



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103179078 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201310127386. 8

H04L 5/00(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 09. 25

H04W 72/12(2009. 01)

(30) 优先权数据

审查员 许婵

61/100, 449 2008. 09. 26 US

(62) 分案原申请数据

200980137890. 8 2009. 09. 25

(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 赵俊曠

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

(51) Int. Cl.

H04L 27/26(2006. 01)

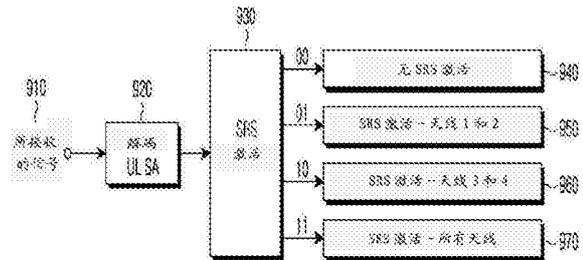
权利要求书2页 说明书17页 附图6页

(54) 发明名称

激活用户设备的参考信号发射的方法、基站和用户设备

(57) 摘要

公开了在通信系统中激活用户设备(UE)的参考信号(RS)发射的方法以及相应的基站和用户设备。在该通信系统中,由基站向UE发射传达调度指派(SA)的下行链路控制信息(DCI)格式,该DCI格式包括配置从UE到基站的数据信息的发射的信息元素(IE),该IE包括二进制元素。所述方法包括:在DCI格式中包括含有两个二进制元素的“RS激活”IE;以及将其中包括了“RS激活”IE的所述DCI格式发射到UE,其中,如果所述“RS激活”IE的两个二进制元素具有值‘00’,则UE跳过RS的发射,其中,如果所述“RS激活”IE的两个二进制元素具有除了‘00’之外的其它值,则UE发射RS,以及其中,所述“RS激活”IE的除了‘00’之外的每个值指示用于RS发射的相应的参数集合。



1. 一种用于在无线通信系统中控制用户设备 (UE) 的参考信号 (RS) 发射的方法, 该方法包括:

向 UE 发射包括 RS 请求信息的下行链路控制信息 (DCI);

其中, 如果基于多个 UE 发射天线进行数据发射, 则所述 RS 请求信息包括两个二进制元素,

其中, 如果基于单个 UE 发射天线进行数据发射, 则所述 RS 请求信息包括一个二进制元素, 以及

其中, 如果由 RS 请求信息触发的 RS 发射将发生在与先前从基站配置到 UE 的 RS 发射相同的子帧中, 则 UE 发射由 RS 请求信息触发的 RS。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述 UE 发射 RS 一次。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, RS 发射的参数被从基站通过更高层信令配置到 UE。

4. 一种用于在无线通信系统中控制用户设备 (UE) 的参考信号 (RS) 发射的方法, 该方法包括:

从基站接收包括 RS 请求信息的下行链路控制信息 (DCI);

其中, 如果数据发射是基于多个 UE 发射天线进行的, 则所述 RS 请求信息包括两个二进制元素,

其中, 如果数据发射是基于单个 UE 发射天线进行的, 则所述 RS 请求信息包括一个二进制元素, 以及

其中, 如果由 RS 请求信息触发的 RS 发射将发生在与先前从基站配置到 UE 的 RS 发射相同的子帧中, 则 UE 发射由 RS 请求信息触发的 RS。

5. 如权利要求 4 所述的方法, 其中, 所述 UE 发射 RS 一次。

6. 如权利要求 4 所述的方法, 其中, 所述 RS 发射的参数被从基站通过更高层信令配置到 UE。

7. 一种无线通信系统中的基站, 该基站包括:

收发机, 用于向 UE 发射包括 RS 请求信息的下行链路控制信息 (DCI);

其中, 如果基于多个 UE 发射天线进行数据发射, 则所述 RS 请求信息包括两个二进制元素,

其中, 如果基于单个 UE 发射天线进行数据发射, 则所述 RS 请求信息包括一个二进制元素, 以及

其中, 如果由 RS 请求信息触发的 RS 发射将发生在与先前从基站配置到 UE 的 RS 发射相同的子帧中, 则 UE 发射由 RS 请求信息触发的 RS。

8. 如权利要求 7 所述的基站, 其中, 所述 UE 发射 RS 一次。

9. 如权利要求 7 所述的基站, 其中, RS 发射的参数被从基站通过更高层信令配置到 UE。

10. 一种无线通信系统中的用户设备 (UE), 该 UE 包括:

收发机, 用于从基站接收包括 RS 请求信息的下行链路控制信息 (DCI),

其中, 如果数据发射是基于多个 UE 发射天线进行的, 则所述 RS 请求信息包括两个二进制元素,

其中, 如果数据发射是基于单个 UE 发射天线进行的, 则所述 RS 请求信息包括一个二进制元素, 以及

其中,如果由 RS 请求信息触发的 RS 发射将发生在与先前从基站配置到 UE 的 RS 发射相同的子帧中,则 UE 发射由 RS 请求信息触发的 RS。

11. 如权利要求 10 所述的 UE,其中,所述 UE 发射 RS 一次。

12. 如权利要求 10 所述的 UE,其中,RS 发射的参数被从基站通过更高层信令配置到 UE。

## 激活用户设备的参考信号发射的方法、基站和用户设备

[0001] 本申请是申请号为 200980137890.8、申请日为 2009 年 09 月 25 日、发明名称为“支持多个天线的探测参考信号发射的装置及方法”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明一般涉及一种无线通信系统,并且更具体地涉及用户设备的多个发射器天线的探测参考信号发射。除了其它的目的之外,探测参考信号的目的还在于提供对来自每个发射器天线的信号所经历的信道介质的估计。本发明还针对支持通信系统的多个不同带宽中的探测参考信号的发射。

### 背景技术

[0003] 为了使通信系统适当地起作用,通信系统支持若干种类型的信号。除了传递信息内容的数据信号之外,还需要发射控制信号来实现对数据信号的适当处理。这样的信号在通信系统的上行链路(UL)中被从用户设备(UE)发射到它们的服务基站(BS 或节点 B)并且在通信系统的下行链路(DL)中被从服务节点 B 发射到 UE。控制信号的示例包括 UE 响应于正确的或不正确的数据分组接收而发射的肯定或否定应答信号(分别为 ACK 或 NAK)。控制信号还包括信道质量指示(CQI)信号,其是由 UE 发送给节点 B 的,用以提供关于 UE 经历的 DL 信道条件的信息。参考信号(RS),也被称为导频,一般是由每个 UE 发射的,用以使得能够在节点 B 处对所发射的数据或控制信号进行相干解调、或者在 UL 中被接收节点 B 用来测量 UE 经历的 UL 信道条件。用于解调数据或控制信号的 RS 被称为解调(DM)RS,而用于探测 UL 信道介质的并且典型地本质上为宽带的 RS 被称为探测 RS (SRS)。

[0004] 通常也被称为终端或移动站的 UE 可以是固定的或移动的,并且可以是无线设备、蜂窝电话、个人计算机设备等。节点 B 通常是固定站并且也可以被称为基站收发器系统(BTS)、接入点、或其它术语。

[0005] UE 通过物理上行链路共享信道(PUSCH)发射传递(convey)数据或控制信息的信号,而在 PUSCH 发射不存在的情况下 UE 通过物理上行链路控制信道(PUCCH)发射控制信号。UE 通过物理下行链路共享信道(PDSCH)接收传递数据信息的信号,而 DL 控制信号是通过物理下行链路控制信道(PDCCH)来传递的。

[0006] 假设 UE 在发射时间间隔(TTI)上发射数据或控制信号,所述发射时间间隔(TTI)可以对应于具有例如 1 毫秒(msec)的持续期的子帧。

[0007] 图 1 图示了用于 PUSCH 发射的子帧结构 110 的框图。该子帧包括两个时隙。每个时隙 120 包括用于发射数据和 / 或控制信号的七个码元。每个码元 130 还包括循环前缀(CP)以便减轻由于信道传播效应引起的干扰。每个时隙中的一些码元可以被用于 RS 发射 140,以提供信道估计以及使得能够进行对所接收的信号的相干解调。TTI 也可以仅仅具有单个时隙或者具有多于一个的时隙。假设发射带宽(BW)包括频率资源单元,其在此被称为资源块(RB)。例如,每个 RB 包括  $N_{sc}^{RB}=12$  个子载波。UE 可以被分配有一个或多个连续的 RB150 用于 PUSCH 发射,以及被分配有一个 RB 用于 PUCCH 发射。上面的值仅仅是用于说明

性目的。

[0008] UE 进行的 PUSCH 发射或 PDSCH 接收可以由在 UE 处接收到对应的调度指派 (Scheduling Assignment, SA) 而发起, 所述对应的调度指派 (SA) 是由节点 B 在 PDCCH 中通过下行链路控制信息 (DCI) 格式发射的。DCI 格式可以向 UE 通知由节点 B 在 PDSCH (DL SA) 中进行的数据分组发射、或者在 PUSCH 中向节点 B (UL SA) 进行的数据分组发射。假设节点 B 分离地编码和发射每个传递 SA 的 DCI 格式。

[0009] 图 2 图示了节点 B 处用于 SA 发射的处理链。SA 所针对的 UE 的介质访问控制 (MAC) UE 标识 (UE ID) 对 SA 码字的 CRC 进行掩码。这使得参考 UE 能够识别出 SA 是针对它的。在块 220 处, 计算 SA 比特 (未被编码) 210 的 CRC, 并且然后使用 CRC 比特和 MAC UE ID 240 之间的异或 (XOR) 运算 230 对该 CRC 进行掩码。具体地,  $XOR(0, 0)=0$ 、 $XOR(0, 1)=1$ 、 $XOR(1, 0)=1$ 、 $XOR(1, 1)=0$ 。然后, 在块 250 中将被掩码的 CRC 附加到 SA 比特, 并且在块 260 中执行诸如例如卷积编码之类的信道编码。在发射相应的控制信号 290 之前, 在块 270 中执行对于所分配的 PDCCH 资源的速率匹配, 并且在块 280 中执行交织和调制。

[0010] UE 接收器执行节点 B 发射器的逆操作以确定其是否具有 SA。在图 3 中图示这些操作。在块 320 中解调所接收的控制信号 310 并且结果得到的比特被去交织。在块 330 中恢复节点 B 速率匹配, 之后接着在块 340 中进行解码。然后, 在块 350 中提取了 CRC 比特之后获得 SA 比特 360, 然后通过利用 UE ID 380 应用 XOR 运算 370 来对 CRC 比特进行解掩码。最后, 在块 390 中 UE 执行 CRC 测试。如果通过 CRC 测试, 则 UE 将 SA 视为有效并且确定用于信号接收 (DL SA) 或信号发射 (UL SA) 的参数。如果未通过 CRC 测试, 则 UE 不理所推测的 SA。

[0011] 参考表 1 描述 UL SA DCI 格式。表 1 提供了关于 UL SA DCI 格式典型地包含的信息元素 (IE) 中的至少一些信息元素的信息。可以应用附加的 IE 以及针对表 1 中每个指出的 IE 的不同数目的比特。各 IE 在 UL SA DCI 格式中出现的顺序是任意地。

[0012] 表 1 : 用于 PUSCH 发射的 UL SA DCI 格式的 IE

[0013]

IE	比特数目	注释
资源分配	11	连续 RB 的指派 (总共 50 个 RB)
TBS (MCS)	5	MCS 级别
NDI	1	新数据指示符 (同步的 UL HARQ)
TBC	2	功率控制命令
循环移位指示符	3	SDMA (8 个 UE 中的最大值)
调频标志	1	调频 (是/否)
CQI 请求	1	包括 CQI 报告 (是/否)
CRC (UE ID)	16	在 CRC 中掩码的 UE ID
合计	40	

[0014] 第一 IE 提供 RB 分配。UL 信号发射方法被假设为单载波频分多址 (SC-FDMA)。利用 SC-FDMA, 信号发射 BW 是连续的。对于 RB 的操作 BW, 可能向 UE 分配的连续 RB 的数目为:  $1+2+\dots+N_{RB}^{UL} = N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2$ , 并且可以利用  $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2) \rceil$  个比特来发信令通知, 其中  $\lceil \cdot \rceil$  表示将数字舍入到其下一更高整数的向上取整运算。因此, 对于  $N_{RB}^{UL}=50$ , IE 要求 11 个比特。不考虑发射方法, 假设 UL SA DCI 格式包含用于资源分配的 IE。

[0015] 第二 IE 提供调制和编码方案 (MCS) 或传输块大小 (TBS)。利用 5 个比特, 总共可以支持 32 个 MCS 或 TBS。例如, 调制可以是 QPSK、QAM16 或 QAM64, 而编码比率 (coding rate) 可以取例如 1/16 和 1 之间的离散值。使用资源分配信息, UE 可以从 MCS 确定 TBS、或者反之从 TBS 确定 MCS。如随后描述的, 一些 MCS IE 值可以与混合自动重传请求 (HARQ) 的应用结合使用。

[0016] 第三 IE 是新数据指示符 (NDI)。如果应发射新的传输块, 则 NDI 被设置为 1, 而如果应发射与在之前发射中相同的传输块, 则 NDI 被设置为 0 (在该示例中, 假设同步的 UL HARQ)。

[0017] 第四 IE 提供用于对所发射的 PUSCH 信号和 SRS 信号的功率调整的发射功率控制 (TPC) 命令。

[0018] 第五 IE 是循环移位 (CS) 指示符, 其使得能够使用用于 PUSCH 中的 DM RS 发射的恒定幅度零自相关 (CAZAC) 序列的不同的 CS。如随后描述的, 不同的 UE 使用不同的 CS 可以提供相应 RS 的正交复用。

[0019] 第六 IE 指示 PUSCH 发射是否跳频。

[0020] 第七 IE 指示是否应在 PUSCH 中包括 DL CQI 报告。

[0021] 为了使节点 B 适当地确定用于 UE 的 PUSCH 发射的 RB 和 MCS, 需要在操作 BW 的至少一部分上进行 UL CQI 估计。典型地, 通过 UE 在调度 BW 上发射 SRS 来获得该 UL CQI 估

计。替代发射数据或控制,以一个或多个 UL 子帧码元来发射 SRS。除了提供对其发射 BW 的信号对于干扰和噪声比(SINR)估计,SRS 还可以服务于 UL TPC 和 UL 同步。

[0022] 图 4 示出了 SRS 发射。SRS 发射发生在每两个子帧中的最后子帧码元 460、465 中,分别为 4.3% 的 SRS 开销。UE1 410 和 UE2 420 在第一子帧 401 期间将它们的操作 BW 的不同部分中的 PUSCH 发射进行复用,而 UE2 420 和 UE3 430 在第二子帧 402 期间这样做,并且 UE4 440 和 UE5 450 在第三子帧 403 期间这样做。在一些 UL 子帧码元中,UE 发送 DM RS 以使得节点 B 接收器能够对在剩余的子帧码元中发射的数据或控制信号执行相干解调。例如,UE1、UE2、UE3、UE4 和 UE5 分别发射 DM RS415、425、435、445 和 455。具有 SRS 发射的 UE 可以或可以不在相同的子帧中具有 PUSCH 发射,并且如果 SRS 和 PUSCH 在相同的子帧中共存,则它们可以位于操作 BW 的不同部分。

[0023] 假设从 CAZAC 序列来构造 RS (DM RS 或 SRS)。由以下等式(1)给出这样的序列的示例:

$$[0024] \quad c_i(n) = \exp \left[ \frac{j2\pi k}{L} \left( n + n \frac{n+1}{2} \right) \right] \quad \dots \dots (1)$$

[0025] 其中 L 是 CAZAC 序列的长度,n 是序列元素的索引, $n = \{0, 1, 2, \dots, L-1\}$ ,并且 k 是序列索引。对于具有素长度(prime length)L 的 CAZAC 序列,序列的数目为 L-1。因此,将整个序列族定义为 k 在  $\{1, 2, \dots, L-1\}$  中取值。然而,不需要严格使用以上表达式来生成用于 RS 发射的序列。在假设 1 个 RB 包括  $N_{sc}^{RB} = 12$  个子载波时,可以通过将具有较长素长度(诸如长度 13)的 CAZAC 序列截短、或者通过在末端重复具有较短素长度(诸如长度 11)的 CAZAC 序列的第一元素来扩展具有较短素长度(诸如长度 11)的 CAZAC 序列(循环扩展),来生成用于 RS 发射的序列,尽管结果得到的序列并不严格满足 CAZAC 序列的定义。可替代地,可以通过计算机搜索满足 CAZAC 性质的序列,来生成 CAZAC 序列。

[0026] 图 5 示出了用于基于 CAZAC 序列的 DM RS 或 SRS 的发射器结构。通过对 CAZAC 序列的时域版本应用离散傅里叶变换(DFT),可以获得 CAZAC 序列的频域版本。通过选择不连续的子载波,可以获得梳状频谱,用于 DM RS 或 SRS。梳状频谱对于正交复用(通过频分)具有不等的 BW 的重叠的 SRS 发射是有用的。这样的 SRS 是通过不同长度的 CAZAC 序列来构造的,其不能使用不同的 CS 来正交复用。

[0027] 参考图 5,生成频域 CAZAC 序列 510,通过在块 530 中控制发射带宽来在块 520 中映射所指派的发射 BW 中的子载波,在块 540 中执行快速傅里叶逆变换(IFFT),在块 550 中应用 CS,在块 560 中应用 CP 并且在加时间窗口(time windowing)块 570 中对所发射的信号 580 应用滤波。UE 在其中不发射 DM RS 或 SRS 的子载波中不应用填充(padding),诸如在用于由另一 UE 进行的信号发射的子载波中和保护子载波(未示出)中。未示出现有技术中已知的诸如数模转换器、模拟滤波器、放大器和发射器天线之类的附加发射器电路。

[0028] 在接收器处,执行逆(互补的)发射器功能。这在图 6 中概念性地图示,其中应用图 5 中的操作的逆操作。在图 6 中,天线接收射频(RF)模拟信号并且在通过进一步的处理单元(诸如滤波器、放大器、下变频器、以及模数转换器)之后,结果得到的数字接收信号 610 通过加时间窗口单元 630,并且在块 630 中去除 CP。随后,在块 640 中恢复所发射的基于 CAZAC 的序列的 CS,在块 650 中应用快速傅里叶变换(FFT),通过块 660 中的接收带宽控制

来在块 665 中执行所发射的子载波的选择,以及在复用器 670 处应用与基于 CAZAC 的序列副本 (replica)680 的相关。最后,获得输出 690 并且然后将其传递到信道估计单元,诸如时频差值器、或者 UL CQI 估计器。

[0029] CAZAC 序列的不同 CS 提供正交的序列。因此,可以将 CAZAC 序列的不同 CS 分配给不同的 UE,并且可以实现由相同 RB 中的这些 UE 发射的 RS 的正交复用。该原理在图 7 中图示。为了使得分别从相同的根 CAZAC 序列的多个 CS720、740、760 和 780 生成多个 CAZAC 序列 710、730、750 和 770 是正交的,CS 值  $\Delta$  790 应超过信道传播延迟扩展 (channel propagation delay spread) D (包括时间不确定误差 (time uncertainty error) 和滤波器溢出效应 (filter spillover effect))。如果  $T_s$  是一个码元的持续期,则 CS 的数目等于比率  $T_s/D$  的算术向下取整 (mathematical floor)。

[0030] SRS 发射 BW 可能取决于 UE 经历的 UL SINR。对于具有低 UL SINR 的 UE 而言,节点 B 可以指派小的 SRS 发射 BW,以便在每个 BW 单位中提供相对大比率的发射 SRS 功率,由此提高从 SRS 获得的 UL CQI 估计的质量。相反,对于具有高 UL SINR 的 UE 而言,节点 B 可以指派大的 SRS 发射 BW,这是因为当在大 BW 上获得 UL CQI 估计时可以从 SRS 获得良好的 UL CQI 估计质量。

[0031] 如表 2 所示可以支持用于 SRS 发射 BW 的若干组合,其对应于在 3GPP E-UTRA LTE 中采用的配置。节点 B 可以通过广播信道来发信令通知配置 c。例如,3 个比特可以指示八种配置之一。然后节点 B 通过指示用于配置 c 的 b 的值,可以单独地向每个 UE 指派 (RB 中) 可能的 SRS 发射 BW 之一  $m_{SRS,b}^c$ 。因此,节点 B 可以对 BW :  $m_{SRS,0}^c, m_{SRS,1}^c, m_{SRS,2}^c$ , 以及  $m_{SRS,3}^c$  (在表 2 中分别是 b=0, b=1, b=2 和 b=3) 中的 UE 的 SRS 发射进行复用。

[0032] 表 2 :用于  $N_{RB}^{UL}$  个 RB 的 UL BW 的  $m_{SRS,b}^c$  个 RB 值的示例,其中  $80 < N_{RB}^{UL} \leq 110$

[0033]

SRS BW 配置	b=0	b=1	b=2	b=3
c=0	96	48	24	4

[0034]

c=1	96	32	16	4
c=2	80	40	20	4
c=3	72	24	12	4
c=4	64	32	16	4
c=5	60	20	不可应用	4
c=6	48	24	12	4
c=7	48	16	8	4

[0035] 最大 SRS BW 的变化主要是为了适应变化的 PUCCH 大小。假设在操作 BW 的两个边

缘处发射 PUCCH 并且 PUCCH 不与 SRS 重叠(相互干扰)。因此,(RB 中的)PUCCH 大小越大,最大 SRS 发射 BW 越小。

[0036] 图 8 进一步图示了图 2 中的用于配置  $c=3$  的多个 SRS 发射 BW 的构思。PUCCH 位于操作带宽 BW 的两个边缘 802 和 804 处,并且 UE 被配置了具有  $m_{SRS,0}^3=72$  个 RB 的 SRS 发射 BW812、或具有  $m_{SRS,1}^3=24$  个 RB 的 SRS 发射 BW814、或具有  $m_{SRS,2}^3=12$  个 RB 的 SRS 发射 BW816、或具有  $m_{SRS,3}^3=4$  个 RB 的 SRS 发射 BW818。几个 RB,806 和 808,可能没有被探测到,但是这通常不影响节点 B 调度那些 RB 中的 PUSCH 发射的能力,这是因为可以从附近的具有 SRS 发射的 RB 中插值出相应的 UL SINR。对于除了最大 SRS BW 之外的 SRS BW,节点 B 还向 UE 指派 SRS 发射的起始频率位置。

[0037] 假设:由节点 B 通过更高层的信令,例如通过 MAC 层或无线电资源控制(RRC)层,来为每个 UE 配置 SRS 发射参数,并且 SRS 发射参数保持有效直到通过更高层的信令被重新配置为止。这些 SRS 发射参数可以包括:

[0038] SRS 发射 BW

[0039] SRS 起始 BW 位置

[0040] SRS 发射梳(transmission comb)(在 SRS 具有梳状频谱的情况下)

[0041] SRS CS

[0042] SRS 发射周期(例如,每 5 个子帧进行一次 SRS 发射)

[0043] SRS 发射的起始子帧(例如,1000 个子帧的集合中的第一个子帧)

[0044] 是否使能 SRS 跳频(SRS 发射在操作 BW 中是否跳频)。

[0045] 用于每个 UE 的 SRS 发射参数的配置应使得 UL 吞吐量增益最大化而同时使 SRS 开销最小化。例如,如果信道在两个连续 SRS 发射之间保持高度相关,那么短 SRS 发射周期只可能导致增加的 UL 开销。相反,如果信道在两次 SRS 发射之间可能变得高度不相关时,那么长 SRS 发射周期可能不能向节点 B 提供在这两次 SRS 发射之间的子帧中的适当的 UL CQI。

[0046] 实现高 UL 数据速率和高 UL 频谱效率需要使用多个 UE 发射器天线并且应用单用户多输入多输出(SU-MIMO)方法。为了从 SU-MIMO 获得潜在的益处,应当从每个 UE 发射器天线向节点 B 调度器提供信道估计。因此,需要来自每个 UE 发射器天线的 SRS 发射。此外,由于 SU-MIMO 的使用往往与相对高的 UL SINR 相关联,因此来自每个 UE 发射器天线的 SRS 发射 BW 可能较大。这降低了 SRS 复用容量,并且导致增加的 UL 开销。考虑到 UE 可能具有四个或甚至八个发射器天线,支持 SRS 发射所需的 UL 开销可能变得过大并且抵消了 SU-MIMO 频谱效率增益的相当大的一部分。

[0047] 将 SRS 发射参数配置为在长时段上保持恒定,往往可能导致相应开销的欠利用。当 UE 没有数据要发射并由此没有被节点 B 调度时,相对频繁的 SRS 发射是浪费的。当 UE 具有大量数据要发射并且由此其经常需要 PUSCH 调度时,需要频繁的 SRS 发射。然而,这在不引起(incur)禁止的(prohibitive)SRS 开销的情况下利用通过更高层(MAC 或 RRC)信令进行的 SRS 发射参数的半静态配置是不可能实现的。对于与流量突发(诸如例如文件上载或网页浏览)相关联的业务,一般会出现这样的情况。通过动态物理层控制信令实现的 SRS 发射的快速激活和 SRS 发射参数的快速配置对于应对这样的流量模型且同时保持低 SRS 开销是有益的。

[0048] 动态配置的功能是通过物理层控制信令(诸如例如通过 DCI 格式)使能的功能,而半静态配置的功能是通过更高层(MAC 或 RRC)信令使能的功能。物理层信令允许以一个子帧周期的量级进行快速 UE 响应。更高层信令导致以若干子帧周期的量级进行较慢的 UE 响应。

## 发明内容

### [0049] 技术问题

[0050] 对于具有多个 UL 分量载波(Component Carrier, CC)的通信系统,假设 UE 的 SRS 发射仅被配置(通过更高层信令)在具有相应 PUSCH 发射的那些 UL CC 中。在这样的情况下,使节点 B 能够在其中 UE 没有被配置有 PUSCH 或 SRS 发射的新的 UL CC 中执行 SRS 发射的动态或半静态的激活和配置是有益的。这允许节点 B 在新的 UL CC 中获得针对 UE 将经历的干扰和信道条件的信息。基于该信息,节点 B 随后可以决定:也在新的 UL CC 中调度来自 UE 的 PUSCH 发射,用新的 UL CC 替代现有的 UL CC (在现有的 UL CC 中停止调度并且新的 UL CC 中开始调度),或者不对 UL CC 的现有配置进行改变。

### [0051] 解决方案

[0052] 作出本发明以解决至少以上问题和 / 或缺点,并且至少提供下面描述的优点。相应地,本发明的一方面提供了用于在通信系统的上行链路(UL)中动态激活用户设备(UE)的探测参考信号(SRS)发射的方法和装置、用于 SRS 发射参数的动态配置的方法和装置、用于在没有所配置的参考 UE 的 SRS 发射的分量载波中激活和配置 SRS 发射的方法和装置、以及用于配置多个 UE 发射器天线的 SRS 发射参数的方法和装置。

[0053] 根据本发明的一方面,提供了一种用于在通信系统中激活用户设备(UE)的参考信号(RS)发射的方法和装置,在该通信系统中,由基站向 UE 发射传达调度指派(SA)的下行链路控制信息(DCI)格式。DCI 格式具有配置从 UE 到基站的或者从基站到 UE 的分组发射的信息元素(IE)。IE 具有二进制元素。RS 发射具有与 DCI 格式 IE 无关的预定参数。由 UE 配置在 DCI 格式中包括至少一个二进制元素的“RS 激活”IE。当“RS 激活”IE 的至少一个二进制元素具有第一值时,由 UE 暂停 RS 发射。当“RS 激活”IE 的至少一个二进制元素具有第二值时,由 UE 发射 RS。

[0054] 根据本发明的另一方面,提供一种用于在通信系统中激活用户设备(UE)的参考信号(RS)发射的方法和装置,在该通信系统中,由基站向 UE 发射传达调度指派(SA)的下行链路控制信息(DCI)格式。DCI 格式具有配置从 UE 到基站的或者从基站到 UE 的分组发射的信息元素(IE)。IE 具有二进制元素。RS 发射具有与 DCI 格式 IE 无关的预定参数。当 IE 的二进制元素传达在第一组值中包含的第一值时,DCI 格式被解释为将 SA 传递到 UE。当 IE 的二进制元素传达在第二组值中包含的第二值时,DCI 格式被解释为激活 UE 的 RS 发射。第一组值和第二组值互斥。

[0055] 根据本发明的另一方面,提供一种用于在通信系统中配置用户设备(UE)的参考信号(RS)的发射参数的方法,在该通信系统中,基站向 UE 发射传达调度指派(SA)的下行链路控制信息(DCI)格式。DCI 格式具有配置从 UE 到基站的或者从基站到 UE 的分组发射的信息元素(IE)。IE 具有二进制元素。在 DCI 格式中包括包含至少一个二进制元素的“RS 激活”IE。当“RS 激活”IE 的至少一个二进制元素具有第一值时,DCI 格式被解释为将 SA 传

递到 UE。当“RS 激活”IE 的至少一个二进制元素具有第二值时,DCI 格式被解释为激活 UE 的 RS 发射。

[0056] 根据本发明的附加方面,提供一种用于在通信系统中配置用户设备(UE)的参考信号(RS)的发射参数的方法,在该通信系统中,基站向用户设备(UE)发射传达调度指派(SA)的下行链路控制信息(DCI)格式。DCI 格式具有配置从 UE 到基站的或者从基站到 UE 的分组发射的信息元素(IE)。IE 具有二进制元素。当 IE 的二进制元素传递在第一组值中包含的第一值时,DCI 格式被解释为将 SA 传递到 UE。当 IE 的二进制元素传递在第二组值中包含的第二值时,DCI 格式被解释为配置 RS 的发射参数。第一组值和第二组值互斥。

[0057] 根据本发明的另一方面,在具有用于从用户设备(UE)向基站发射信号的分量载波(CC)集合的通信系统中,其中通过基站向 UE 指派该 CC 集合的第一子集用于发射传递数据信息的信号,提供了一种使得基站能够配置 UE 在不属于该 CC 集合的第一子集的至少一个附加 CC 中发射传递数据信息的信号的方法和装置。由基站配置所述至少一个附加 CC 中的 UE 的参考信号(RS)的发射。由 UE 在所述至少一个附加 CC 中发射 RS。

[0058] 根据本发明的另一方面,在具有用于从用户设备(UE)向基站发射信号的分量载波(CC)集合的通信系统中,其中通过基站向 UE 指派该 CC 集合的第一子集用于发射传递数据信息的信号,提供了一种用于在属于该 CC 集合的第一子集的第一 CC 中以及在不属于该组 CC 的第一子集的第二 CC 中配置用于参考信号(RS)发射的参数的方法和装置。由基站在第一 CC 中配置 RS 发射参数集合的第一子集。由基站在第二 CC 中配置该 RS 发射参数集合的第二子集。

[0059] 根据本发明的附加方面,在具有发射器天线集合的用户设备(UE)与基站进行通信的通信系统中,一种配置用于该 UE 发射器天线集合的子集的参考信号(RS)发射的参数集合的方法,该基站配置该参数集合中用于该发射器天线集合中的参考 UE 发射器天线的 RS 发射的子集。由基站根据该参数集合中用于该发射器天线集合中的参考 UE 发射器天线的 RS 发射的子集,来确定该参数集合中用于该发射器天线集合中的其余发射器天线的 RS 发射的对应子集。

[0060] 有益效果

[0061] 本发明所提供的方法和装置,用于在通信系统的上行链路(UL)中动态激活用户设备(UE)的探测参考信号(SRS)发射、用于动态配置 SRS 发射参数、用于在有所配置的参考 UE 的 SRS 发射的分量载波中激活以及配置 SRS 发射、以及用于配置多个 UE 发射器天线的 SRS 发射参数。

## 附图说明

[0062] 结合附图,从下面的详细描述中本发明的以上和其它方面、特征和优点将变得更加清楚,其中:

[0063] 图 1 是图示用于通信系统的 UL 中的 PUSCH 发射的 UL 子帧结构的图;

[0064] 图 2 是图示节点 B 处 SA 的编码处理的框图;

[0065] 图 3 是图示 UE 处 SA 的解码处理的框图;

[0066] 图 4 是图示 UL 子帧结构中 SRS 复用方法的图;

[0067] 图 5 是图示 RS 发射器结构的框图;

- [0068] 图 6 是图示 RS 接收器结构的框图；
- [0069] 图 7 是图示使用 CAZAC 序列的不同的循环移位的正交 RS 复用的图；
- [0070] 图 8 是图示用于复用不同各种频带中的 SRS 发射的配置的图；以及
- [0071] 图 9 是图示根据本发明实施例的基于 UL SA DCI 格式的 SRS 激活的 UE 决定处理的图。

### 具体实施方式

[0072] 将参考附图详细描述本发明的实施例。可能通过相同或相似的参考标号来指代相同或相似的组件,尽管它们在不同的图中被示出。可能省略现有技术中已知的构造或处理的详细描述,以便避免使本发明的主题模糊。

[0073] 尽管结合正交频分多址(OFDMA)通信系统来描述本发明,但是本发明一般来讲也可以适用于所有的频分复用(FDM)系统,并且具体来说可以适用于单载波频分多址(SC-FDMA)、正交频分复用(OFDM)、频分多址(FDMA)、离散傅里叶变换(DFT)-扩频 OFDM、DFT-扩频 OFDMA、单载波 OFDMA (SC-OFDMA)和单载波 OFDM (SC-OFDM)。

[0074] 本发明的实施例涉及具有所配置的用于参考 UE 的 SRS 发射的 UL CC 中的 SRS 发射的动态激活和去激活、SRS 发射参数的动态配置、没有所述所配置的 SRS 发射的 UL CC 中的 SRS 发射的动态或半静态的激活和配置、以及多个 UE 天线的 SRS 发射参数的动态配置。

[0075] SRS 发射的动态激活和去激活使用 UE 所解码的 UL SA SCI 格式中的至少一个 UL SA DCI 格式。所激活的 SRS 发射可以出现一次、或者出现无限次直至被禁止。

[0076] SRS 发射参数(诸如例如周期、BW、梳、以及 CS)的动态配置可能出现一次、或者出现无限次直至被禁止。

[0077] 使用 UL SA DCI 格式激活或去激活 SRS 发射的第一方法包括 1 比特的“SRS 激活”IE。在接收到该 UL SA DCI 格式时,UE 检查“SRS 激活”IE 的值。例如,“SRS 激活”=0 可以指示去激活现有的 SRS 发射、或者保持不存在 SRS 发射。“SRS 激活”=1 可以指示激活 SRS 发射、或者保持现有的使用之前通过更高层信令指派的参数的 SRS 发射。所激活的 SRS 发射可能出现一次、或者出现无限次直至被禁止。所激活的出现一次的 SRS 发射可以在没有所配置的 SRS 发射的 UL CC 中。

[0078] 如果 UE 具有多于一个的发射器天线,SRS 激活可以仅应用于这些天线的子集。用于指示多个天线子集的激活的第一方法是通过显式的信令。应使“SRS 激活”IE 中的比特的数目能够指向(address)所有可能的天线子集。例如,对于具有两个或四个发射器天线的 UE 而言,2 比特的“SRS 激活”IE 可以被 UE 按照表 3 中所示来解释。相同的原理可以扩展到更大数目的 UE 发射器天线。

[0079] 表 3 :显式的 SRS 激活

[0080]

SRS 激活 IE	UE 动作(2 个发射器天线)	UE 动作(4 个发射器天线)
00	无 SRS 激活	无 SRS 激活
01	天线 1 的 SRS 激活	天线 1 和 2 的 SRS 激活

10	天线 1 的 SRS 激活	天线 3 和 4 的 SRS 激活
11	所有天线的 SRS 激活	所有天线的 SRS 激活

[0081] 图 9 中图示了假设存在 4 个 UE 发射器天线情况下的 UE 动作。在接收到信号 910 时, UE 在块 920 中解码 UL SA DCI 格式, 并且在块 930 中检查“SRS 激活”的值。如果该值为 00, 则如块 940 中所示不激活 SRS (或者活动的 SRS 被去激活)。如果该值为 01, 则 UE 使用之前配置的参数从天线 1 和天线 2 开始 SRS 发射, 如块 950 中所示。如果该值为 10, 则 UE 使用之前配置的参数从天线 3 和天线 4 开始 SRS 发射, 如块 960 中所示。如果该值为 11, 则 UE 使用之前配置的参数从全部四个天线开始 SRS 发射, 如块 970 中所示。

[0082] 通过 UL SA DCI 格式激活或去激活多个 UE 发射器天线子集的 SRS 发射的第二方法利用显式的和隐式的信令的组合。可以将 1 比特“SRS 激活”IE 在另一 IE 的可指向范围内在一些限制下与所述另一 IE 组合。例如, 当将“SRS 激活”IE 与“CQI 请求”IE 组合时, 可以如表 4 中所示地解释它们的组合。所述限制是: 对于同一 UL SA DCI 格式, 主动 (positive) CQI 请求和 SRS 激活不能同时出现, 并且在 4 个 UE 发射器天线的情况下, 子集 { 天线 3, 天线 4 } 的独立激活也是不可能的。尽管如此, 可以应对最重要的 (most significant) 配置以及 2 个 UE 发射器天线的情况, 同时相对于完全显式的信令而言 UL SA DCI 格式中所需比特的数目被减少了一个。

[0083] 表 4 : CQI 请求 IE 和 SRS 激活 IE 的组合解释

[0084]

CQI 请求 IE、 SRS 激活 IE	UE 动作 (2 个发射器天线)	UE 动作 (4 个发射器天线)
00	无 CQI 请求-无 SRS 激活	无 CQI 请求-无 SRS 激活
01	无 CQI 请求-天线 1 的 SRS 激活	无 CQI 请求-天线 1 和 2 的 SRS 激活
10	CQI 请求-无 SRS 激活	CQI 请求-无 SRS 激活
11	无 CQI 请求-所有天线的 SRS 激活	无 CQI 请求-所有天线的 SRS 激活

[0085] 用于 SRS 激活的显式的和隐式的信令的另一种组合使用 MCS IE 的值。假设将具有四个冗余版本 (RV) RV0、RV1、RV2 和 RV3 的增量冗余 (IR) 用于 HARQ 处理。为了最大化 RV 的分离并由此最大化用于每个 HARQ 发射的相应编码增益, RV 的顺序可以是 {RV0、RV2、RV3、RV1}, RV0 对应于初始分组发射。然后, 对于同步的 UL HARQ, 5 比特 MCS IE 的最后 3 个值可以指示 3 个 RV 中的一个 RV, 用于利用从相同传输块的最近 PDCCH 确定的 MCS 的重新发射。因此,  $0 \leq I_{MCS} \leq 28$  指示用于新的分组发射的有效 MCS, 而对于重新发射而言, 分别通过  $I_{MCS} = 29$ 、 $I_{MCS} = 30$ 、 $I_{MCS} = 31$  来指示 RV2、RV3、RV1。由于最不常使用 RV1 和 RV3 来进行重新发射, 因此当“SRS 激活”IE 指示 SRS 发射时, RV1 和 RV3 可以如表 5 中所示的布置那样与“SRS 激活”IE 组合来指向天线子集。当“SRS 激活”=1 时不能使用 RV1 或 RV3 所

导致的系统吞吐量的损失是可忽略的。

[0086] 表 5 :MCS IE 和 SRS 激活 IE 的组合解释

[0087]

MCS IE $I_{MCS}$	SRS 激活 IE	UE 动作 (2 个发射器天线)	UE 动作 (4 个发射器天线)
任何	0	无 SRS 激活	无 SRS 激活
任何	1	天线 1 的 SRS 激活	天线 1 和 2 的 SRS 激活
31	1	所有天线的 SRS 激活	所有天线的 SRS 激活
30	1	天线 2 的 SRS 激活	天线 3 和 4 的 SRS 激活

[0088] 可以应用对表 3、表 4 和表 5 中的实施例的修改。例如,对于表 5 中的两个 UE 发射器天线而言,可能根本不使用  $MCSI_{MCS} = 30$  条目。而是只要使能了 SRS 发射,总是应用发射器天线 1 的 SRS 激活。此外,在所有之前情况下,可以通过使 UL SA DCI 格式具有“SRS 激活”=0,来禁止 SRS 发射。

[0089] 对于具有多个发射器天线的 UE 而言,一旦通过更高层(MAC 或 RRC)信令配置了 SRS 发射参数, SRS 发射也可以在没有显式的激活的情况下开始。然而,在此情况下假设了在每个 SRS 发射实例处 SRS 发射仅来自一个天线,由此在连续的 SRS 发射实例中 SRS 发射可能在天线之间交替进行。例如,在第一 SRS 发射实例中可以使用天线 1,在下一 SRS 发射实例中可以使用天线 2,等等。天线子集的 SRS 发射的激活如上所述地出现。表 6 示出了使用 1 比特的“SRS 激活”IE 的多个天线的显式的 SRS 激活。表 7 示出了使用 1 比特的“SRS 激活”IE 的多个天线的显式的和隐式的 SRS 激活的示例。

[0090] 表 6 :用于多个天线的显式的 SRS 激活(从 1 个天线进行初始发射)

[0091]

SRS 激活 IE	UE 动作(2 个发射器天线)	UE 动作(4 个发射器天线)
0	没有其它的 SRS 激活	没有其它的 SRS 激活
1	所有天线的 SRS 激活	所有天线的 SRS 激活

[0092] 表 7 :组合 MCS IE 和 SRS 激活 IE (从 1 个天线进行初始 SRS 发射)

[0093]

MCS IE $I_{MCS}$	SRS 激活 IE	UE 动作(4 个发射器天线)
任何	0	没有 SRS 激活

任何	1	天线 1 和 2 的 SRS 激活
31	1	所有天线的 SRS 激活

[0094] 在存在显式的和隐式的信令的组合时、或者在将隐式的信令用于 SRS 激活时,可以直接从关于图 9 描述的内容中导出 UE 动作。

[0095] 在具有已经配置的 SRS 发射的 UL CC 中或者在没有已配置的 SRS 发射的 UL CC 中的 SRS 发射参数的动态配置使用假定参考 UE 来解码的可能的多种 UL SA DCI 格式中的至少一种格式。对于具有已配置的 SRS 发射的 UL CC, SRS 发射参数的动态配置取代 (override) 之前配置的 SRS 发射参数。对于没有已配置的 SRS 发射的 UL CC, SRS 发射的动态配置还充当 SRS 发射的激活。

[0096] 当配置 SRS 发射参数时, UL SA DCI 格式不被解释为调度分组发射, 而是被解释为配置 SRS 发射。可以使用“SRS 激活”IE 来显式地执行该配置, 或者可以使用现有 IE 中的某些值来隐式地执行该配置。例如, 关于隐式的指示, 如果“CQI 请求”IE 等于 1 并且“MCS”IE  $I_{MCS}$  等于 30 或 31, 则 UL SA DCI 格式可以被解释为配置 SRS 发射。关于显式的指示, 如果“SRS 激活”IE 等于 1, 则 UL SA DCI 格式可以被解释为配置 SRS 发射; 否则, 如果“SRS 激活”IE 等于 0, 则 SRS 发射按照之前通过更高层 (MAC 或 RRC) 信令配置的那样保持不变。考虑表 1 中的 UL SA DCI 格式以及“SRS 激活”IE (对于 SRS 发射参数的隐含配置, 不需要该 IE) 的列入, 可以如表 8 中所示地解释 UL SA DCI 格式内容。

[0097] 表 8: 通过 UL SA DCI 格式配置 SRS 发射的 IE

[0098]

信息 IE	比特数目	注释
SRS 激活	1	UL SA 激活 SRS 发射 (是 / 否)

[0099]

SRS 发射 BW	$2 \times N_{ant}$	两个梳
SRS 开始 BW	$5 \times N_{ant}$	开始 SRS BW 位置
SRS 发射梳	$1 \times N_{ant}$	两个梳
SRS 循环移位	$3 \times N_{ant}$	八个循环移位
SRS 发射周期	$3 \times N_{ant}$	(以子帧表示的) 发射周期
SRS 开始子帧	$8 \times N_{ant}$	开始子帧 (256 个子帧之一)
SRS 跳频	$1 \times N_{ant}$	SRS BW 跳频
TPC 命令	$2 \times N_{ant}$	发射功率控制命令
UL 分量载波	$2 \times N_{ant}$	4 个 UL 分量载波中的最大者

CRC (UE ID)	16	在 CRC 中掩码的 UE ID
合计	$17+17 \times N_{\text{nat}}$	

[0100] “SRS 激活”IE 和 CRC 字段与 UE 发射器天线的数目无关。其余 IE 可以对于每个 UE 发射器天线应用以便提供完全的灵活性。然而,对于多于一个的 UE 发射器天线,配置 SRS 发射的 UL SA DCI 格式的总大小可能变得大于用于调度数据分组发射的 UL SA DCI 格式的大小。另外,为每个天线配置独立的 SRS 发射参数的灵活性通常是不需要的。为了避免用于配置 SRS 发射的 UL SA DCI 格式的大小随着 UE 发射器天线的数目的增加而增加,本发明的实施例考虑了若干种限制和简化。

[0101] 对于多个 UE 天线的 SRS 发射,可以对于所有天线使用相同的 BW。因此,本发明的实施例考虑:为一个 UE 发射器天线指定 SRS 发射 BW、SRS 开始 BW 位置、SRS 跳频激活、以及 SRS 发射的 UL CC,并且其余的 UE 发射器天线使用相同的 SRS 发射 BW、SRS 开始 BW 位置、SRS 跳频激活、以及 SRS 发射的 UL CC。

[0102] 可替代地,这些 SRS 发射参数可以根据预定规则相对于通过用于参考发射器天线的 UL SA DCI 格式所指定的那些 SRS 发射参数来导出。例如,当两个 UE 天线的发射相关时,为了支持发射天线分集,用于第二天线的开始 SRS 发射 BW 可以距用于第一天线的开始 SRS 发射 BW 最远。不考虑用于 UE 发射器天线的之前 SRS 参数之间的精确关系,本发明的实施例认为仅针对一个 UE 发射器天线来发信令通知这些 SRS 发射参数。

[0103] 在所有 UE 发射器天线之间可以是共同的其它 SRS 发射参数是:SRS 发射周期和 SRS 开始发射子帧。这是由于以下事实:向节点 B 调度器提供同一时间对于每个 UE 发射器天线的 UL CQI 估计是有益的。否则,当 UL 信道随时间变化时,天线之间 UL CQI 可靠度可能是不同的,这可能使 UL 频谱效率下降。另外,可以应用范围相对于那些已经通过更高层(MAC 或 RRC)信令配置的范围减小的参数配置。例如,更高层信令使用 8 比特配置 SRS 开始发射子帧,而利用随后的配置进行的调整是利用 4 比特来通知相对于之前配置的子帧的 16 种可能预定子帧位置中的一种。

[0104] 如果更高层(MAC 或 RRC)信令被用来配置多个 UE 发射器天线的 SRS 发射参数,并且 SRS 激活是在配置后立即进行的或者是随后通过 UL SA DCI 格式使能的,那么也可以应用多个 UE 发射器天线的 SRS 发射参数之前的限制。更高层(MAC 或 RRC)信令可以仅为一个参考 UE 发射器天线指定 SRS 发射参数,并且用于其余 UE 发射器天线的 SRS 发射参数可以是相同的或者以预定方式从用于参考 UE 发射器天线的那些参数导出。

[0105] 关于 SRS CS 和 SRS 发射梳,通过配置 SRS 发射的 UL SA DCI 格式中的相应 IE 允许它们的规定(specification)经常是有益的。这是由于以下事实:当需要配置参考 UE 的 SRS 发射时,其它 UE 的 SRS 发射可能已经存在于相同的 BW 和相同的子帧中。通过将不同的 CS 或梳指派给参考 UE 的 SRS 发射,可以避免 SRS 冲突。当配置 SRS 发射参数的 UL SA DCI 格式中的比特的数目足够大时,这种选择是可能的。

[0106] 关于 SRS TPC 命令,不同的 UE 发射器天线可能经历不同的遮蔽(shadowing)条件,导致需要对相应的发射功率进行不同的调整。然而,当 UE 发射器天线之间的不同遮蔽条件在比子帧周期长很多的时段上保持恒定时,可以通过更高层(MAC 或 RRC)进行相应的功率控制调整,并且可以在配置 SRS 发射参数的 DCI 格式中仅包括可应用于所有 UE 发射器天线

的单个 TPC 命令。

[0107] 当配置 SRS 发射参数的 UL SA DCI 格式中的比特的数目并非足够大时,可以仅仅显式地发信令通知用于第一天线的 SRS 发射的 CS 和梳,而从用于第一天线的那些参数中隐含地导出用于其余天线的相应参数。例如,对于具有 2 个发射器天线的 UE,如果显式地发信令通知可能的 CS 值集合中第一 CS 值用于第一天线的 SRS 发射,则用于第二天线的 SRS 发射的 CS 值可以在使用不同的梳时与用于第一天线的 SRS 发射的 CS 值相同,可以是该 CS 值集合中下一 CS 值,或者可以是该 CS 值集合中与被发信令通知的 CS 值相距最远的 CS 值。类似地,当使用不同的 CS 值时,用于第二天线的 SRS 发射的梳可以与用于第一天线的 SRS 发射的梳相同,或者假设两个可能的梳值,如果第一天线的 SRS 发射使用第一梳值,则第二天线的 SRS 发射使用第二梳值。

[0108] 基于之前的限制和简化,对于 UE 发射器天线之一,可以如表 9 中所示地解释用于 SRS 发射参数的配置的 UL SA DCI 格式内容。

[0109] 表 9 :通过 UL SA DCI 格式配置 SRS 发射

[0110]

SRS 信息 IE	比特数目	注释
SRS 激活	1	UL DCI 格式的解释
SRS 发射 BW	2	每个操作 BW 有四个 SRS BW
SRS 开始 BW	5	开始 BW 位置 (对于 5MHz 而言, 3 比特是足够的)
SRS 发射梳	1	两个梳
SRS 循环移位	3	八个循环移位
SRS 发射周期	3 或更少	对于减小的范围, 该值是相对于先前值的
SRS 开始子帧	8 或更少	对于减小的范围, 该值是相对于先前值的
SRS 跳频	1	跳频开/关
SRS TPC 命令	2	发射功率控制命令
UL 分量载波	2	指示 4 个 (预先配置的) UL CC 之一
CRC (UE ID)	16	在 CRC 中掩码的 UE ID
合计	44 或更少	

[0111] 如果对于所有 UE 发射器天线来说 SRS CS 和 SRS 梳都被显式地发信令通知,则对于 UE 发射器天线之一,可以如表 10 所示地解释用于 SRS 发射参数的配置的 UL SA DCI 格式内容。

[0112] 表 10 :通过 UL SA DCI 格式配置 SRS 发射。

[0113] 针对每个 UE 发射器天线显式地发信令通知 SRS CS 和 SRS 梳。

[0114]

SRS 信息 IE	比特数目	注释
-----------	------	----

[0115]

SRS 激活	1	UL DCI 格式的解释
SRS 发射 BW	2	每个操作 BW 有四个 SRS BW
SRS 开始 BW	5	开始 BW 位置 (对于 5MHz 而言, 3 比特是足够的)
SRS 发射梳	$1 \times N_{\text{ant}}$	两个梳
SRS 循环移位	$3 \times N_{\text{ant}}$	八个循环移位
子帧偏移	8 或更少	对于减小的范围, 该值是相对于先前值的
SRS 发射周期	3 或更少	对于减小的范围, 该值是相对于先前值的
SRS 跳频	1	跳频开/关
SRS TPC 命令	2	发射功率控制命令
UL 分量载波	2	指示 4 个 (预先配置的) UL CC 之一
CRC (UE ID)	16	在 CRC 中掩码的 UE ID
合计	$\leq 38 + 4 \times N_{\text{ant}}$	

[0116] UE 可以选择为其指定 SRS 发射参数的发射器天线, 而节点 B 可以不了解该节点 B 为其指定 SRS 发射参数的 UE 发射器天线。此外, 尽管在假设物理层控制信令 (通过 DCI 格式) 的情况下描述了 SRS 发射参数的先前的隐式配置, 但是相同的原理适用于更高层的控制信令 (诸如 MAC 信令或 RRC 信令)。

[0117] 所配置的 SRS 发射可以与现有的 SRS 发射处于相同的 UL CC 中。在此情况下, SRS 发射参数的配置可以起到更有效地利用可用资源并最小化相关联的 SRS 开销的作用。例如, 如果在 BW 的特定部分中获得了良好的 SINR, 则节点 B 可以动态地禁止 SRS 跳频, 或者在相反情况出现时, 节点 B 可以动态地使能 SRS 跳频。而且, 节点 B 可以动态地重新指派变得可用于其它 UE 的 SRS 发射资源, 从而提高 SRS 复用容量并降低相应的开销, 或者当 UE SINR 增大时可以增加 SRS 发射 BW (并且当 UE SINR 减小时可以减小 SRS 发射 BW)。

[0118] 如果所配置的 SRS 发射对应于不具有现有 SRS 发射的 UL CC, 则该 SRS 发射可能是单个的“一次性(one-shot)”发射, 用来提供参考 UE 在新的 UL CC 中可能经历的干扰和信道条件的估计。基于该信息, 服务节点 B 然后可以决定过渡到从参考 UE 向新的 UL CC 的 PUSCH 发射以便将新的 UL CC 并入具有所配置的 PUSCH 发射的那些 UL CC, 或者对于将新的 UL CC 配置用于 PUSCH 发射作出决定。假设参考 UE 例如通过之前的更高层 (MAC 或 RRC) 信令而知道 UL CC 的编号。不具有现有的 SRS 发射的 UL CC 中的 SRS 发射参数的配置也可以

通过更高层信令的半静态的。再次使用更高层信令提供之前描述的 SRS 发射参数的 DCI 格式配置。

[0119] 对于不具有现有的 SRS 发射的 UL CC 中的 SRS 发射参数的配置,不是表 8、表 9 或表 10 中的所有 IE 都需要被指定,这是因为不需要提供关于 SRS 激活、SRS 跳频、以及 SRS 发射周期(假设单个 SRS 发射)的信息。对于 SRS 发射子帧,当在 DCI 格式发射的子帧和 SRS 发射的子帧之间应用固定偏移时,可以不应用任何规定。例如,SRS 发射的子帧可以紧接在 UL SA DCI 格式接收的子帧之后。然而,为了提供一些灵活性,可以使用小数目的比特(诸如,3 比特)来指定:可以相对于 UL SA DCI 格式接收之后的第一 UL 子帧来指定该子帧。而且,可以将发射预先配置为仅来自 UE 发射器天线的集合的子集、而不是来自所有的 UE 发射器天线。

[0120] 然后通过利用未被使用的 IE,可以应用 CS 和梳的明示的指示。然后,取决于已经为其配置了 SRS 发射参数的 UL CC 是(IE 传递它们的相应信息)否(那些 IE 的比特可以传递用于多个发射器天线的 CS 或梳)具有 SRS 发射,UE 不同地解释与这些 IE 对应的比特。另外,可以在 DCI 格式中包括用于在不具有现有的 SRS 发射的 UL CC 中的 SRS 的发射的功率控制命令。表 11 总结了上面重新解释的方面。通常,如果配置用于 UL SA DCI 格式中 SRS 发射的参数所需的比特的数目少于该 UL SA DCI 格式中比特的数目,则其余比特中的每一个可以被设置为诸如零之类的相应预定值。也可以通过更高层(MAC 或 RRC)信令来提供表 11 中的信息。

[0121] 表 11:在没有被配置 SRS 发射的 UL CC 中配置 SRS 发射

[0122]

SRS 信息 IE	比特数目	注释
SRS 发射 BW	2	每个操作 BW 有四个 SRSBW
SRS 开始 BW	5	开始 BW 位置 (对于 5MHz 而言, 3 比特是足够的)

[0123]

SRS 发射梳	$\leq 1 \times N_{\text{ant}}$	两个梳(不是所有天线都可以被使用)
SRS 循环移位	$\leq 3 \times N_{\text{ant}}$	八个循环移位(不是所有天线都可以被使用)
子帧偏移	3	指定 UL 子帧
SRS TPC 命令	2	相对于最近 SRS 发射的功率控制命令
UL 分量载波	2	指示 4 个(预先配置的) UL CC 之一
CRC (UE ID)	16	在 CRC 中掩码的 UE ID
合计	$\leq 30 + 4 \times N_{\text{ant}}$	

[0124] 尽管已经参考本发明的某些实施例示出并描述了本发明,但是本领域技术人员将

理解在不偏离如所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下可以做出形式上和细节上的各种改变。

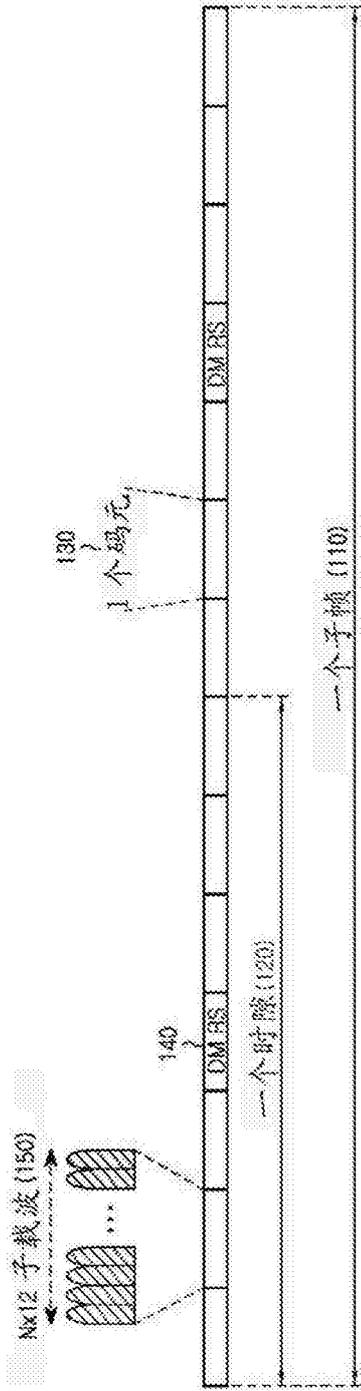


图 1

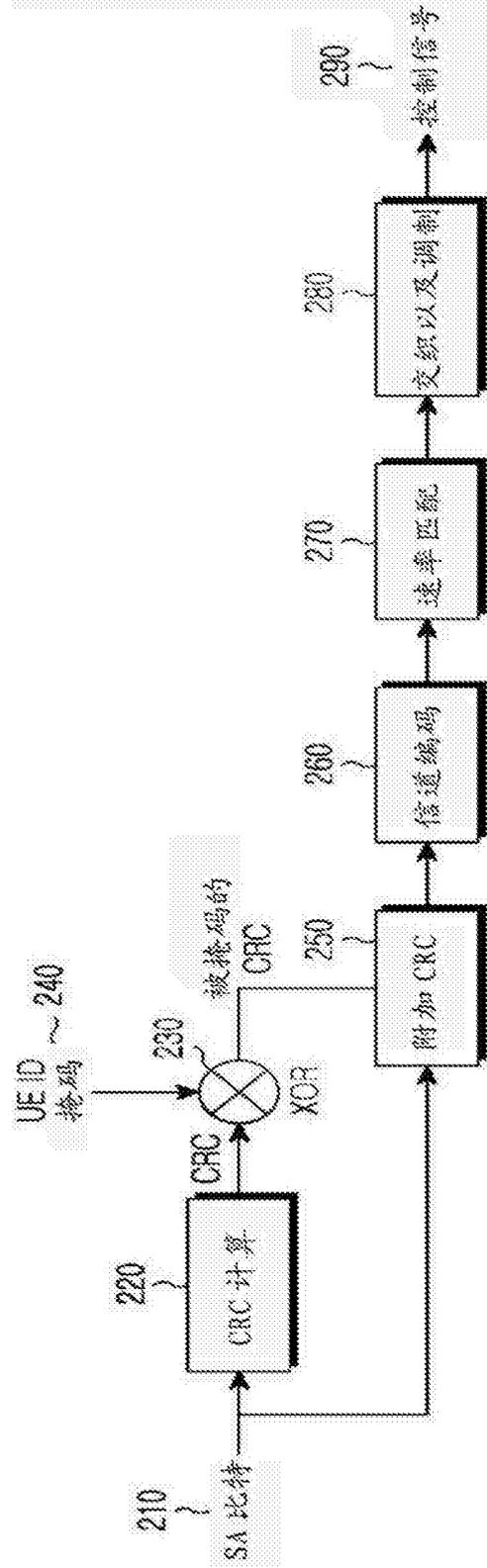


图 2

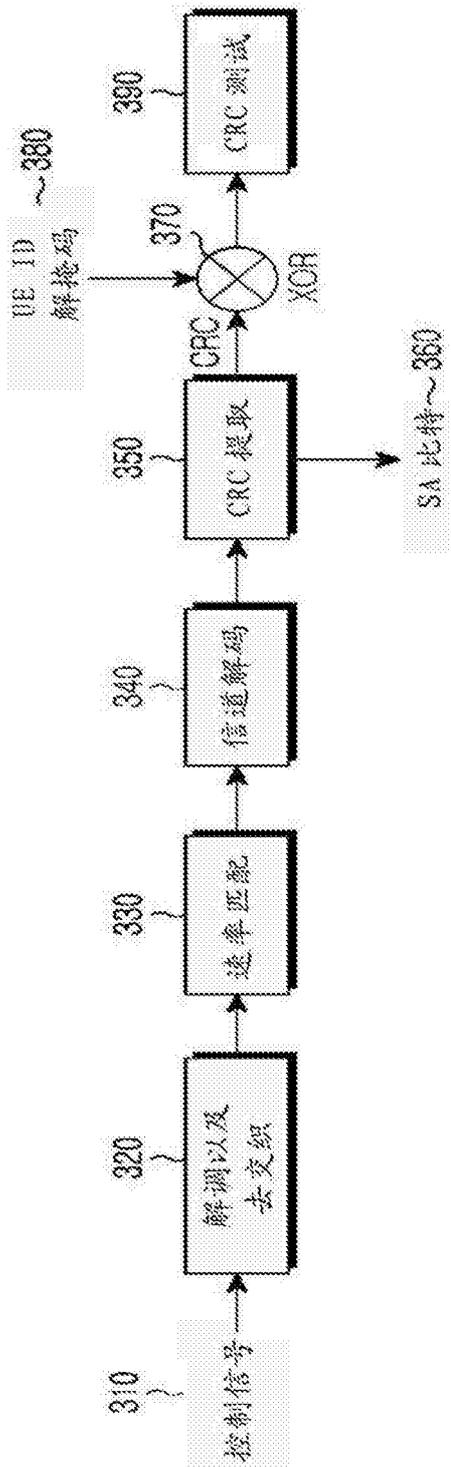


图 3

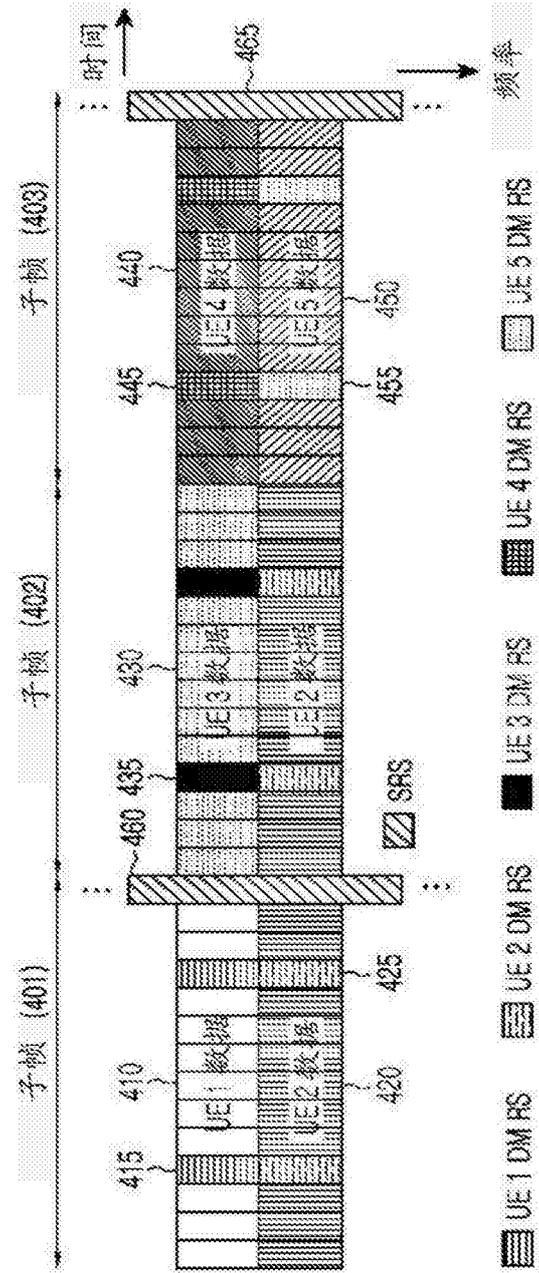


图 4

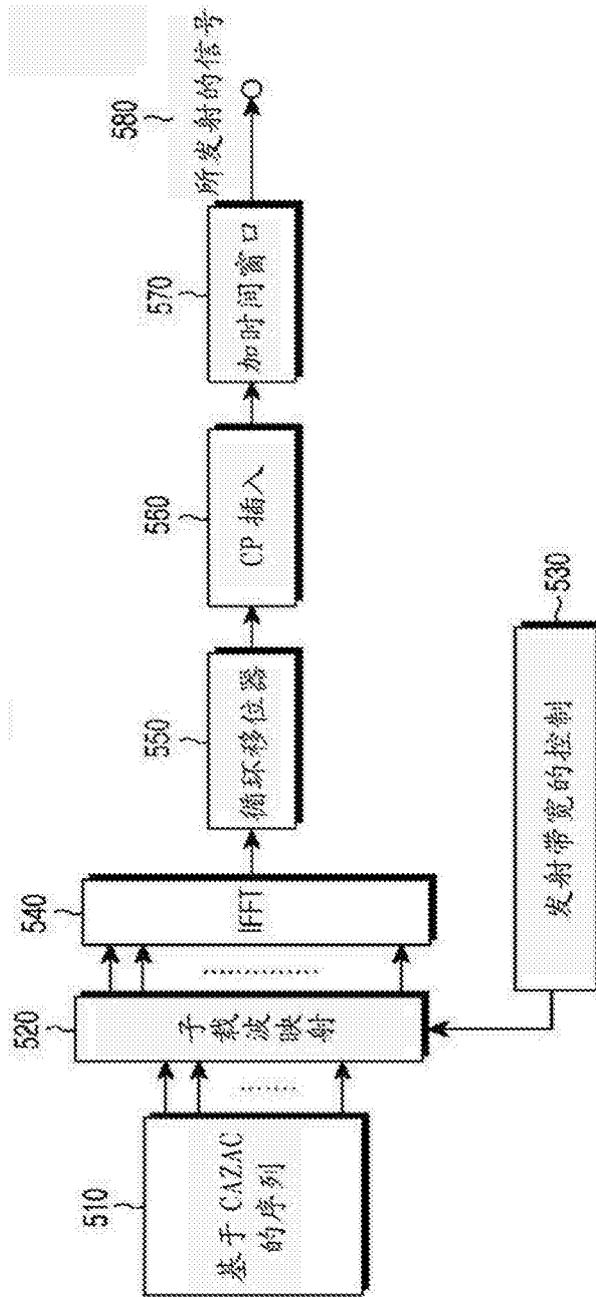


图 5

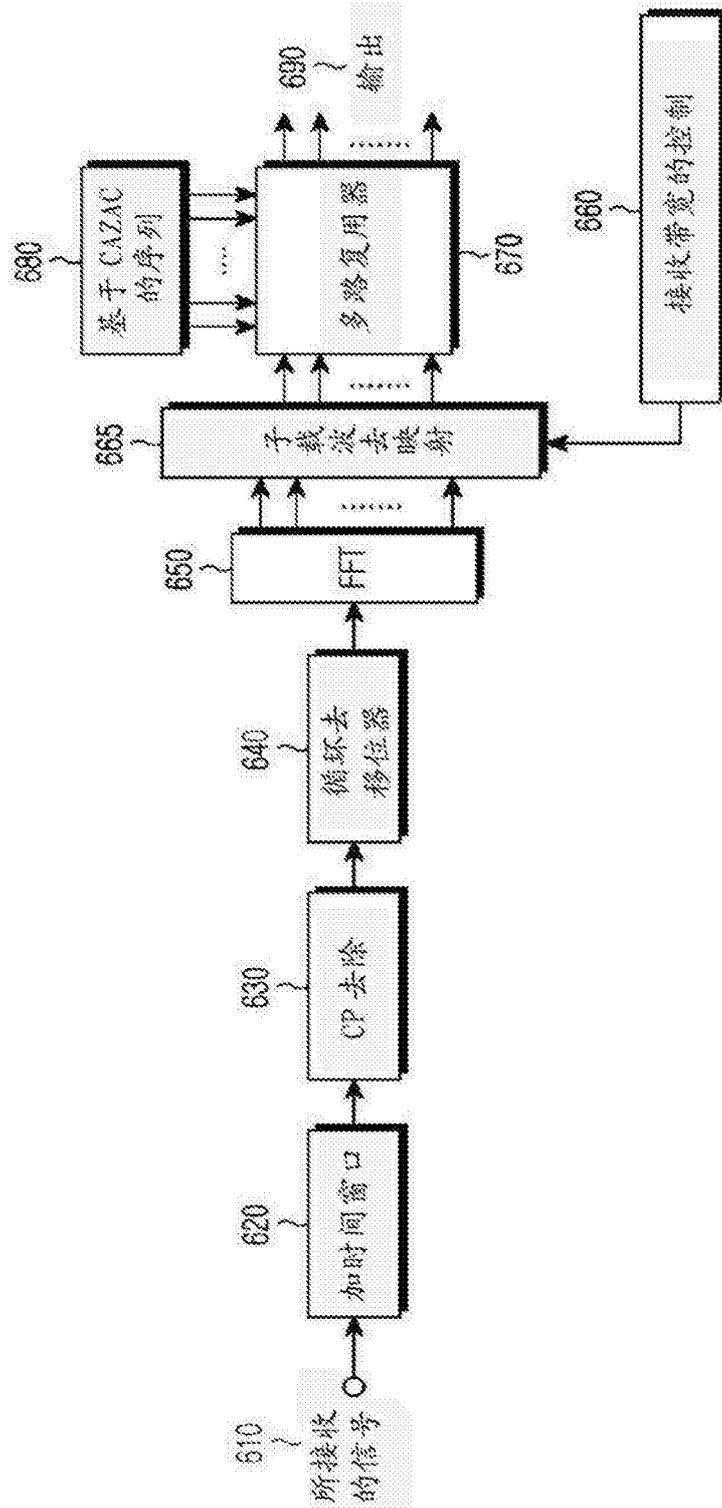


图 6

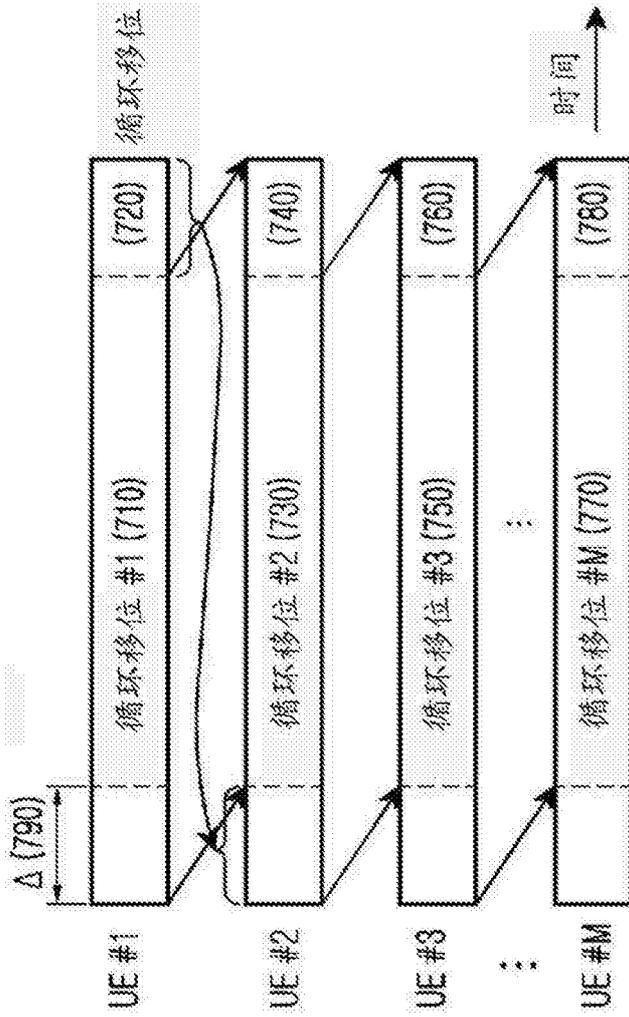


图 7

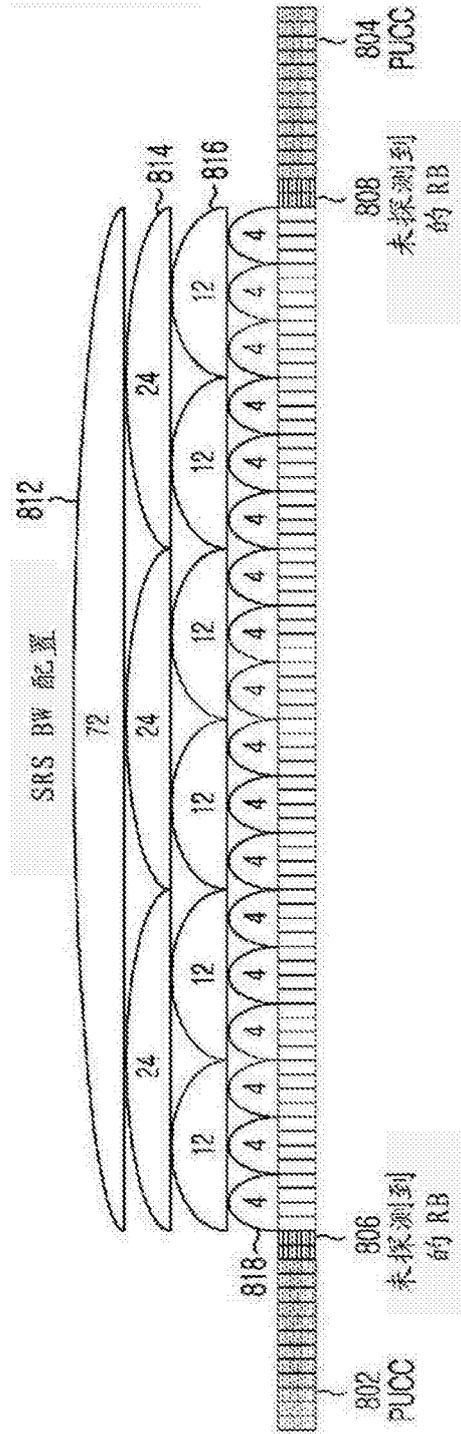


图 8

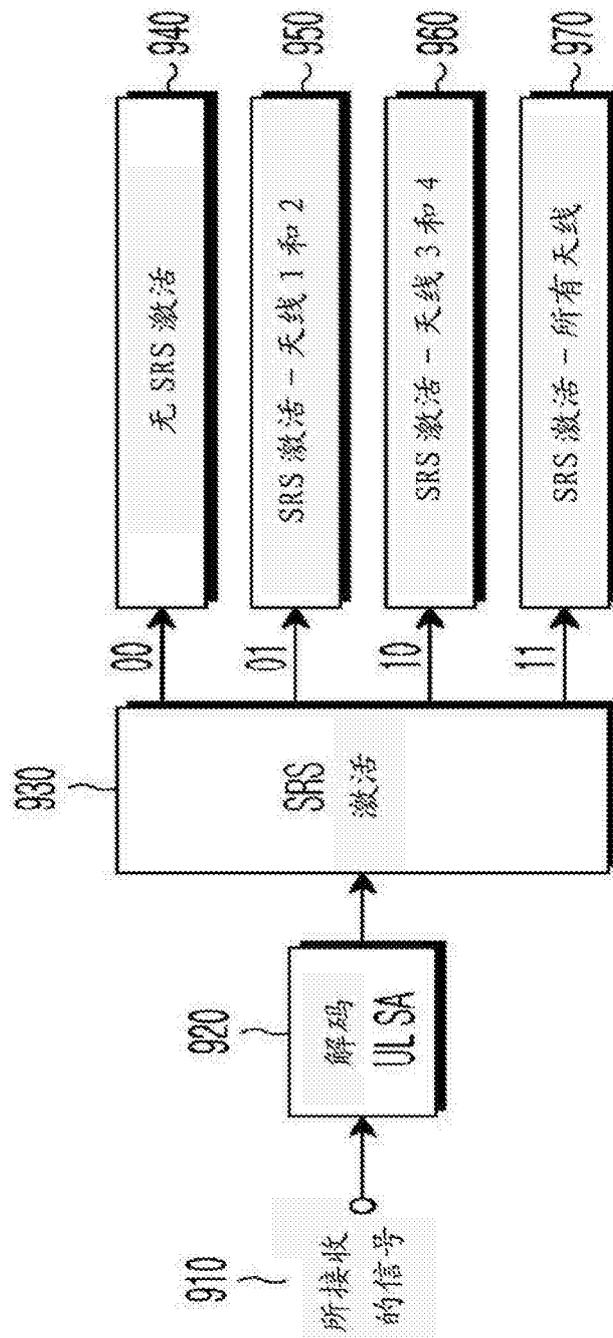


图 9