



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109417457 B

(45) 授权公告日 2021.10.29

(21) 申请号 201780039352.X

(22) 申请日 2017.05.12

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109417457 A

(43) 申请公布日 2019.03.01

(30) 优先权数据  
15/154,300 2016.05.13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.12.24

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2017/061485 2017.05.12

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/194750 EN 2017.11.16

(73) 专利权人 诺基亚通信公司  
地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 K·休格尔 T·E·伦蒂拉  
K·J·霍里 E·T·蒂罗拉  
叶思根

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

代理人 鄢迅 程延霞

(51) Int.Cl.  
H04L 5/00 (2006.01)  
H04W 72/12 (2006.01)  
H04W 72/14 (2006.01)  
H04W 16/14 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2016066343 A1,2016.03.03  
CN 101836493 A,2010.09.15  
CN 104782193 A,2015.07.15  
CN 102783230 A,2012.11.14  
CN 101296480 A,2008.10.29  
CN 103733720 A,2014.04.16  
Huawei, HiSilicon. "SRS transmission for eLAA".《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #84, R1-160301》.2016,

审查员 文庆

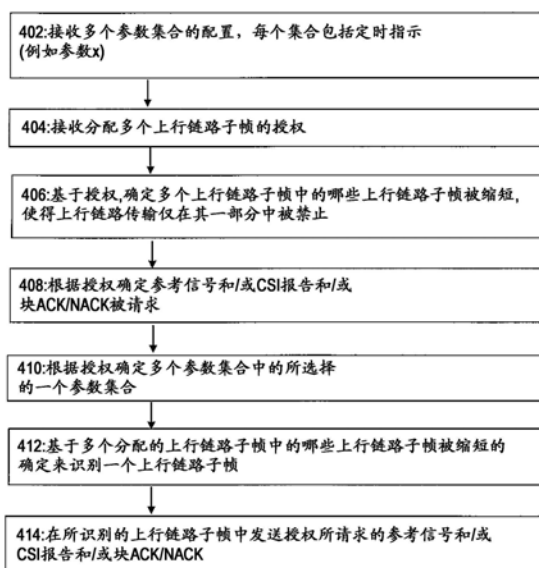
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

参考信号和控制信令的触发

(57) 摘要

当触发用户设备(UE)发送参考信号(SRS)时,网络为UE配置多个参数集合,每个参数集合具有定时指示。UE的资源分配授权多个上行链路(UL)子帧并标识/选择那些参数集合之一。在一个实施例中,所选择的集合的定时指示通过仅在所分配/授权的被缩短的UL子帧中进行计数来标识所授权的UL子帧之一。这触发UE在所标识的被缩短的UL子帧中发送SRS。在一个实施例中,如果授权中没有被缩短的UL子帧,则这触发UE在所有分配/授权的多个UL子帧之前的子帧中发送SRS。可以使用相同的机制来触发反馈报告,诸如非周期性信道状态信息或块ACK/NACK报告,其中在网络向UE的资源分配中请求被触发的不同UL信令。



1. 一种用于通信的装置,包括:

至少一个处理器;以及

存储计算机程序代码的至少一个存储器;

其中所述至少一个处理器被配置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起通过用户设备 (UE) 至少执行以下各项来使所述UE在无线通信系统中发送参考信号和/或信道状态信息 (CSI) 报告和/或块确认:

接收多个参数集合的配置,每个集合包括定时指示;

接收分配多个上行链路子帧的授权;

基于所述授权确定所分配的所述多个上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧是否被缩短,使得上行链路传输仅在其一部分中被禁止,并且如果确定为是,则所述多个上行链路子帧中的那些上行链路子帧被缩短;

根据所述授权确定参考信号和/或CSI报告和/或块确认被请求;

根据所述授权确定所述多个参数集合中的所选择的一个参数集合;

基于对所分配的多个上行链路子帧中的那些上行链路子帧被缩短的确定以及所选择的参数集合的所述定时指示来识别一个上行链路子帧;

在所识别的上行链路子帧中发送所述授权所请求的所述参考信号和/或所述CSI报告和/或块确认;

其中所述多个分配的上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧被确定为被缩短,并且所识别的一个上行链路子帧使用来自所选择的参数集合的所述定时指示、仅从被缩短的所分配的多个上行链路子帧中被识别。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中对于确定所分配的多个上行链路子帧中没有一个是上行链路子帧被缩短的情况,所识别的上行链路子帧在所分配的多个上行链路子帧中的全部上行链路子帧之前。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述参数集合中的每个参数集合中的所述定时指示指明相对于所分配的多个上行链路子帧的子帧定时。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中识别所述一个上行链路子帧包括仅在所述被缩短的上行链路子帧中计数子帧的数目,所述数目等于来自所选择的参数集合的所述定时指示的值。

5. 根据权利要求3所述的装置,其中识别所述一个上行链路子帧包括仅在所述被缩短的上行链路子帧中计数子帧的数目,所述数目等于对来自所选择的参数集合的所述定时指示的值和所述多个上行链路子帧中的仅被缩短的上行链路子帧的总数的模运算的结果。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的装置,其中所述参考信号和/或所述CSI报告和/或块确认从所述多个参数集合中的所选择的一个参数集合所标识的一个或多个天线端口被发送。

7. 一种用于由用户设备在无线通信系统中发送参考信号和/或信道状态信息 (CSI) 报告和/或块确认的方法,所述方法包括:

接收多个参数集合的配置,每个集合包括定时指示;

接收分配多个上行链路子帧的授权;

基于所述授权,确定所分配的所述多个上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧被缩

短,使得上行链路传输仅在其一部分中被禁止,如果确定为是,则所述多个上行链路子帧中的那些上行链路子帧被缩短;

根据所述授权确定参考信号和/或CSI报告和/或块确认被请求;

根据所述授权确定所述多个参数集合中的所选择的一个参数集合;

基于对所分配的多个上行链路子帧中的那些上行链路子帧被缩短的确定以及所选择的参数集合的所述定时指示来识别一个上行链路子帧;

在所识别的上行链路子帧中发送所述授权所请求的所述参考信号和/或所述CSI报告和/或块确认;

其中所述多个分配的上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧被确定为被缩短,并且所识别的一个上行链路子帧使用来自所选择的参数集合的所述定时指示、仅从被缩短的所分配的多个上行链路子帧中被识别。

8. 一种用于通信的装置,包括:

至少一个处理器;以及

存储计算机程序代码的至少一个存储器;

其中所述至少一个处理器被配置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起通过使无线接入节点至少执行以下各项来使所述无线电接入节点触发参考信号和/或信道状态信息(CSI)报告和/或块确认在无线通信系统中的传输:

向用户设备(UE)发送多个参数集合的配置,每个集合包括定时指示;

确定要向所述UE调度的多个上行链路子帧;

标识所述UE要在其中发送参考信号和/或CSI报告和/或块确认的一个上行链路子帧;

选择所述多个参数集合中的一个参数集合,其中对于所述多个上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧被缩短以使得上行链路传输仅在其一部分中被禁止的情况,所选择的参数集合的所述定时指示指明来自所述多个上行链路子帧中被缩短的所述至少一个上行链路子帧中的所标识的一个上行链路子帧;以及

向所述UE发送授权,所述授权针对所述多个上行链路子帧调度所述UE并且触发所述UE发送参考信号和/或CSI报告和/或块确认,所述授权进一步标识所选择的参数集合以及在所述多个上行链路子帧中的任何一个上行链路子帧被缩短的情况下标识被缩短的上行链路子帧。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中对于所述授权标识所述多个分配的上行链路子帧中没有上行链路子帧被缩短的情况,所标识的上行链路子帧在所述多个分配的上行链路子帧中的全部上行链路子帧之前。

10. 根据权利要求8所述的装置,其中所述授权标识所述多个分配的上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧被缩短。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中所述参数集合中的每个参数集合中的所述定时指示指明相对于所述多个上行链路子帧的子帧定时,并且所选择的参数集合的所述定时指示连同所述授权一起指明所标识的一个上行链路子帧。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中选择所述多个参数集合中的所述一个参数集合包括选择所述参数集合中的如下一个参数集合:对于该参数集合,对应的定时指示的值使得在仅所述被缩短的上行链路子帧中的计数等于作为被缩短的上行链路子帧的所标识的

一个上行链路子帧。

13. 一种用于由接入节点触发参考信号和/或信道状态信息 (CSI) 报告和/或块确认在无线通信系统中的传输的方法,所述方法包括:

向用户设备 (UE) 发送多个参数集合的配置,每个集合包括定时指示;

确定要向所述UE调度的多个上行链路子帧;

标识所述UE要在其中发送参考信号和/或CSI报告和/或块确认的一个上行链路子帧;

选择所述多个参数集合中的一个参数集合,其中对于所述多个上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧被缩短以使得上行链路传输仅在其一部分中被禁止的情况,所选择的参数集合的所述定时指示指明来自所述多个上行链路子帧中被缩短的所述至少一个上行链路子帧中的所标识的一个上行链路子帧;以及

向所述UE发送授权,所述授权针对所述多个上行链路子帧调度所述UE并且触发所述UE发送参考信号和/或CSI报告和/或块确认,所述授权进一步标识所选择的参数集合以及在所述多个上行链路子帧中的任何一个上行链路子帧被缩短的情况下标识被缩短的上行链路子帧。

14. 一种存储计算机程序代码的计算机可读存储器,所述计算机程序代码在由无线电接入节点的一个或多个处理器执行时使所述无线电接入节点执行根据权利要求13所述的方法。

15. 一种存储计算机程序代码的计算机可读存储器,所述计算机程序代码在由用户设备的一个或多个处理器执行时使所述用户设备执行根据权利要求7所述的方法。

## 参考信号和控制信令的触发

### 技术领域

[0001] 所描述的发明涉及无线通信,并且更具体地涉及触发在无线电环境中的探测参考信号(SRS)和/或非周期性信道状态信息(A-CSI)报告和/或块确认(块ACK/NACK)的发送,在该无线电环境中上行链路无线电资源的单个授权向定用户设备(UE)授权多个上行链路子帧。

### 背景技术

[0002] 本文使用的缩略语在下面的详细描述中列出。Rel-13LTE LAA(授权辅助接入)提供对免许可频带的授权辅助接入,同时与其他技术共存并满足各种监管要求。如本文所使用的,授权是指授权的无线电频谱,诸如例如传统的蜂窝频带,并且免许可的无线电频谱是指免许可的无线电频谱,诸如例如利用各种IEEE 802.11无线电协议的传统无线局域网使用的无线电频谱。在Rel-13LAA中,利用免许可频谱来改善LTE DL吞吐量。在该解决方案中,一个或多个LAA DL SCell(辅小区)可以被配置给UE作为DL CA配置的一部分,而PCell(主小区)需要在许可频谱上。

[0003] 爱立信和华为的主题为New Work item on enhanced LAA for LTE[3GPP TSG RAN#70会议;西班牙锡切斯;2015年12月7日至10日]的文档RP-152272,介绍了免许可频段UL操作,并且包括对LAA中SRS操作的一些讨论。

[0004] 相关地,MulteFire联盟正在开发用于MulteFire技术的规范,该技术将是独立的免许可频带操作(不同于LTE LAA,其需要辅助PCell处于许可频带中),其中一个要求是MulteFire UL支持SRS。通常,Multefire联盟正在使用来自LTE LAA的某些构建块进行,并且它还打算尽可能适合地使用来自Rel 14eLAA的构建块,以便加快在免许可频段中基于LTE的技术的独立操作的开发。

[0005] UL探测参考信号传输是LTE系统操作的组成部分。LTE中的SRS用于UL链路自适应(包括空间和多输入多输出(MIMO)链路自适应)以及用于在LTE TDD/FS2(帧结构2)利用信道互易性的情况下的基于UL探测的DL预编码和链路自适应。正在开发针对免许可频段的SRS操作以具有类似的用例。

[0006] UL SRS由UE在无线电帧的某些指定位置发送。在用于LTE的相关部分中,即具有触发类型1的SRS,UE学习何时应当从更高层配置的参数和携带UE的调度分配的PDCCH联合发送SRS。更具体地,UE从其在PDCCH中接收的UL资源的授权中得知何时应当发送SRS,该授权与周期性的更高层配置和与子帧号相关的SRS机会的定时偏移相结合。但是对于LTE LAA和MulteFire中的免许可频带操作,单个PDCCH可以向给定UE授权多个UL子帧。据发明人所知,迄今为止LTE LAA和MulteFire均没有处理SRS传输的问题,其中单个资源授权给出了多个UL子帧的分配。

[0007] 通常,对于网络而言,在多个授权的UL子帧中的每一个中接收SRS是没有用的,因为通常跨该多个UL子帧中的至少一些的信道条件将是相干的并且单个SRS可以充分地表示跨越所有那些信道相干子帧的信道。如果UE总是在那些多个相干UL子帧中的每一个中发送

SRS,则除了那些SRS中的一个之外的所有SRS通常将表示浪费的信令。同时,单个PDCCH中的多UL授权通常被给予高业务UE,因此完全避免在那些调度事件中从那些特定UE接收SRS将倾向于降低在最繁忙的连接上的吞吐量效率(通过不具有精确的信道探测)。本领域需要的是网络指示或以其他方式控制UE仅在单个PDCCH中授权的多个UL子帧中的所选择的一些(如果有的话)中发送SRS的方式,并且以不会对免许可频段上的控制信令开销增加太多的高效的方式这样做。如下所述,本文用于触发UE发送SRS的解决方案也非常有效地用于触发UE发送非周期性信道状态信息(CSI)报告,该报告提供关于UE的下行链路信道的质量的网络信息或者块ACK/NACK。

## 发明内容

[0008] 在这些教导的第一方面,存在一种用于发送参考信号和/或信道状态信息(CSI)报告和/或块确认的方法。在该方面,该方法包括:a)接收多个参数集合的配置,每个参数集合包括定时指示;b)接收分配多个上行链路子帧的授权;c)基于该授权,确定多个分配的上行链路子帧中的哪些上行链路子帧被缩短,使得上行链路传输仅在其一部分中被禁止;d)根据授权确定参考信号和/或CSI报告和/或块确认被请求;e)根据授权确定多个参数集合中的所选择的一个参数集合;f)基于对多个分配的上行链路子帧中的哪些上行链路子帧被缩短的确定来识别一个上行链路子帧;g)在所识别的上行链路子帧中发送授权所请求的参考信号和/或CSI报告和/或块确认。

[0009] -对于确定所分配的多个上行链路子帧中没有一个是上行链路子帧被缩短的情况,所识别的上行链路子帧紧接在所分配的多个上行链路子帧中的全部上行链路子帧之前。

[0010] -所分配的多个上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧可以被确定为被缩短,并且所识别的一个上行链路子帧可以使用来自所选择的参数集合的所述定时指示、仅从被缩短的所分配的多个上行链路子帧中被识别。

[0011] -所述参数集合中的每个参数集合中的所述定时指示可以指明相对于所分配的多个上行链路子帧的子帧定时。

[0012] -识别所述一个上行链路子帧可以包括仅在所述被缩短的上行链路子帧中计数子帧的数目,所述数目等于来自所选择的参数集合的所述定时指示的值。

[0013] -识别所述一个上行链路子帧可以包括仅在所述被缩短的上行链路子帧中计数子帧的数目,所述数目等于对来自所选择的参数集合的所述定时指示的值和所述多个上行链路子帧中的仅被缩短的上行链路子帧的总数的模运算的结果。

[0014] -所述参考信号和/或所述CSI报告和/或块确认可以从所述多个参数集合中的所选择的一个参数集合所标识的一个或多个天线端口被发送。

[0015] -所述多个参数集合中的所选择的一个参数集合可以根据所述授权中的恰好2比特的值被确定。

[0016] -所述方法可以由用户设备执行,所述用户设备在免许可无线电频谱上发送所述参考信号和/或所述CSI报告和/或块确认。

[0017] 在这些教导的第二方面,存在一种存储计算机程序代码的计算机可读存储器,该计算机程序代码在由用户设备的一个或多个处理器执行时使用户设备以上述方法执行。

[0018] 在这些教导的第三方面,提供了一种装置,包括至少一个处理器和存储计算机程

序代码的至少一个存储器,它们一起被配置为使用户设备(UE)发送参考信号和/或或者是或者信道状态信息(CSI)报告和/或块确认。更具体地,它们被配置为使UE至少:响应于接收到多个参数集合的配置和分配多个上行链路子帧的授权,基于授权确定多个分配的上行链路子帧中的哪些上行链路子帧被缩短,使得上行链路传输仅在其一部分中被禁止,每个集合包括定时指示;根据授权确定参考信号和/或CSI报告和/或块确认被请求;根据授权确定多个参数集合中的所选择的一个参数集合;基于对多个分配的上行链路子帧中的哪些上行链路子帧被缩短的确定来识别一个上行链路子帧;在所识别的上行链路子帧中发送授权所请求的参考信号和/或CSI报告和/或块确认。

[0019] 在这些教导的第四方面,存在一种用于触发参考信号和/或信道状态信息(CSI)报告和/或块确认的传输的方法。在该方面,该方法包括:a)向用户设备(UE)发送多个参数集合的配置,每个集合包括定时指示;b)确定要调度给UE的多个上行子帧;c)标识UE要在其中发送参考信号和/或CSI报告和/或块确认的一个上行链路子帧;d)选择多个参数集合中的一个参数集合,其中对于多个上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧被缩短以使得上行链路传输仅在其一部分中被禁止的情况,所选择的参数集合的定时指示指明多个上行链路子帧中的所标识的一个上行链路子帧;e)向UE发送授权,授权针对多个上行链路子帧调度UE并且触发UE发送参考信号和/或CSI报告和/或块确认,授权进一步标识所选择的参数集合以及在多个上行链路子帧中的任何一个上行链路子帧被缩短的情况下标识被缩短的上行链路子帧。

[0020] -对于所述授权标识所分配的多个上行链路子帧中没有上行链路子帧被缩短的情况,所标识的上行链路子帧可以在所分配的多个上行链路子帧中的全部上行链路子帧之前。

[0021] -所述授权可以标识所分配的多个上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧被缩短。

[0022] -所述参数集合中的每个参数集合中的所述定时指示可以指明相对于所述多个上行链路子帧的子帧定时,并且所选择的参数集合的所述定时指示连同所述授权一起可以指明所标识的一个上行链路子帧。

[0023] -选择所述多个参数集合中的所述一个参数集合可以包括选择所述参数集合中的如下一个参数集合:对于该参数集合,对应的定时指示的值使得在仅所述被缩短的上行链路子帧中的计数等于作为被缩短的上行链路子帧的所标识的一个上行链路子帧。

[0024] -选择所述多个参数集合中的所述一个参数集合可以包括选择所述参数集合中的如下一个参数集合:对于该参数集合,对对应的定时指示的值和所述多个上行链路帧中的仅被缩短的上行链路帧的总数进行模运算的结果使得在仅所述被缩短的上行链路子帧中的计数等于作为被缩短的上行链路子帧的所标识的一个上行链路子帧。

[0025] -所述多个参数集合中的所选择的一个参数集合可以标识所述UE的一个或多个天线端口,所述参考信号和/或所述CSI报告和/或块确认从所述一个或多个天线端口被发送。

[0026] -所述授权可以使用恰好2比特来标识所选择的参数集合。

[0027] -所述方法可以由无线接入节点执行,所述无线接入节点在免许可无线电频谱上发送所述授权。

[0028] 在这些教导的第五方面中,存在一种存储计算机程序代码的计算机可读存储器,

该计算机程序代码在由无线电接入节点的一个或多个处理器执行时使无线电接入节点执行根据这些教导的上述第四方面的方法。

[0029] 在这些教导的第六方面中,存在一种装置,包括至少一个处理器,以及存储计算机程序代码的至少一个存储器,它们一起被配置为使无线电接入节点触发参考信号和/或信道状态信息(CSI)报告和/或块确认的传输。更具体地,它们被配置为使无线电接入节点至少:向用户设备(UE)发送多个参数集合的配置,每个集合包括定时指示;确定要向UE调度的多个上行子帧;标识UE要在其中发送参考信号和/或CSI报告和/或块确认的一个上行链路子帧;选择多个参数集合中的一个参数集合,其中对于多个上行链路子帧中的至少一个上行链路子帧被缩短以使得上行链路传输仅在其一部分中被禁止的情况,所选择的参数集合的定时指示指明多个上行链路子帧中的所标识的一个上行链路子帧;以及向UE发送授权,授权针对多个上行链路子帧调度UE并且触发UE发送参考信号和/或CSI报告和/或块确认,授权进一步标识所选择的参数集合以及在多个上行链路子帧中的任何一个上行链路子帧被缩短的情况下标识被缩短的上行链路子帧。

### 附图说明

[0030] 图1A是示出了可以用于实现可以实践这些教导的某些实施例的两个无线电通信设备的示例的示意图。

[0031] 图1B是示出了与本文中的示例相关的PDCCH、授权的UL子帧和单个子帧内的符号位置的示意图。

[0032] 图2是根据第一实施例的在单个授权中授权的多个授权的UL子帧的示意图,其中没有循环或模运算适用于触发UE发送SRS。

[0033] 图3是类似于图2但是根据第二实施例的示意图,其中利用循环或模运算来触发UE发送SRS。

[0034] 图4A-B是分别从UE的角度和从服务网络无线电接入节点的角度概述上述某些教导的处理流程图。

[0035] 图5是示出了适合于实践这些教导中的某些教导的某些装置/设备的高级示意框图。

### 具体实施方式

[0036] 以下某些示例详细描述了用于免许可频带操作的SRS传输的触发机制,具体地考虑了多子帧授权UL调度操作。虽然LTE术语用于改进的清晰度以准确描述这些示例如何工作,但LTE无线电接入技术不是本文更广泛教导的限制因素,因此诸如PDCCH和PUSCH的LTE名称、每LTE子帧的符号数目等也不受限制。

[0037] 对于不熟悉这些细节的读者,以下是关于SRS的LTE LAA/增强型LAA中的某些协议的概述,作为更好地理解在下文示例中更详细地描述的发明人的SRS触发机制的背景。对于Rel-14,已经同意用于eLAA的SRS将在UL子帧的最后一个符号中发送,并且进一步同意用于eLAA的SRS将使用在(几乎)完整UL带宽上发送的许可频带LTE的波形。在20MHz的情况下,该完整的eLAA UL带宽对应于100个UL PRB,并且SRS带宽可以对应于96个PRB。eLAA不支持频率选择性窄带SRS传输(尽管在许可频段LTE SRS中支持)。



[0038] 此外,2016年4月RAN1会议#84bis还达成了其他几项一致意见,即:

[0039] • 如果存在于UL子帧中,则SRS在子帧的末尾发送

[0040] • 仅支持eLAA中的宽带SRS传输

[0041] -给定系统带宽的现有最大SRS RB数是基线

[0042] • 有待进一步研究是否在传统情况下扩展/平移至 $\#RB > \max\#PRB$ 的#

[0043] • 一个有效的假设是SRS基于传统的梳状结构

[0044] -作为基线,梳=2和4

[0045] -进一步研究是否支持不同的梳值

[0046] 图1A是适合于实现这些教导的实施例的两个通信设备的示意图。服务无线电接入节点20表示无线分频的网络侧,其发送资源分配授权下行链路并且还触发SRS。图1A还示出了用户设备UE 10,其表示发送SRS上行链路(并且还发送其非周期性CQI报告,其向网络通知UE 10所看到的下行链路信道条件)的移动终端侧。在接入节点的小区中可能存在其他UE,但是出于本描述的目的,那些其他UE关于它们从网络接收的不同信令操作类似于所示出和描述的UE 10。虽然以下示例中的无线电接入节点20被称为eNB,但是这并非传统的LTE eNB,因为本文描述的信令是在免许可频谱上,并且下面描述的特定信令不是传统的LTE信令。

[0047] 图1B是示出DL控制信道110上的UL授权(更一般地,资源分配或资源授权)、由该单个PDCCH授权的多个UL子帧120a-d、以及诸如在那些被授权的UL子帧120a-d中的每一个中在LTE子帧中的符号。LTE LAA仅支持“正常”长度循环前缀(CP),因此LTE LAA中的授权UL子帧120a-d包含14个OFDM符号或14个SC-FDMA符号,其通常从#0到#13索引,使得子帧的第一时间位置中的符号是位置#0(在图1B中表示为符号0),并且对于其他符号位置到子帧的最后位置#13也是如此。3GPP以及MuLTEFire联盟已同意支持具有单个UL授权的这种UL多子帧调度。利用该操作,单个UL授权110能够调度若干UL子帧,以便减少(DL)控制负载并且能够实现从单个DL子帧对多于一个UL子帧的调度。这被认为在UL大量业务的情况下以及免许可频带载波的相关UL重UL/DL资源划分方面最有用。

[0048] 为了在子帧的最后一个符号(UL子帧120a-d的符号#13)中启用SRS传输,UE不能在任意其他UE正在发送SRS的任意子帧中的最后一个符号中发送PUSCH。对于具有其自己的SRS传输的UE,这是直接的,但重要的是要理解在任意给定子帧中,如果一个UE正在发送SRS,则该小区中的其他UE不能在与其他UE的SRS传输相同的符号位置中发送PUSCH,即使那些其他UE没有在发送它们自己的SRS。

[0049] 这导致无线网络需要发信号通知授权UL子帧中的PUSCH传输是否应当不包括在符号位置#13中的PUSCH,即使网络没有请求UE自己发送SRS。这与3GPP中已经存在的协议一致,即对于子帧中的最后一个PUSCH符号将存在动态指示。更具体地说,2016年4月的RAN1会议#84bis得到了以下进一步的协议,其中第二项目符号最相关:

[0050] • 动态信令指示是否从以下各项发送UL子帧中的PUSCH

[0051] • DFTS-OFDM符号0的开始或

[0052] • DFTS-OFDM符号1的开始

[0053] • 需要进一步研究是否可以在DFTS-OFDM符号0内发送PUSCH

[0054] • 动态信令指示直到OFDM符号13或OFDM符号12是否发送UL子帧中的PUSCH

- [0055] • 上述选项的任意组合可以由动态信令启用
- [0056] 2016年4月RANI会议#84bis导致下面的附加协议,但是注意下面的斜体子弹指示SRS请求/触发机制对于图1B中的示例所示的多子帧调度操作仍然是开放的:
- [0057] • 用于在 $k \leq N$ 个子帧中调度PUSCH传输的DCI格式,其中每个子帧具有单个TB或每个子帧具有两个TB
- [0058] -N的值有待进一步研究
- [0059] -值N被半静态配置或硬编码,有待进一步决定
- [0060] • DCI格式将具有以下调度信息类型:
- [0061] -类型A:所有调度子帧共用(在DCI中仅出现一次)
- [0062] • 载波指示符、资源分配、DM RS的循环移位、和OCC索引
- [0063] -类型B:子帧特定信息(对于N个子帧调度出现N次)
- [0064] • NDI
- [0065] -进一步研究MCS是类型A还是类型B
- [0066] -进一步研究HARQ进程号和冗余版本是类型A还是类型B
- [0067] -进一步研究有关调度定时指示的详细信息,以及是类型A还是类型B
- [0068] -进一步研究类型C是否仅应用于调度子帧之一(在DCI中仅出现一次)
- [0069] • CSI请求、SRS请求、TPC
- [0070] -注意:DCI中可能还有其他信息字段,稍后再决定
- [0071] 注意,紧接在上面的DCI格式可能不是完整列表,所允许的DCI可以取决于3GPP中关于PUSCH的资源分配的进一步讨论。在LTE中,DCI格式指的是PDCCH的格式。
- [0072] 这些教导的实施例涉及在考虑动态PUSCH分配信令的情况下触发UE发送SRS。对于仅分配单个UL子帧的资源授权的情况,问题不是很困难;可以针对单个UL子帧触发SRS,如传统LTE的情况那样。但是对于多子帧UL授权的情况,SRS请求可以应用于多个UL调度子帧中的任意一个或多个。为方便起见,假设单个资源分配授权分配k个子帧,其中k是大于1的整数。下面进一步详述的这些教导的实施例提供了SRS请求/触发的高效设计,其适用于eLAA和/或MultaFire UL多子帧调度。类似的原理也可以应用于其他系统,诸如5G新无线电,其被配置为根据为免许可频带操作和/或多子帧调度定义的规则进行操作。具体地,以下示例考虑如何向UE高效地指示它应当在哪个分配的PUSCH子帧中发送SRS,同时仍然提供足够的灵活性。注意,本发明假设与许可频带上的LTE不同,没有用于潜在SRS传输的预先配置的子帧集合,这意味着可能潜在地动态触发任意子帧用于SRS传输。考虑到在传输之前所需的先听后听和有限的传输突发持续时间,这可以改进资源效率和免许可频带的灵活性。
- [0073] 在一个方面,这些教导的实施例可以被视为SRS定时以及SRS传输配置的紧凑联合信令。该联合信令由UE结合另一动态信令进行解释,该另一动态信令指示该UE是否允许在子帧的最后一个符号中,即在该给定PUSCH子帧的符号#13中的PUSCH传输。
- [0074] 作为起点,假设利用单个UL多子帧授权,可以仅请求UE的单个SRS传输,尽管该传输可以利用一个或多个天线端口来完成。这是根据上文背景部分中提到的渠道一致性假设得出的;合理的是,属于相同UL多子帧授权的子帧中的信道条件是高度相关的,并且因此由来自该UE的单个SRS充分地表示。
- [0075] 在相关部分中,首先,UE被配置有J个不同的SRS参数集合,其中J是大于1的整数。

在下面的具体示例中,可以为UE配置 $J=3$ 个SRS参数集合;这对于用eLAA实现是优选的,因为它可以用2比特来发信号通知,并且在用于UL传输模式(TM) 2操作的许可频带中已经是传统的LTE, 2比特用于SRS信令。在其他实施例中,可以存在 $J=7$ 个SRS参数集合,其可以使用3个比特来实现向UE发信号通知哪个SRS参数集合对于给定的多子帧UL授权是活动的。

[0076] 在一个实施例中,使用高层信令为UE配置SRS参数集合,该高层信令例如为无线资源控制(RRC)信令,其是比物理PHY层和媒体访问控制MAC层更高的逻辑层。利用多个SRS参数集合使网络能够增加SRS资源使用的效率和灵活性。小区中的多个UE通常将配置有相同的SRS资源。eNB根据触发哪些UE来发送SRS来选择SRS资源。

[0077] 许可频带中的常规LTE UL TM2操作也使用SRS参数集合,但是根据这些教导的参数集合至少在以下方式上不同。第一个这样的差异是,根据这些示例的每个SRS参数集合包含时间分量参数,该时间分量参数指示相对于第一个被调度的UL子帧在哪个UL子帧中请求发送SRS。在传统的LTE UL操作中,SRS参数集合包含指示UE可以发送SRS的子帧的周期性和子帧偏移的参数。定时是关于子帧编号被指示的,即相对于无线电帧时间被指示的。由于UL多子帧调度的灵活性,期望在SRS参数集合的定义和应用上具有高度灵活性。因此,相对于用符号12结束其PUSCH传输的调度子帧完成SRS子帧指示,并且来自网络的另一动态信令告知UE哪些PUSCH子帧限制UE在符号位置#13中发送PUSCH。通常,两个动态信令字段(即,SRS触发和PUSCH缩短)均被包括在相同的UL资源分配授权中。

[0078] 每个参数集合涉及UL SF授权内的第 $x$ 个UL子帧,其中PUSCH在符号位置#12结束;这些是“被缩短的”UL子帧。因此,例如一些特定的SRS请求应用于以符号12结尾的第1个、第2个、或第3个(等)被调度的PUSCH子帧。 $x$ 的值是不同的SRS参数集合中的每一个中的RRC配置参数之一。

[0079] 对于用于免许可频带部署的这些教导的实现,可能不需要传统LTE SRS参数集合的一些参数,诸如SRS带宽(BW)和频率位置。例如并且如上所述,传统/许可频带3GPP eLAA仅支持宽带SRS传输。这可以以3GPP eLAA解决方案不在RRC信令中包含相关参数的方式来实现。另一选项是保持当前RRC信令不变,并将其留给eNB以根据3GPP IPLA规则进行配置。当使用当前RRC信令时,还可以为eNB定义有效参数值。

[0080] 在免许可频带上发送的UL多子帧授权包含2比特SRS触发。如上所述,在其他实施例中,这可以是3比特触发或一些其他数目的比特,这取决于在无线接入节点20和UE 10本地存储的列表中有多少SRS参数集合。2比特对于eLAA LTE的这些教导的准备适应是优选的,以便针对不同的SRS集重用LTE触发机制。对于这些教导的实施例直接采用LTE SRS参数集合(但被修改为至少包括定时参数)的情况,来自在3GPP 36.213v 13.1.1的第8.2节UE探测处理处的表8.1.1的以下比特值可以被使用(3GPP 36.213v 13.1.1的第8.2节通过引用并入本文,如同本文重新陈述一样):

SRS请求字段的值	描述
'00'	无类型1SRS触发
'01'	由更高层配置的第一SRS参数集合
'10'	由更高层配置的第二SRS参数集合
'11'	由更高层配置的第三SRS参数集合

[0082] DCI格式4中用于触发类型1的SRS请求值

[0083] 单独基于2比特(或其他数目的比特) SRS触发, UE不能识别用于SRS传输的UL子帧; SRS触发值仅告知UE从其参数集合列表中选择哪个参数集合。仅在将所指示的可应用SRS参数集合(并且特别是定时参数x的值)以及以符号12结尾的PUSCH子帧(例如禁止符号位置#13中的PUSCH传输的那些PUSCH子帧)的信息组合时, 确定其中SRS传输被触发的多个授权UL子帧中的子帧。

[0084] 在一个具体实施例中, UE使用模/循环运算来从N个多授权的UL子帧中确定SRS子帧; 这增加了少量缩短的PUSCH子帧的SRS请求灵活性。应注意, 缩短的PUSCH子帧的数目可在连续的多子帧调度之间变化。由于下面进一步详述的模/循环运算, 本文描述的解决方案还缩放到eNB在k个授权的UL子帧中仅调度一个缩短的PUSCH子帧的情况。这意味着在仅一个缩短的PUSCH子帧的情况下, 所有SRS参数集合都可用于UE。

[0085] 对于UE由网络配置以利用多个天线端口发送SRS的情况, UE从相同UL子帧中的所有那些配置的天线端口发送其SRS。显然, 不同的SRS参数集合可以涉及也具有多个天线端口的不同缩短的PUSCH子帧。在另一个实施例中, 可以针对不同的SRS参数集合为UE配置不同的MIMO简档。作为其示例, 一个SRS参数集合可以配置有单天线端口SRS, 而另外两个SRS参数集合可以分别被配置有多天线端口SRS。

[0086] 如上所述, 定时和触发机制还可以用于触发UE发送非周期性CSI报告(A-CSI)和/或块确认。块确认包括针对所有相关DL HARQ进程的HARQ确认(或HARQ否定确认), 并且在从eNB接收到用于发送块ACK/NACK的UL授权中的触发之后由UE发送。相关DL HARQ进程可以是所有DL HARQ进程、或所使用的所有DL HARQ进程、或DL HARQ进程的一些其他子集。但是要包括在块ACK/NACK中的相关DL HARQ进程的确切定义不属于本发明的范围。具体地, 当来自网络的资源分配向UE授权多个UL子帧并且进一步触发UE发送A-CSI和/或块ACK/NACK时, 上述信令机制可以用于向UE标识这些多个授权的UL子帧中的哪一个用于发送其A-CSI报告和/或块ACK/NACK。当与SRS传输组合时, 完全相同的信令比特可以向UE通知那些多个授权的UL子帧中的哪一个用于发送其SRS和/或A-CSI报告和/或块ACK/NACK, 使得这些传输中无论哪一个由该授权触发均可以在相同的UL子帧中被发送。

[0087] 在不必在缩短的PUSCH子帧中发送A-CSI报告和/或块ACK/NACK的意义上, A-CSI报告和/或块ACK/NACK与SRS不同。它们可以在任意预定的子帧中发送。在与SRS共享相同的信令比特的同时, 替代方案是针对A-CSI报告和/或块ACK/NACK不同地解释比特。不是使参数x指示相对于调度的缩短的PUSCH子帧的SRS子帧, 而是可以将其解释为相对于用于A-CSI报告和/或块ACK/NACK的所有调度的PUSCH子帧的指示。在这种情况下, 信令比特不需要与缩短的PUSCH子帧上的信息一起被解释。

[0088] 给定SRS和A-CSI报告和/或块ACK/NACK之间的差异, 不是共享相同的信令比特, 而是可以将单独的信令比特用于它们中的每一个, 或者它们中的任意两个可以共享相同的信令比特, 而信令机制仍然遵循与所描述的相同的原理。包括子帧指示的参数集合也可以单独被配置。例如A-CSI的触发比特现在已经存在于UL资源分配授权中, 并且可以潜在地被重用或被修改以指示子帧。

[0089] 以下总结了从UE 10的角度来看的信令机制和产生的动作, 并且表示当应用UL多子帧调度时用于发送SRS(或非周期CSI报告或块确认)的方法。首先, UE接收包括定时指示的SRS(和/或A-CSI和/或块确认)参数集合配置。在上面的示例中, 使用更高层信令诸如经

由小区中的UE的RRC配置向UE发送配置。此外,在以上示例中,定时指示是相对于从结尾被缩短的调度的PUSCH子帧(对于符号位置#13不允许PUSCH的那些PUSCH子帧)的。

[0090] 接下来,基于UL多子帧授权,UE确定不允许符号#13中的PUSCH传输的UL子帧(即,缩短的PUSCH子帧)。基于该相同的UL多子帧授权,UE还确定网络是否请求SRS传输,并且如果请求SRS传输,则UE还从UL多子帧授权确定使用哪个SRS参数集合(例如2比特或3比特值)。

[0091] 根据该确定的SRS参数集合,UE然后确定参数 $x$ 的值,其指示相对于由授权分配的其他缩短的UL子帧应当在其中发送SRS的缩短的UL子帧。因此,例如由比特值“11”标识的SRS参数集合可以具有参数 $x=3$ ,其告知UE它将在由授权分配的第三个被缩短的UL子帧中发送SRS,而由比特值“10”标识的SRS参数集合可以具有参数 $x=2$ ,其告知UE它将在由授权分配的第二个被缩短的UL子帧中发送SRS(这里,“被缩短的”意味着对于该子帧而言在符号位置#13中的PUSCH传输被禁止)。对于利用模运算的下面的实施例, $x$ 的值不直接对由授权分配的缩短的UL子帧进行计数,并且用于SRS的特定子帧由 $n$ 的值给出,如下面详细描述。为清楚起见,SRS参数集合中的用信号通知的参数被称为 $x$ ,用于SRS传输的特定缩短子帧被称为 $n$ ,因此在最简单的非模运算实现中 $n=x$ ,其对于上述示例是真实的。

[0092] 现在,基于所确定的其中不允许符号#13中的PUSCH传输的UL子帧、以及参数 $x$ ,UE可以容易地确定用于其SRS传输的UL子帧。在第一实施例中, $n=x$ 或更一般地,用于SRS传输的特定UL子帧的确定不需要(entail)任何模运算,但是在替代的第二实施例中,这种用于SRS传输的UL子帧的确定可以包括模/循环运算。作为后者的示例,其中SRS将在不允许符号#13中的PUSCH传输的第 $n$ 个UL子帧中被发送,正整数 $n$ 可以被定义为 $n=\text{mod}(x)$ ,其中在符号#13中的PUSCH传输不被允许的UL子帧的数目),其中 $x$ 的值在所选择的SRS参数集合中给出,并且缩短的UL子帧的数目由授权本身给出。

[0093] 现在已经标识了多个授权的UL子帧中的特定(缩短的)UL子帧,UE然后在所确定的用于SRS传输的UL子帧中发送SRS(以及如果授权也触发A-CSI的话,则UE还发送A-CSI报告)。除了也在所选择的SRS参数集合内的定时参数之外的其他SRS参数(例如用于标识SRS序列的参数、IFDMA梳、循环移位等)被配置用于所确定的SRS参数集合。

[0094] 从UE的角度来看,上述方法还可以表示由在计算机可读存储器上有形地存储的用于实现这些教导的软件程序的计算机代码执行的功能,或者用于控制如由一个或多个处理器与存储软件计算机代码的一个或多个计算机可读存储器协作地执行的UE的操作的功能。

[0095] 现在从诸如无线电接入节点20的网络的角度总结信令机制和相关动作,并且表示当UL多子帧调度被应用时用于触发UE发送SRS(或非周期性CSI报告)的方法。首先,网络向UE发送包括UE的定时指示的SRS参数集合配置。如上所述,在一些实施例中,使用诸如UE的RRC配置的更高层信令将该配置发送到UE。在以上示例中,定时指示与调度的缩短的PUSCH子帧的数目有关。

[0096] 在UE被配置有SRS参数集合列表的情况下,网络确定要调度到UE的多个UL子帧,并且在多个UL子帧中,它还确定将作为被缩短的子帧的那些UL子帧(例如不允许在符号位置#13中进行PUSCH传输的那些子帧)。对于网络还确定需要来自该UE的SRS传输的情况,网络将进一步确定或选择UE应当在调度的缩短的UL子帧中的哪一个中发送该SRS。如上所述,这被称为第 $n$ 个被缩短的UL子帧,因此在该步骤中,网络确定 $n$ 的值。如果在部署的实施例中UE将

对发信号通知值 $x$ 执行模运算,则网络根据 $n=\text{mod}(x, \text{不允许符号}\#13\text{中的PUSCH发送的UL子帧的数目})$ 确定 $x$ 。否则,如果在部署的实施例中UE不打算使用任何模运算,则网络将 $x$ 确定为 $n=x$ ,其中 $x$ 直接标识相对于其他授权缩短的UL子帧的确切被缩短的UL子帧。这些当然是两个具体但非限制性的例子。模运算的一个优点是,在仅少量缩短的UL子帧被调度的情况下,它能够实现多于一个SRS参数集合的应用,如下面参考图3详细描述。

[0097] 现在知道 $x$ ,网络选择与其对应的SRS参数集合(例如包括参数 $x$ 的值的SRS参数集合,其与如上所述由网络找到的 $x$ 的值相匹配)。网络通过向UE发送多子帧UL授权来完成其动作,该多子帧UL授权包括调度缩短的UL子帧的指示(其中不允许符号#13中的PUSCH传输)和所选择的SRS参数集合的指示。只要UE按照指示进行发送,网络就会基于所指示的SRS参数集合和其中不允许在符号#13中进行PUSCH传输的调度的UL子帧的指示的组合来从UE接收SRS。

[0098] 从网络的角度来看,上述方法还可以表示由在计算机可读存储器上有形地存储的、用于实现这些教导的软件程序的计算机代码执行的功能,或者用于控制如由一个或多个处理器与存储软件计算机代码的一个或多个计算机可读存储器协作执行的无线电接入节点20的操作的功能。

[0099] 现在考虑一个具体示例,其中图2和图3示出了实施例之间的某些差异,其中 $n=x$ 并且 $n=\text{mod}(x, \text{不允许符号}\#13\text{中的PUSCH传输的UL子帧的数目})$ 。图2所示的非模运算将被视为第一实施例,而图3所示的模运算将被视为第二实施例。在该示例中,网络利用3个SRS参数集合来配置UE,并且网络向UE发送单个资源授权,其分配从子帧#M开始的4个UL子帧。

[0100] 在该示例中,配置给UE 10的三个SRS参数集合如下:

[0101] ○集合1:通用SRS参数集合1(IFDMA-梳1、循环移位1等),包括指示第1个缩短的PUSCH子帧中的SRS传输的参数 $x(x=1)$

[0102] ○集合2:通用SRS参数集合2(IFDMA-梳2,循环移位2等),包括指示第2个缩短的PUSCH子帧中SRS传输的参数 $x(x=2)$

[0103] ○集合3:通用SRS参数集合3(IFDMA-梳3,循环移位3等),包括指示第3个缩短的PUSCH子帧中的SRS传输的参数 $x(x=3)$

[0104] 不同的SRS参数集合可以在一定程度上使用相同的参数值;每个集合与其他集合偏离至少一个参数值就足够了。

[0105] 在UE被配置为从多个天线端口发送SRS的情况下,可以从经由RRC信令来显式地配置的一个集合特定的循环移位和梳值中隐式地导出每个天线端口的SRS传输参数。替代地,可以由网络(例如经由RRC信令)为每个SRS参数集合和每个天线端口显式地配置天线端口。

[0106] 此外,在该示例中,在由单个多子帧授权分配的四个UL子帧中,恰好有两个缩短的子帧,即不允许在符号#13中进行PUSCH传输的子帧。这些缩短的子帧是子帧M和M+2,并且这些子帧在UL多子帧授权本身中被具体地标识。

[0107] 对于图2中的第一实施例,假设使用比特值“10”将上述SRS参数集合2向UE发信号通知。在该实施例中,在 $n=x$ 的情况下没有模运算,并且在SRS参数集合2中, $x$ 的值是2。由于SRS的UL特定子帧是 $n$ 并且在该第一实施例中 $n=x$ ,所以它是其中在UE要发送其SRS的地方不允许符号#13中的PUSCH传输的第二个子帧。在该示例中,特定子帧是子帧M+2。如果我们假设授权分配4个连续的UL子帧M、M+1、M+2和M+3,则子帧M+2是第三个被调度的UL子帧,但

它仍然只是由授权分配的第二个缩短的UL子帧,并且n的值是对缩短的UL子帧进行计数。

[0108] 这在图2中示出,其中存在由授权分配的总共 $k=4$ 个UL子帧,子帧M和M+2是仅有的缩短的子帧(因此,存在通过授权分配给UE的2个缩短的UL子帧),并且具有上述相对定时指示 $x=2$ 的参数集合2标识这些缩短子帧中的第二个子帧(因为在该第一实施例中 $n=x$ )作为UE将要发送SRS(以及A-CSI报告和/或如果调度授权进一步请求它的块ACK/NACK)的一个子帧。对于该图2的示例,UE将使用在上面的整个SRS参数集合2中定义的其他参数,即IFDMA-梳2、循环移位2等,在PUSCH UL子帧M+2中发送其SRS。在该SRS示例的其他适配/变型中,无论哪个反馈(A-CSI和/或块ACK/NACK)报告由触发SRS的相同资源授权触发,UE都将在PUSCH UL子帧M+2中发送。

[0109] 用于UE的SRS传输的子帧M+2的确定利用组合信令原理,因为它考虑了动态发信号通知的指示;UL子帧(其中它们中的一个或多个被缩短)的调度分配以及所选择的SRS参数集合,其在关于包括x个被缩短的UL子帧的整体UL授权的相对基础上仅选择特定子帧。

[0110] 对于图3中的第二实施例,假设使用比特值“11”将上述SRS参数集合3发信号通知给UE。利用该实施例中的模运算 $n=\text{mod}(x, \text{不允许符号\#13中的PUSCH传输的UL子帧的数目})$ ,并且在SRS参数集合3中,相对定时指示的值 $x=3$ 并且存在授权中总共有两个缩短的UL子帧。因此,UE将要发送SRS的子帧由 $n=\text{mod}(x=3, 2)$ 给出,其产生 $n=1$ 的值。

[0111] 如上所述并且如图3所示, $k=4$ 个分配的UL子帧是M、M+1、M+2和M+3,并且这些子帧中仅M和M+2被缩短。n的值标识这些缩短的子帧中的哪一个是UE将要发送SRS的子帧,并且图3示出了SRS在子帧M中发送。对于该图3的示例,UE将使用上面的整个SRS参数集合3,即IFDMA-梳3、循环移位3等,在PUSCH UL子帧M中发送其SRS。在该SRS示例的其他适配/变体中,无论哪个反馈(A-CSI和/或块ACK/NACK)报告由触发SRS的相同资源授权触发,UE都将在PUSCH UL子帧M中发送。

[0112] 由于在该第二实施例中应用的模运算,对于在授权中仅具有2个缩短的PUSCH子帧的该示例,eNB/无线电接入节点20可以在 $n=$ 第1个子帧中触发SRS,在该子帧中不允许子帧#13中的PUSCH,从两个SRS参数集合中选择每个都产生相同的结果 $n=\text{mod}(x, 2)=1$ 的参数集合。即,eNB可以使用IFDMA-梳1、循环移位等来选择SRS参数集合1,或者它可以使用IFDMA-梳3、循环移位3等来选择SRS参数集合3,任一选择将产生 $n=\text{mod}(x, 2)=1$ 。这将增加eNB/无线电接入节点20用于SRS传输的灵活性,而不会增加相关的信令开销。

[0113] 在某些场景中,eNB可能想要使用可以用于SRS传输的缩短子帧,以便为先听后说(LBT)处理提供额外时间。LBT是避免对免许可频谱的干扰的常用技术,因为可能存在与eNB无关的相同频谱上的其他移动设备,或者正在发送初始传输以与其关联,因此例如eNB可能在发送前等待一些LBT的时间段。在这种情况下,eNB将不会在UL传输突发的最后子帧中触发任意SRS。相反,eNB将保留空SRS符号以确保在eNB调度的UL传输突发结束时有足够的时间用于eNB的LBT时段,使得eNB可以在子帧边界处开始下一个DL传输突发。当通过最小化SRS集合的数目来配置SRS参数集合时,eNB可以考虑这种操作,其中n选择由eNB对多个UL子帧的授权所调度的UL传输突发的最后一个子帧。

[0114] 实现这些教导的实施例的一个技术效果是它们允许具有多子帧授权的紧凑SRS请求,从而能够实现不同的通用SRS参数集合(IFDMA-梳、循环移位等),并且同时允许网络选择用于SRS传输的特定子帧而不会牺牲很大的灵活性。例如在不允许符号#13中的PUSCH传

输的单个UL子帧的情况下,可以为利用模运算的第二实施例自由选择所有3个不同的通用SRS参数集合(IFDMA-梳 $x$ 、循环移位 $x$ 等),因为 $n = \text{mod}(x, 1)$ 导致 $n = 1$ ,而不管不同SRS参数集合中 $x$ 的值。

[0115] 与单独的参数集合和定时指示相比,通过这些教导可以显著地减少DCI开销。例如仅2比特而不是 $\text{ceiling}\{\log_2\{N\}\} + 2$ 比特(其中 $N$ 个子帧可以从单个UL多子帧授权进行调度)。在这种情况下,2比特标识SRS参数集合(IFDMA-梳、循环移位等),并且对于SRS传输的时间位置存在 $\text{ceiling}\{\log_2\{N\}\}$ 比特(假设如上述非限制性示例,这些 $\text{ceiling}\{\log_2\{N\}\}$ 定时比特完全独立于以符号12结束的PUSCH的指示)。

[0116] 这些教导的实施例进一步能够实现SRS资源的灵活利用,同时最小化SRS开销。例如可以基于发送SRS的UE的数目来动态地调整UL传输突发内的SRS符号的数目。

[0117] 以上信令块ACK/NACK和触发它的概念在免许可频谱上的eLAA和MlteFire的上下文中进行了讨论。在这些上下文中的块ACK/NACK是这些教导的一部分。在具有许可频带UL SCell的LTE操作中,HARQ-ACK反馈遵循确定性/预定定时,其中PDSCH TB的HARQ-ACK在不早于子帧 $n+4$ 的第一个可用UL子帧中承载。然而,由于eLAA SCell上的HARQ-ACK传输受到先听后听的要求,因此信道接入机制在给定时间点对HARQ反馈信道(PUCCH或PUSCH)的可用性带来不确定性。因此,eLAA操作不能依赖于预定的HARQ-ACK定时,并且需要用于处理HARQ-ACK反馈中的意外延迟的机制。本文公开的块ACK/NACK技术是这样的机制。

[0118] 虽然LBT过程影响HARQ-ACK反馈的场景对于LTE是新的,但是在免许可频谱中使用的其他技术的背景下已经发生了类似的考虑。作为示例,Wi-Fi(即802.11e/n)支持称为块确认的机制,其中一个站可以请求另一个站使用位图[2]为若干帧提供确认。类似的方案在eLAA中似乎也是有用和必要的,特别是因为它允许在免许可的载波上保持所有HARQ反馈,即使由于LBT需要不时地暂停UL传输。

[0119] 在LTE的上下文中,并且鉴于HARQ-ACK反馈的定时的不确定性,将块ACK直接与HARQ进程而不是子帧相关联是自然的。这有助于避免LBT要求以及非常灵活的UL-DL“配置”不可避免地创建的模糊性。至于触发机制本身,直接的解决方案是重新使用非周期性CSI触发原理,UL授权中的2-3比特指示应使用PUSCH来报告块ACK的载波。这允许通过仅触发一些载波的反馈来管理与HARQ-ACK反馈相关联的开销。资源分配以及信道编码原则可以直接从A-CSI框架借用。

[0120] 图4A是从UE 10或其他移动设备的角度概括了以上方面中的一些方面的处理流程图。图4A详述了用于发送参考信号或信道状态信息(CSI)报告的方法。在框402中的该概述中,UE接收多个参数集合的配置,每个参数集合包括定时指示;上述例子中的参数 $x$ 是这样的定时指示。然后在框404,UE接收分配多个上行链路子帧(例如PUSCH)的授权(例如PDCCH),其中至少一些上行链路子帧可以被缩短,使得仅在其一部分中禁止上行链路传输。在一个实施例中,如果没有一个子帧在子帧的最后一个符号上被缩短并且SRS被触发,则能够使用该组合来在UL传输突发的 $U_p$ PTS部分中,即在DL部分结尾子帧中触发SRS。当遵循此选项时,SRS触发可以遵循对应SRS参数集合定义的参数。唯一的区别是定时指示和参数 $x$ 以特定方式解释。换句话说,如果没有一个子帧在子帧的最后一个符号上被缩短并且SRS被触发,则UE将在第一个调度的上行链路子帧之前的子帧的最后一个符号中发送SRS。在以上示例中,那些缩短的UL子帧是禁止符号位置#13中的PUSCH传输的那些子帧(即,这些子帧在符



号位置#12处有效地结束,除非UE要在符号位置#13中发送SRS)。框406总结了基于该授权,UE确定多个上行链路子帧中的哪些上行链路子帧被缩短;在框408,UE根据授权确定参考信号和/或CSI报告被请求;并且在框410,UE根据授权确定多个参数集合中的所选择的一个参数集合。现在在框412处,UE基于确定多个分配的上行链路子帧中的哪些被缩短来识别多个上行链路子帧中的一个上行链路子帧。如果在分配中存在至少一个缩短的子帧,则UE将使用来自所选参数集合的定时指示(在上面的示例中由 $n=x$ 给出,或者通过对 $x$ 执行模运算来解析 $n$ 的值)识别一个上行链路子帧。相反,如果没有这样的缩短子帧,则该事实将上行链路子帧标识为多子帧分配中的所有那些UL子帧之前的子帧。最后在框414,UE根据在框408处授权的请求在所识别的上行链路子帧中发送参考信号和/或CSI报告。

[0121] 图4A还阐述了由诸如UE或其一个或多个组件的设备执行的动作,以及当这样的程序由UE的一个或多个处理器执行时,由有形实施的计算机软件程序控制的这种UE完成的功能。

[0122] 图4B是从eNB或其他网络无线电接入节点20的角度概述了以上方面中的一些方面的处理流程图。图4B详述了用于触发参考信号和/或信道状态信息(CSI)报告的传输的方法。触发由eNB/无线电接入节点完成,并且UE是被触发以进行发送的实体。在该概述中,在框452处,eNB向UE发送多个参数集合的配置,每个参数集合包括定时指示。eNB在框454处确定要向UE调度的多个上行链路子帧。多个上行链路子帧中的至少一些可以被缩短,使得仅在其一部分中禁止上行链路传输,如上面通过许多示例详细描述。eNB进一步在框456标识一个缩短的上行链路子帧;这是UE要发送参考信号和/或CSI报告和/或块ACK/NACK的一个子帧。然后,eNB在框458选择多个参数集合中的一个。如果多个上行链路子帧中的至少一个被缩短,则选择参数集合,使得对应的定时指示指明多个上行链路子帧中的所标识的一个上行链路子帧,并且在以上示例中,该标识的上行链路子帧始终是被缩短的上行链路子帧。该选择针对上述示例中的 $n$ 值,并且由于定时指示给出 $x$ 的值,因此该选择高度取决于实施例是利用 $n=x$ 还是 $n=$ 关于 $x$ 的某个模函数(或其他实现)。当为UE分配SRS参数集合时,eNB还可以考虑其他UE。它还可以为在 $k$ 个子帧的多子帧调度周期期间触发发送SRS的所有UE提供正交SRS资源。在那些 $k$ 个子帧期间被触发发送SRS的UE的数目也可能影响eNB的如下决定:其在 $k$ 个子帧的多子帧调度时段期间分配多少被缩短的子帧。对于为UE调度的多个上行链路子帧中没有上行链路子帧被缩短的情况,那么该事实指向在所有多个子帧之前的特定上行链路子帧,作为在框456处标识的用于UE发送其SRS和/或A-CSI和/或块ACK/NACK的上行链路子帧。最后在框460,eNB向UE发送针对为多个上行链路子帧调度UE并且触发UE发送参考信号和/或CSI报告的授权,该授权进一步标识所选择的参数集合以及多个上行链路子帧中的哪些上行链路子帧被缩短。

[0123] 图4B还阐述了由诸如eNB的无线电接入节点或其一个或多个组件的通信设备执行的动作,以及当这样的程序由相同访问节点的一个或多个处理器执行时由有形实施的计算机软件程序所控制的由这样的接入节点完成的功能。

[0124] 图5是示出图1中示出的eNB/无线电接入节点20和UE 10的一些组件的示意图。在无线系统/小区中,无线网络适于通过无线链路11经由诸如节点B(基站)并且更具体地是eNB 20的无线网络接入节点与诸如可以被称为UE 10的移动通信设备的装置进行通信。网络可以包括网络控制元件(NCE,未示出),其可以包括移动性管理实体/服务网关(MME/S-

GW) 功能, 并且其提供与诸如电话网络和/或数据通信网络(例如互联网)的另外网络的连接。

[0125] UE 10包括: 控制器, 诸如计算机或数据处理器 (DP) 10D; 实现为存储器 (MEM) 10B的计算机可读存储介质, 其存储计算机指令 (PROG) 10C的程序; 以及合适的无线接口, 诸如射频 (RF) 发射机/接收机组合10D, 用于经由一个或多个天线与eNB 20进行双向无线通信。

[0126] 可以测量UE 10和eNB 20之间的无线链路的链路质量(例如接收信号强度或质量), 并且该信息被包括在A-CSI报告中, 其可以根据以上教导被触发。此外, UE 10通常包括电流 (galvanic) 电源(或其他便携式电源), 它可以具有仅在所示的单个天线之外的多个天线, 并且MEM 10B和DP 10A可以实现为在实践中作为单个单元操作的多个不同的物理实体, 并且它可以具有多个不同的无线电或一个或多个软件定义的无线电, 用于在不同的频谱上并使用不同的无线电接入技术进行通信。

[0127] eNB 20还包括: 控制器, 诸如计算机或数据处理器 (DP) 20A; 体现为存储器 (MEM) 20B的计算机可读存储介质, 其存储计算机指令 (PROG) 20C的程序; 以及合适的无线接口, 诸如RF发射机/接收机组合20D, 用于经由一个或多个天线与UE 10(以及其他UE) 通信。eNB 20经由数据/控制路径(未示出) 耦合到NCE, 并且该路径可以实现为接口。eNB 20还可以经由另一数据/控制路径耦合到另一个eNB, 其可以实现为不同的接口。eNB 20通常具有仅在所示的单个天线之外的多个天线, 多个不同的无线电, 其可以包括或不包括用于在不同频谱上并使用不同的无线电接入技术进行通信的软件定义的无线电, 并且像UE 10那样, eNB 20的MEM 20B和DP 20A可以实现为多个不同的物理实体, 其在实践中作为单个单元操作。

[0128] 假设PROG10C/20C中的至少一个包括程序指令, 当由相关联的DP 10A/20A执行时, 该程序指令使得设备能够根据如上详述的本发明的示例性实施例进行操作。也就是说, 本发明的各种示例性实施例可以至少部分地由UE 10的DP 10A可执行的计算机软件实现; 通过eNB 20的DP 20A, 或通过硬件或通过软件和硬件(和固件) 的组合实现。

[0129] 在各种示例性实施例中, UE 10和/或eNB 20还可以包括专用处理器, 例如RRC模块、RF前端等。还可以存在一个或多个模块, 以便根据这些教导的各种示例性实施例进行操作。

[0130] 计算机可读MEM 10B/20B可以是适合于本地技术环境的任意类型, 并且可以使用任意一种或多种合适的数据存储技术来实现, 诸如基于半导体的存储器设备、闪存、磁存储器设备和系统、光存储器件和系统、固定存储器和可移动存储器、电磁、红外或半导体系统。以下是计算机可读存储介质/存储器的更具体示例的非详尽列表: 具有一条或多条电线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM或闪存)、光纤、便携式光盘只读存储器 (CD-ROM)、光学存储设备、磁存储设备或任意合适的前述的组合。

[0131] DP 10A/20A可以是适合于本地技术环境的任意类型, 并且可以包括通用计算机、专用计算机、微处理器、数字信号处理器 (DSP) 和基于多核处理器的处理器中的一个或多个。体系结构, 作为非限制性示例。无线接口(例如无线电10D/20D) 可以是适合于本地技术环境的任意类型, 并且可以使用任意合适的通信技术来实现, 诸如单个发射机、接收机、收发机或这些组件的组合。

[0132] 通常, UE 10的各种实施例可以包括但不限于智能电话、机器对机器 (M2M) 通信设

备、蜂窝电话、具有无线通信能力的个人数字助理 (PDA)、具有无线通信能力的便携式计算机、诸如具有无线通信能力的数字照相机的图像捕获设备、具有无线通信能力的游戏设备、具有无线通信能力的音乐存储和回放设备、允许无线因特网访问和浏览的因特网设备、以及集成这些功能组合的便携式单元或终端。这些中的任意一个可以体现为手持便携式设备、可穿戴设备、全部或部分植入的设备、车载通信设备等。

[0133] 应当理解,前面的描述仅是示意性的。本领域技术人员可以设计出各种替换和修改。例如各种从属权利要求中记载的特征可以以任意合适的组合彼此组合。另外,来自上述不同实施例的特征可以选择性地组合到本文中具体详述的彼此分隔的实施例中。因此,该描述旨在涵盖落入所附权利要求范围内的所有这些替代、修改和变体

[0134] 可以在说明书和/或附图中找到的以下缩写定义如下:

[0135]	3GPP	第三代合作伙伴计划
[0136]	ACK	确认
[0137]	CSI	信道状态信息
[0138]	DCI	下行链路控制信息
[0139]	DL	下行链路
[0140]	eLAA	增强的授权辅助接入
[0141]	eNB	演进节点B
[0142]	ETSI	欧洲电信标准协会
[0143]	FDD	频分双工
[0144]	FS2	帧结构2 (用于LTE TDD的帧结构)
[0145]	HARQ	混合自动重传请求
[0146]	IFDMA	交织频域多址接入
[0147]	LAA	授权辅助接入
[0148]	LBT	先听后说
[0149]	LTE	长期演进
[0150]	NACK	否定ACK
[0151]	OFDM	正交频域复用
[0152]	PCe11	主小区
[0153]	PDCCH	物理下行链路控制信道
[0154]	PRB	物理资源块
[0155]	PUCCH	物理上行链路控制信道
[0156]	PUSCH	物理上行链路共享信道
[0157]	TB	传输块
[0158]	TM	传输模式
[0159]	SCe11	辅小区
[0160]	SRS	探测参考信号
[0161]	TDD	时分双工
[0162]	UE	用户设备
[0163]	UL	上行链路

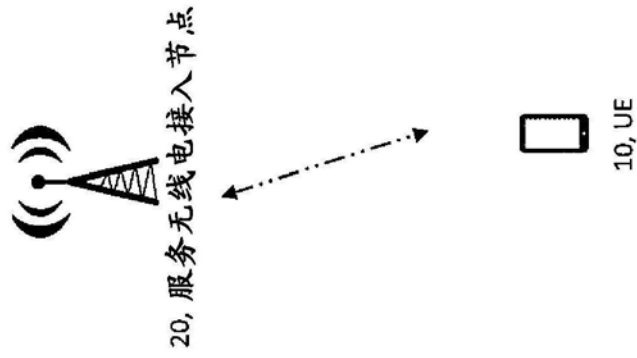


图1A

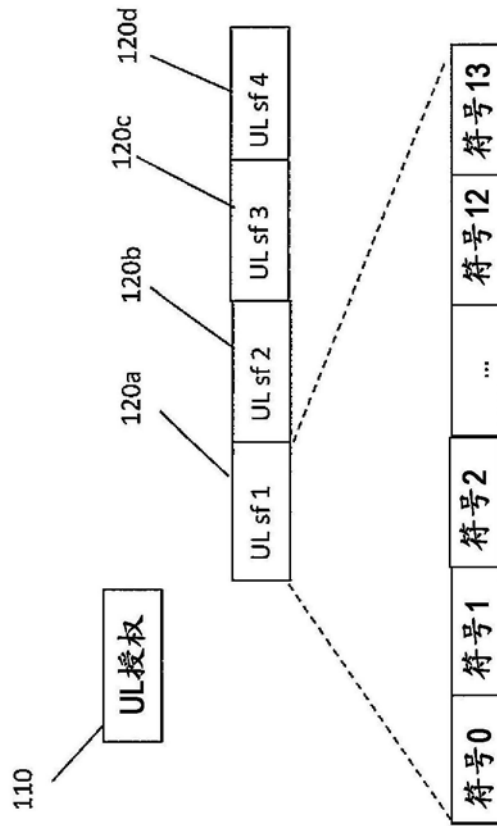


图1B

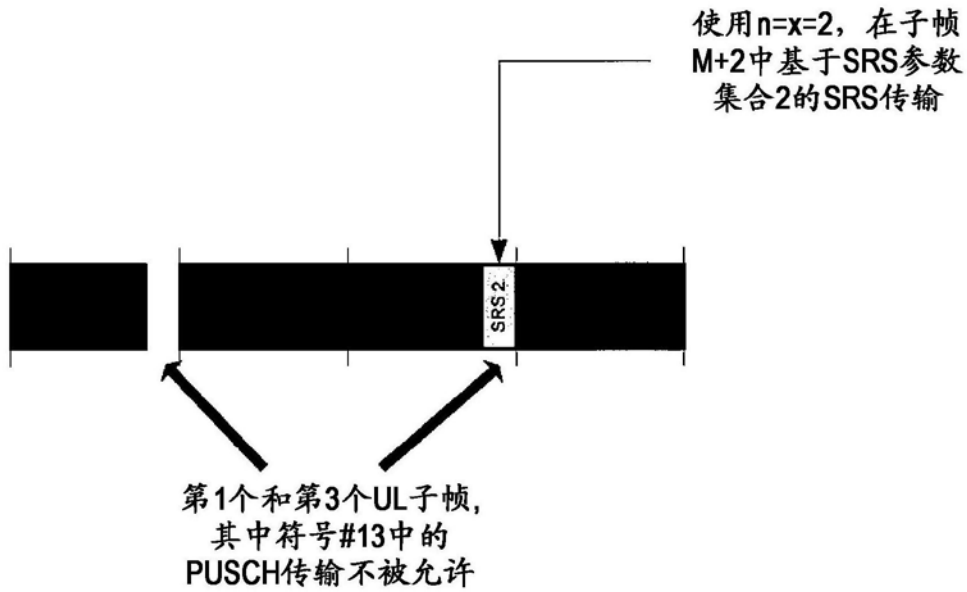


图2

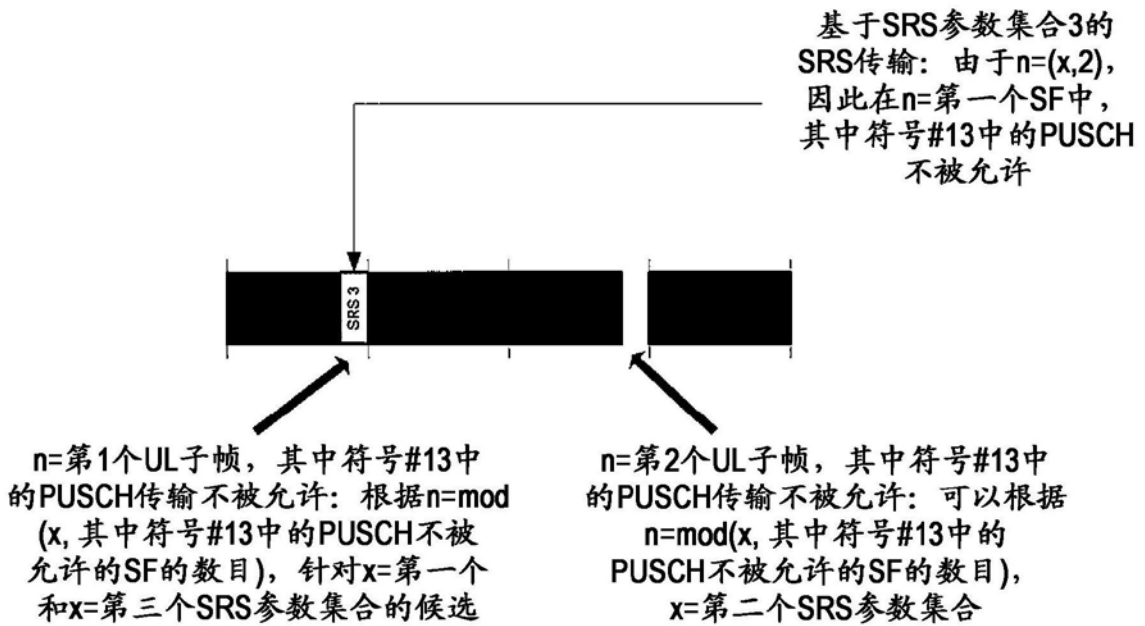


图3

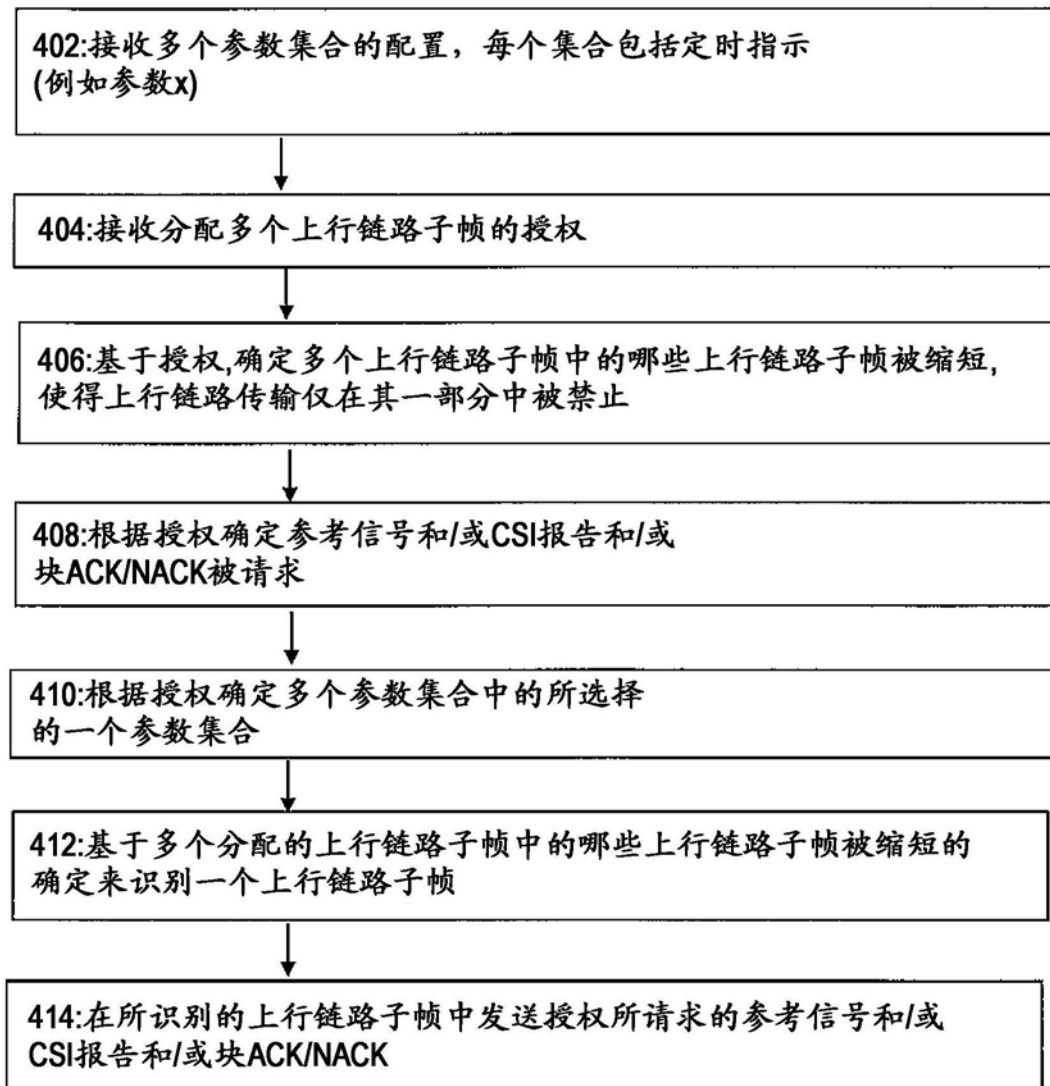


图4A

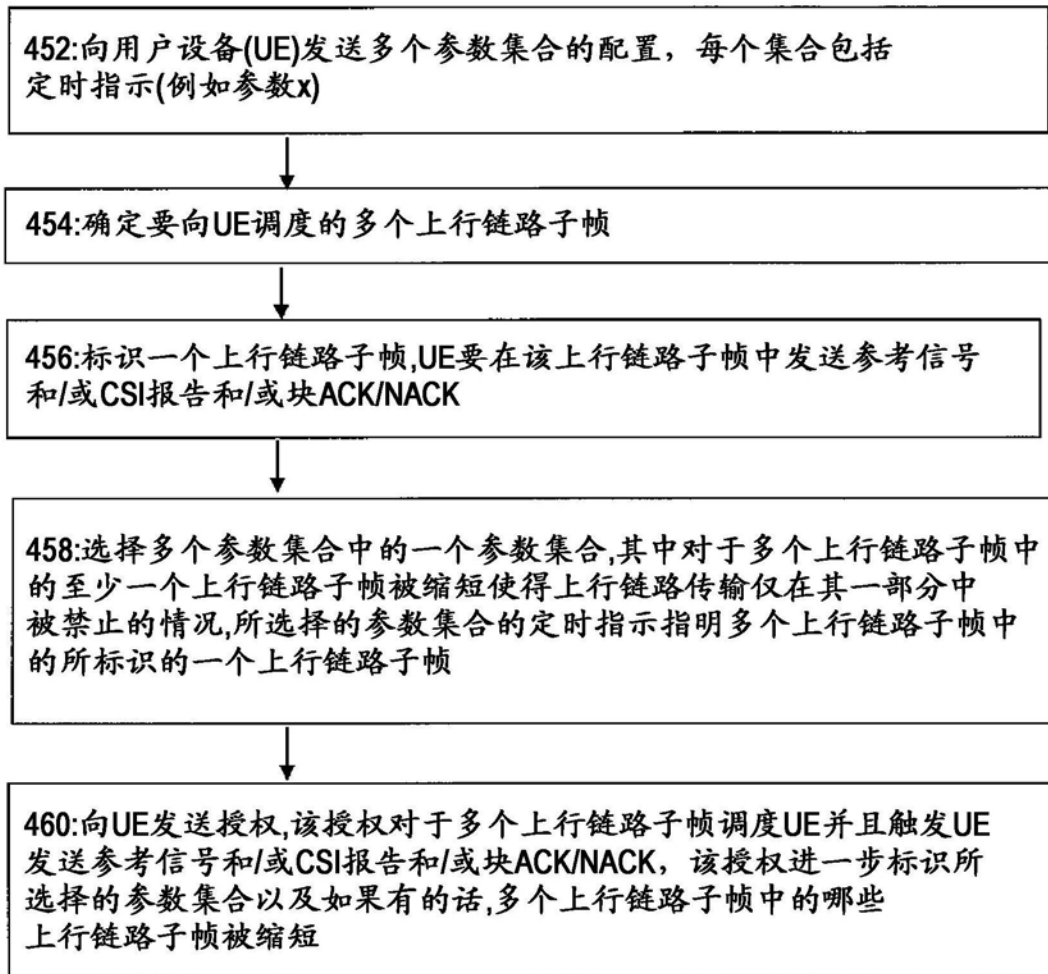


图4B

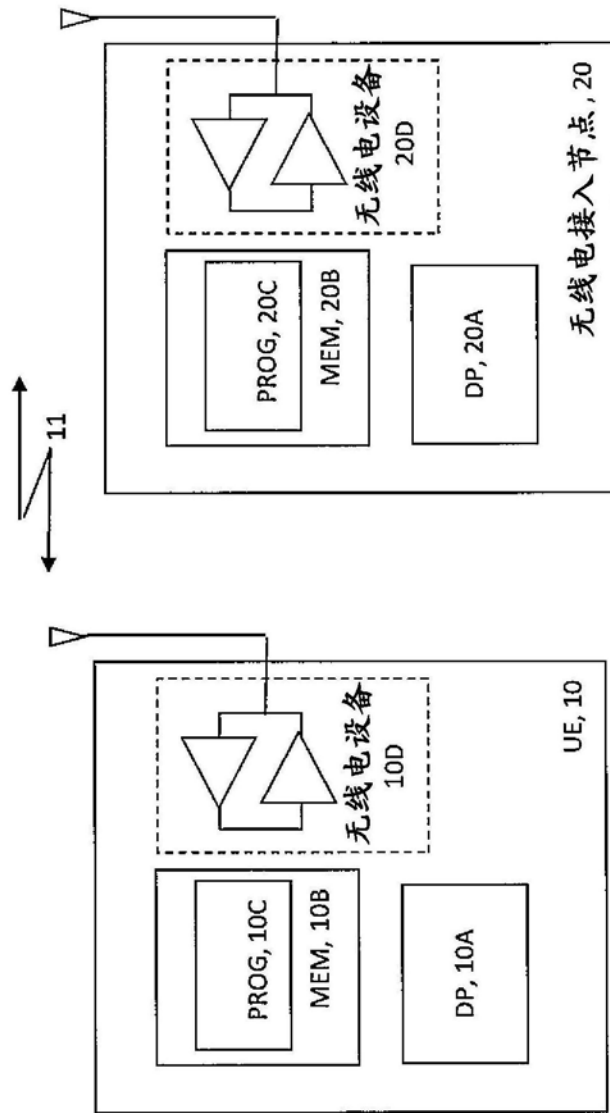


图5