



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116326071 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 18

(21) 申请号 202080106282.7

(22) 申请日 2020.10.15

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116326071 A

(43) 申请公布日 2023.06.23

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.04.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2020/121322 2020.10.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/077398 EN 2022.04.21

(73) 专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 何宏 姚春海 叶春璇 张大伟

孙海童 牛华宁 崔杰

0·奥特莱 S·A·A·法科里安

叶思根 曾威 杨维东 唐扬

张羽书

(74) 专利代理机构 北京市汉坤律师事务所

11602

专利代理师 魏小微 吴丽丽

(51) Int.Cl.

H04W 36/30 (2006.01)

H04W 72/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110958693 A, 2020.04.03

US 2019313389 A1, 2019.10.10

US 2020044797 A1, 2020.02.06

审查员 陈王凤

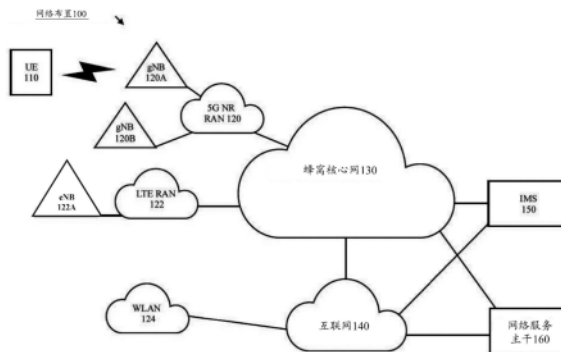
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

高频波束切换

(57) 摘要

用户设备 (UE) 和基站交换通信以使得该UE能够切换波束。UE从基站接收物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源配置,其中该PUCCH资源配置包括多个PUCCH资源;基于该多个PUCCH资源中的哪一个PUCCH资源被激活来从该基站接收信号;执行波束切换操作以将传输波束改变为与所激活的PUCCH资源相对应的波束;以及使用与所激活的PUCCH资源相对应的波束来传输周期性上行链路 (UL) 数据。



1. 一种用户设备 (UE), 包括:
收发器, 所述收发器被配置为与基站通信; 和
处理器, 所述处理器通信地耦接到所述收发器并且被配置为执行包括以下项的操作:
从所述基站接收物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源配置, 其中所述PUCCH资源配置包括多个PUCCH资源, 每个PUCCH资源包括至少一个对应的传输波束;
从所述基站接收信号, 所述信号提供用于激活所述多个PUCCH资源中的一者的指示;
确定与所激活的PUCCH资源相关联的参考信号接收功率 (RSRP) 是否大于RSRP阈值;
响应于确定所激活的PUCCH资源的RSRP小于所述阈值, 选择所述多个PUCCH资源中其RSRP大于所述阈值的第一PUCCH资源作为所激活的PUCCH资源;
执行波束切换操作以将传输波束改变为与所激活的PUCCH资源相对应的传输波束; 以及
使用与所激活的PUCCH资源相对应的所述波束来传输周期性上行链路 (UL) 数据。
2. 根据权利要求1所述的UE, 其中所述多个PUCCH资源中的每个PUCCH资源被配置有不同的空间设置。
3. 根据权利要求1所述的UE, 其中所述多个PUCCH资源是多个组的一部分, 每个组与服务小区相关联, 并且其中每个PUCCH资源被配置有识别PUCCH资源与哪个组相关联的组标识符 (G-ID) 以及识别每个相关联的组内的PUCCH资源的PUCCH资源索引。
4. 根据权利要求3所述的UE, 其中在由预先确定的间隔分开的不同符号中配置同一组中的PUCCH资源, 并且其中所述同一组中的所述PUCCH资源具有相同的周期性。
5. 根据权利要求3所述的UE, 其中在由预先确定的间隔分开的不同符号中配置同一组中的PUCCH资源, 并且其中所述同一组中的所述PUCCH资源中的每个PUCCH资源具有不同地配置的周期性。
6. 根据权利要求1所述的UE, 其中所述信号是介质访问控制控制元素 (MAC-CE) 传输。
7. 根据权利要求6所述的UE, 其中所述MAC-CE传输包括组ID和PUCCH资源索引, 其中所述组ID指示所述MAC-CE传输所应用于的PUCCH资源组, 并且其中所激活的PUCCH资源由所述PUCCH资源索引指示。
8. 根据权利要求6所述的UE, 其中所述MAC-CE传输包括指示用于传输所述周期性UL数据的所述波束的空间关系信息ID。
9. 根据权利要求1所述的UE, 其中所述信号包括所述参考信号接收功率 (RSRP) 阈值。
10. 根据权利要求1所述的UE, 其中所述信号包括波束持续时间指示符 (BDI), 所述波束持续时间指示符指示所述基站处的接收器波束的波束占用持续时间。
11. 根据权利要求10所述的UE, 其中所激活的PUCCH资源的上行 (UL) 数据的传输落入由所述BDI指示的所述波束占用持续时间内。
12. 一种用户设备 (UE), 包括:
存储器; 和
处理器, 所述处理器被配置为执行包括以下的操作:
从基站接收物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源配置, 其中所述PUCCH资源配置包括多个PUCCH资源, 每个PUCCH资源包括至少一个对应的传输波束;
从所述基站接收信号, 所述信号提供用于激活所述多个PUCCH资源中的一者的指示;

确定与所激活的PUCCH资源相关联的参考信号接收功率 (RSRP) 是否大于RSRP阈值；
响应于确定所激活的PUCCH资源的RSRP小于所述阈值,选择所述多个PUCCH资源中其RSRP大于所述阈值的第一PUCCH资源作为所激活的PUCCH资源；
执行波束切换操作以将传输波束改变为与所激活的PUCCH资源相对应的传输波束；以及

使用与所激活的PUCCH资源相对应的所述波束来传输周期性上行链路 (UL) 数据。

13. 根据权利要求12所述的UE,其中所述多个PUCCH资源中的每个PUCCH资源被配置有不同的空间设置。

14. 根据权利要求12所述的UE,其中所述多个PUCCH资源是多个组的一部分,每个组与服务小区相关联,并且其中每个PUCCH资源被配置有识别PUCCH资源与哪个组相关联的组标识符 (G-ID) 以及识别每个组内的PUCCH资源的PUCCH资源索引。

15. 根据权利要求14所述的UE,其中在由预先确定的间隔分开的不同符号中配置同一组中的PUCCH资源,并且其中所述同一组中的所述PUCCH资源具有 (i) 相同的周期性或 (ii) 不同地配置的周期性中的一者。

16. 根据权利要求12所述的UE,其中所述信号是介质访问控制-控制元素 (MAC-CE) 传输。

17. 根据权利要求16所述的UE,其中所述MAC-CE传输包括组ID和PUCCH资源索引,其中所述组ID指示所述MAC-CE传输所应用于的PUCCH资源组,并且其中所激活的PUCCH资源由所述PUCCH资源索引指示。

18. 根据权利要求12所述的UE,其中所述信号包括所述参考信号接收功率 (RSRP) 阈值。

19. 一种用户设备 (UE), 包括:

收发器,所述收发器被配置为与基站通信;和

处理器,所述处理器通信地耦接到所述收发器并且被配置为执行包括以下项的操作:

从所述基站接收多个物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源,其中每个PUCCH资源包括上行链路控制信息 (UCI) 字段,并且其中所述多个PUCCH资源中的每个PUCCH资源由所述基站配置为触发非周期性调度请求 (A-SR);

激活所述多个PUCCH资源中的一个PUCCH资源,其中所激活的PUCCH的RSRP大于RSRP阈值;以及

基于所激活的PUCCH资源向所述基站传输SR。

20. 根据权利要求19所述的UE,其中以PUCCH格式0或PUCCH格式1中的一者接收所述多个PUCCH资源。

21. 根据权利要求19所述的UE,其中在所述UCI字段中配置SR标识符 (SR ID),并且其中所述SRID被配置为促进由所述基站触发所述A-SR。

22. 根据权利要求19所述的UE,其中所述UE被配置有预先确定的一组A-SR触发状态,所述预先确定的一组A-SR触发状态中的每个A-SR触发状态与调度请求传输和周期性信道站信息 (P-CSI) 传输中的一者或多者相关联。

高频波束切换

技术领域

[0001] 本申请整体涉及无线通信,并且特别地涉及高频波束切换。

背景技术

[0002] 在5G新空口(NR)无线通信中,5G NR网络可以利用以下两个主频带来与用户设备交换数据:在410MHz-7,125MHz之间的频率范围1(FR1)和在24.25GHz-52.6GHz之间的频率范围2(FR2)。然而,该网络当前不支持使用高于52.6GHz的频段的通信。5G NR标准的未来版本(例如,3GPP标准)可以支持在高于52.6GHz的频段处的非授权频带中的5G操作。因此,5G网络和在该网络上操作的用户设备(UE)需要支持更高频段中的各种操作。

发明内容

[0003] 一些示例性实施方案涉及一种用户设备(UE),该UE具有:收发器,该收发器被配置为与基站进行通信;以及处理器,该处理器通信地耦接到该收发器以及被配置为执行操作。该操作包括:从基站接收物理上行链路控制信道(PUCCH)资源配置,其中该PUCCH资源配置包括多个PUCCH资源;基于该多个PUCCH资源中的哪一个PUCCH资源被激活来从基站接收信号;执行波束切换操作以将传输波束改变为与所激活的PUCCH资源相对应的波束;以及使用与所激活的PUCCH资源相对应的波束来传输周期性上行链路(UL)数据。

[0004] 其他示例性实施方案涉及一种被配置为执行操作的处理器。该操作包括:从基站接收物理上行链路控制信道(PUCCH)资源配置,其中该PUCCH资源配置包括多个PUCCH资源;基于该多个PUCCH资源中的哪一个PUCCH资源被激活来从基站接收信号;执行波束切换操作以将传输波束改变为与所激活的PUCCH资源相对应的波束;以及使用与所激活的PUCCH资源相对应的波束来传输周期性上行链路(UL)数据。

[0005] 另外的示例性实施方案涉及一种用户设备(UE),该UE具有:收发器,该收发器被配置为与基站进行通信;以及处理器,该处理器通信地耦接到该收发器以及被配置为执行操作。该操作包括:从基站接收多个物理上行链路控制信道(PUCCH)资源,其中每个PUCCH资源包括上行链路控制信息(UCI)字段,并且其中该多个PUCCH资源中的每个PUCCH资源由基站配置为触发非周期性调度请求(A-SR);激活该多个PUCCH资源中的一个PUCCH资源;以及基于激活的PUCCH资源向基站传输SR。

[0006] 附加的示例性实施方案涉及一种基站,所述基站具有:收发器,所述收发器被配置为与用户设备(UE)进行通信;以及处理器,所述处理器通信地耦接到所述收发器并且被配置为执行操作。该操作包括:为UE配置物理上行链路控制信道(PUCCH)资源配置,其中该PUCCH资源配置包括多个PUCCH资源;向UE传输该PUCCH资源配置;基于该多个PUCCH资源中的哪一个PUCCH资源被激活来向UE传输信号,其中该信号使得UE执行波束切换操作以将传输波束改变为与所激活的PUCCH资源相对应的波束;以及使用与所激活的PUCCH资源相对应的波束来接收周期性上行链路(UL)数据。

附图说明

- [0007] 图1示出了根据各种示例性实施方案的示例性网络布置。
- [0008] 图2示出了根据各种示例性实施方案的示例性UE。
- [0009] 图3示出了根据各种示例性实施方案的被配置为与用户设备建立连接的示例性基站。
- [0010] 图4示出了根据各种示例性实施方案的基于PUCCH资源配置执行波束切换操作的方法。
- [0011] 图5示出了说明根据各种示例性实施方案的PUCCH资源配置的示例性图示。
- [0012] 图6A和图6B示出了根据各种示例性实施方案的示例性MAC-CE信号配置。
- [0013] 图7示出了根据各种示例性实施方案的由UE进行的PUCCH资源选择的示例性图示。
- [0014] 图8A至图8D示出了根据各种示例性实施方案的由UE进行的PUCCH资源验证的示例性图示。

具体实施方式

[0015] 参考以下描述及相关附图可进一步理解示例性实施方案,其中类似的元件具有相同的附图标号。示例性实施方案描述了一种用于5G新空口(NR)网络为用户设备(UE)配置物理上行链路控制信道(PUCCH)资源以切换波束的设备、系统和方法。

[0016] 参照包括5G新空口NR无线电接入技术(RAT)的网络来描述示例性实施方案。然而,可使用本文所述的原理在其他类型的网络中实现示例性实施方案。

[0017] 还参照UE描述示例性实施方案。然而,UE的使用仅是出于说明的目的。示例性实施方案能够与可建立与网络的连接并且被配置有用于与该网络交换信息和数据的硬件、软件和/或固件的任何电子部件一起利用。因此,本文所述的UE用于表示任何电子部件。

[0018] 波束形成是用于发射或接收定向信号的天线技术。从发射设备的角度来看,波束形成可指传播定向信号。在整个说明书中,波束形成信号可被称为发射器波束。可通过使多根天线元件辐射相同的信号来生成发射器波束。增加辐射信号的天线元件的数量减小辐射图案的宽度并增加增益。发射器波束可在宽度上变化并且可在多个方向中的任一个方向上传播。

[0019] 从接收设备的角度来看,波束形成可指调谐接收器以收听感兴趣的方向。在整个说明书中,在感兴趣的方向上收听的接收器所包围的空间区域可被称为接收器波束。接收器波束可通过将接收器天线阵列上的空间滤波器的参数配置为在感兴趣的方向上收听并滤除感兴趣的方向之外的任何噪声来生成。接收器波束也可在宽度上变化并且可在感兴趣的多个不同方向中的任一个方向上被引导。

[0020] 如上所述,当前5G NR网络设计不支持使用高于52.6GHz的频段的通信。利用高于52.6GHz的频谱来增加网络的能力将是有益的。然而,由于较高的相位噪声、由大气吸收而引起的较大传播损耗、以及较低的功率放大器效率,利用高于52.6GHz的频率将需要窄波束成形用于传输和接收。此类窄波束成形带来的一个问题是网络的下一代NodeB(gNB)在及时将其接收器波束调谐到UE时面临的困难,尤其是在物理上行链路控制信道(PUCCH)上周期性传输例如调度请求(SR)、周期性或半持久性信道状态信息(P-CSI或SP-CSI)以及探测参考信号(SRS)的情况下。此类传输缺少指示上行链路传输波束或空间关系信息的动态下

行链路控制信息 (DCI) 格式。

[0021] 根据一些示例性实施方案,UE配置有一组周期性PUCCH资源,每个周期性PUCCH资源具有不同的对应波束。随后,gNB向UE传输信号以激活PUCCH资源中的一个PUCCH资源,使得UE知道gNB正在使用哪个波束来接收上行链路信息。因此,UE可以动态地切换波束,从而允许使用高于52.6GHz的频率。

[0022] 图1示出了根据各种示例性实施方案的示例性网络布置100。示例性网络布置100包括UE 110。应当注意,可在网络布置100中使用任何数量的UE。本领域的技术人员将理解,UE 110可另选地为被配置为经由网络通信的任何类型的电子部件,例如,移动电话、平板电脑、台式计算机、智能电话、平板手机、嵌入式设备、可穿戴设备、物联网 (IoT) 设备等。还应当理解,实际网络布置可包括由任意数量的用户使用的任意数量的UE。因此,出于说明的目的,只提供了具有单个UE 110的示例。

[0023] UE 110可被配置为与一个或多个网络通信。在网络配置100的示例中,UE 110可与之无线通信的网络是5G新空口 (NR) 无线电接入网络 (5G NR-RAN) 120、LTE无线电接入网络 (LTE-RAN) 122和无线局域网 (WLAN) 124。然而,应当理解,UE 110还可与其他类型的网络通信,并且UE 110还可通过有线连接来与网络通信。因此,UE 110可包括与5G NR-RAN 120通信的5G NR芯片组、与LTE-RAN 122通信的LTE芯片组以及与WLAN 124通信的ISM芯片组。

[0024] 5G NR-RAN 120和LTE-RAN 122可为可由蜂窝提供商 (例如,Verizon、AT&T、T-Mobile等) 部署的蜂窝网络的部分。这些网络120、122可包括例如被配置为从配备有适当蜂窝芯片组的UE发送和接收流量的小区或基站 (NodeB、eNodeB、HeNB、eNBS、gNB、gNodeB、宏蜂窝基站、微蜂窝基站、小蜂窝基站、毫微微蜂窝基站等)。WLAN 124可包括任何类型的无线局域网 (WiFi、热点、IEEE 802.11x网络等)。

[0025] UE 110可经由gNB 120A和/或gNB 120B连接至5G NR-RAN 120。在操作期间,UE 110可在多个gNB的范围内。因此,同时地或另选地,UE 110可经由gNB 120A和120B连接至5G NR-RAN 120。另外,UE 110可与LTE-RAN 122的eNB 122A通信以发射和接收用于相对于5G NR-RAN 120连接的下行链路和/或上行链路同步的控制信息。

[0026] 本领域的技术人员将理解,可执行任何相关过程用于UE 110连接至5G NR-RAN 120。例如,如上所述,可使5G NR-RAN 120与特定的蜂窝提供商相关联,在提供商处,UE 110和/或其用户具有协议和凭据信息 (例如,存储在SIM卡上)。在检测到5G NR-RAN 120的存在时,UE 110可传输对应的凭据信息,以便与5G NR-RAN 120相关联。更具体地讲,UE 110可与特定基站 (例如,5G NR-RAN 120的gNB 120A) 相关联。

[0027] 除网络120、122和124之外,网络布置100还包括蜂窝核心网130、互联网140、IP多媒体子系统 (IMS) 150和网络服务主干160。蜂窝核心网130 (例如,NR的5GC) 可被视为管理蜂窝网络的操作和流量的部件的互连集合。蜂窝核心网130还管理在蜂窝网络与互联网140之间流动流量。

[0028] IMS150通常可被描述为用于使用IP协议将多媒体服务递送至UE 110的架构。IMS150可与蜂窝核心网130和互联网140通信以将多媒体服务提供至UE 110。网络服务主干160与互联网140和蜂窝核心网130直接或间接通信。网络服务主干160可通常被描述为一组部件 (例如,服务器、网络存储布置等),其实施一套可用于扩展UE 110与各种网络通信的功能的服务。

[0029] 图2示出了根据各种示例性实施方案的示例性UE 110。将参照图1的网络布置100来描述UE 110。UE 110可表示任何电子设备,并且可包括处理器205、存储器布置210、显示设备215、输入/输出(I/O)设备220、收发器225以及其他部件230。其他部件230可包括例如音频输入设备、音频输出设备、提供有限功率源的电池、数据采集设备、用于将UE 110电连接到其他电子设备的端口、一个或多个天线面板等。例如,UE 110可经由一个或多个端口耦接到工业设备。

[0030] 处理器205可被配置为执行UE 110的多个引擎。例如,引擎可包括波束管理引擎235。波束管理引擎235可以执行与波束切换相关的各种操作。下文将更详细地描述此过程的示例。

[0031] 上述引擎作为由处理器205执行的应用程序(例如,程序)仅是示例性的。与引擎相关联的功能也可被表示为UE 110的独立的结合部件,或者可为耦接到UE 110的模块化部件,例如,具有或不具有固件的集成电路。例如,集成电路可包括用于接收信号的输入电路系统以及用于处理信号和其他信息的处理电路系统。引擎也可被体现为一个应用程序或分开的多个应用程序。此外,在一些UE中,针对处理器205描述的功能性在两个或更多个处理器诸如基带处理器和应用处理器之间分担。可以按照UE的这些或其他配置中的任何配置实施示例性实施方案。

[0032] 存储器布置210可以是配置为存储与由UE 110所执行的操作相关的数据的硬件部件。显示设备215可以是配置为向用户显示数据的硬件部件,而I/O设备220可以是使得用户能够进行输入的硬件部件。显示设备215和I/O设备220可以是独立的部件或者可被集成在一起(诸如触摸屏)。收发器225可以是配置为与5G NR-RAN 120、LTE-RAN 122、WLAN 124等建立连接的硬件组件。因此,收发器225可在多个不同的频率或信道(例如,连续频率集)上操作。

[0033] 图3示出了根据各种示例性实施方案的示例性网络小区,在本例中为gNB 120A。gNB 120A可表示UE 110可用来建立连接的5G NR网络的任何接入节点。图3所示的gNB 120A还可表示gNB 120B。

[0034] gNB 120A可包括处理器305、存储器布置310、输入/输出(I/O)设备320、收发器325以及其他部件330。其他部件330可包括例如电源、数据采集设备、将gNB 120A电连接到其他电子设备的端口等。

[0035] 处理器305可被配置为执行gNB 120A的多个引擎。例如,该引擎可包括用于执行操作的PUCCH管理引擎335,这些操作包括为UE 110配置和激活PUCCH资源以执行波束切换操作。下文将更详细地描述此过程的示例。

[0036] 上述引擎作为由处理器305执行的应用程序(例如,程序)仅是示例性的。与引擎相关联的功能也可被表示为gNB 120A的独立整合部件,或者可为耦接到gNB 120A的模块化部件,例如,具有或不具有固件的集成电路。例如,集成电路可包括用于接收信号的输入电路系统以及用于处理信号和其他信息的处理电路系统。此外,在一些gNB中,将针对处理器305描述的功能在多个处理器(例如,基带处理器、应用处理器等)之间拆分。可以按照gNB的这些或其他配置中的任何配置来实施示例性方面。

[0037] 存储器310可以是配置为存储与由UE 110、112执行的操作相关的数据的硬件部件。I/O设备320可以是使用户能够与gNB 120A交互的硬件部件或端口。收发器325可以是被

配置为与UE 110和系统100中的任何其他UE交换数据的硬件部件。收发器325可在各种不同的频率或信道(例如,一组连续频率)上操作。因此,收发器325可包括一个或多个部件(例如,无线电部件)以能够与各种网络和UE进行数据交换。

[0038] 图4示出了根据各种示例性实施方案的基于PUCCH资源配置执行波束切换操作的方法400。在405处,UE 110从gNB 120a(或120b)接收周期性PUCCH资源配置。该周期性PUCCH资源配置包括由UE 110用来发射SR传输、P-CSI/SP-CSI传输或SRS传输的一组周期性PUCCH资源。在一些实施方案中,每个PUCCH资源配置有不同的空间设置,例如,每个PUCCH资源对应于不同的波束。虽然多个PUCCH资源(例如,8个)被配置用于单个物理信道(例如,SR),但是仅一个PUCCH资源可以被激活。因此,多个PUCCH资源的配置不增加信令开销,因为对应数量的UE(例如,8个)可共享多个资源,使得在给定时间针对每个UE激活一个PUCCH资源。因此,资源的数量不会基于UE的数量而增加。相反,多个UE共享资源池。

[0039] 除了每个PUCCH资源配置有不同的空间设置(例如,同步信号块(SSB)索引或CSI参考信号(CSI-RS)索引)之外,由于与不同波束相关联的不同路径损耗,资源可以用不同的功率控制参数(例如, P_0 和 α 值)来配置。为了识别每个PUCCH资源,每个资源配置有组标识符(G-ID)和组内的资源索引。

[0040] 服务小区上的同一组内的PUCCH资源被配置在具有至少 $N_{\text{间隙}}$ 符号间隔的不同符号中。在一些实施方案中, $N_{\text{间隙}}$ 的值可由UE作为UE能力来报告以向UE提供某种程度的灵活性来确定间隙值,例如,复杂性与时延性能之间的折衷。在一些实施方案中, $N_{\text{间隙}}$ 可以由标准(例如,3GPP标准)基于子载波间隔(SCS)来定义。

[0041] 参考图5,在一些实施方案中,同一PUCCH资源组500内的PUCCH资源502、504、506和508各自具有相同的周期性值(T_{PUCCH})。偏移值($T_{\text{偏移}}$)可以基于组内的资源索引隐式地确定,或者可另选地可以由gNB 120a显式地配置。在一些实施方案中,可使用以下等式来确定时域资源分配:

$$[0042] \quad \left(N_{\text{时隙}}^{\text{帧},u} n_f + N_{s,f}^u - T_{\text{偏移}} \right) \bmod T_{\text{PUCCH}} = 0$$

[0043] 其中 $N_{\text{时隙}}^{\text{帧},u}$ 是时隙的数量, n_f 是系统帧号(SFN), $N_{s,f}^u$ 是SCS u 的帧内的时隙数量,并且 $T_{\text{偏移}} = k \Delta$,其中 k 是资源索引(0, 1, 2, ...)并且 $k = N_{\text{间隙}}$ 。PUCCH资源位于满足上述等式的时隙中。基于给定的周期性值,gNB 120a映射或确定PUCCH资源的时域位置。

[0044] 在一些实施方案中,周期性(T_{PUCCH})和偏移值($T_{\text{偏移}}$)可另选地由gNB经由例如用于每个PUCCH资源的无线电资源控制(RRC)信令来显式地配置。例如,由于不同的资源与不同的功能相关联,因此在UE 110不能与gNB 120a建立连接的情况下,一些资源可以被配置为回退资源(fallback resource)。在这种情况下,UE 110将回退到默认PUCCH资源。在一些实施方案中,如上文所讨论的,默认/回退PUCCH资源与正常PUCCH资源相比可以具有更长的周期性。较长周期性的目的是确保如果gNB 120a不能获得PUCCH资源,则可以通过使用回退/默认PUCCH资源在较长周期性内校正波束失准。

[0045] 返回到图4,在410处,UE 110从gNB 120a接收信号以激活PUCCH资源中的一个PUCCH资源。在一些实施方案中,在410处,UE 110从gNB 120a接收介质访问控制-控制元素(MAC-CE)传输以激活PUCCH资源中的一个PUCCH资源。图6A和图6B示出了根据各种示例性实

实施方案的示例性MAC-CE信号配置。如图6A所示,MAC-CE 600可以包括服务小区组ID 602和带宽部分(BWP) ID 604。服务小区组ID 602指示MAC-CE所应用的服务小区(例如,gNB 120a)组的身份。在一些实施方案中,服务小区组ID字段的长度是5位。如3GPP技术规范(TS) 38.212中所规定的,BWP ID指示MAC-CE所应用的作为DCI带宽部分字段指示符的码点的上行链路BWP。在一些实施方案中,BWP ID的长度为2位。在此类实施方案中,MAC-CE可以包括组ID 606和PUCCH资源索引608。组ID 606指示MAC-CE所应用的PUCCH组。PUCCH资源索引608指示PUCCH资源组内的每个PUCCH资源的激活状态(活动/非活动)。另选地,PUCCH资源索引608可以简单地指示该组中的PUCCH资源中的哪一个PUCCH资源是活动的。在415处,UE 110处的波束被切换到与由PUCCH资源索引608指示为活动的PUCCH资源相对应的波束。

[0046] 如图6B所示,MAC-CE 650可以可另选地仅包括服务小区组ID 652。在此类实施方案中,MAC-CE 650可以包括空间关系信息ID 660,该空间关系信息ID指示用于指示的服务小区组的所有PUCCH组的空间关系信息ID。在一些实施方案中,空间关系信息ID 660可另选地被添加到调度DCI格式以触发PUCCH组内的PUCCH资源的切换或激活/去激活。

[0047] 由于波束切换不与上行链路信道相关联,所以波束失准对所有周期性信道造成负面影响。因此,空间关系信息ID 660直接指示被配置为周期性PUCCH资源的一部分的空间关系。通过直接指示哪个空间关系信息ID被激活,所有相关联的PUCCH资源被耦接并且变为被激活,并且所有UL信道被激活,而不管它们与之相关联的功能如何。相反,MAC-CE 650的PUCCH资源索引608与一个功能(例如,SR、SRS、CSI反馈)相关联,而MAC-CE 600的空间关系信息ID 660允许所有相关信道的波束切换。在415处,UE 110处的波束被切换到与空间关系信息ID 660所指示的波束相对应的波束。

[0048] 在一些实施方案中,UE 110可以可另选地基于在410处从gNB 120a接收的数据自主地激活PUCCH资源中的一个PUCCH资源。然后,UE 110可以对从gNB 120a接收的数据执行预先确定的测量,以确定激活哪些PUCCH资源。在一些实施方案中,从gNB 120a接收的数据是由系统信息块(SIB)或RRC信令配置的参考信号接收功率(RSRP)阈值($X_{\text{阈值}}$)。在405处向UE 110提供一组PUCCH资源之后,其中该组PUCCH资源中的每个PUCCH资源与不同的SSB索引或CSI-RS索引相关联,在410处,UE 110从gNB接收RSRP阈值。随后,UE 110选择相关联的SSB/CSI-RS的RSRP超过 $X_{\text{阈值}}$ 的第一PUCCH资源。

[0049] 例如,如图7所示,在708处,UE 110接收PUCCH资源702、704和706和/或RSRP阈值($X_{\text{阈值}}$)。PUCCH资源702、704和706中的每个PUCCH资源分别具有由UE 110测量的相关联的测量的RSRP 712、714和716。如图7所示,PUCCH资源702和704的RSRP值712和714不满足或超过 $X_{\text{阈值}}$,这意味着对于与这些资源相关联的波束,gNB 120a处的接收波束和传输波束之间存在失配。因此,UE不选择PUCCH资源702和704,例如,与这些资源相关联的波束不被选择用于上行链路传输。相反,PUCCH资源706的RSRP值716超过 $X_{\text{阈值}}$ 。因此,PUCCH资源706由UE 110选择。在415处,UE 110处的波束被切换到与PUCCH资源706相对应的波束。

[0050] 返回到图4,在420处,UE使用在上文关于图5至图7描述的实施方案中的任一者中描述的波束来将周期性上行链路(UL)数据传输到gNB 120a。在一些实施方案中,在410处,UE 110可以另选地或附加地从gNB 120a接收下行链路控制信息(DCI)传输。例如,当gNB 120a切换到不同波束时,gNB 120a可以广播指示gNB 120a将使用给定波束的持续时间的消息(波束持续时间指示符(BDI))。在此类实施方案中,gNB 120a可以使用新的DCI格式(例

如,DCI格式X)来向UE 110提供多个波束中的每个波束的BDI(例如, BDI_1 、 BDI_2 、 \dots 、 BDI_N)。DCI格式X的大小可以由高层信令来配置。

[0051] 在一些实施方案中,假定gNB 120a支持多个波束的同时传输,对于服务小区的不同波束,可以经由到单个或不同UE的RRC信令来配置不同的BCI。在一些实施方案中,对于不同分量载波(CC)组的不同波束,不同的BDI可以可另选地通过到单个UE 110的RRC信令来配置。每个BDI字段指示从UE检测到DCI格式X的时隙的第一符号开始的服务小区的剩余波束占用持续时间。在一些实施方案中,一组值由RRC信令配置,该组值中的一个值随后由DCI格式X中的BDI字段动态地指示。

[0052] 如图8A至图8D所示,在UE 110接收到DCI传输之后,UE 110可随后使用BDI来确定周期性上行链路传输的周期性PUCCH资源是否落在接收的DCI的BDI所指示的有效波束持续时间内。如果是,则UE 110将在与PUCCH资源相关联的波束上发射周期性上行链路传输。UE 110将使用与检测到的下行链路波束配对的上行链路波束用于PUCCH传输。然而,同样如图8A至图8D中所示,如果在监视时机未检测到/接收到DCI传输,则UE 110跳过周期性PUCCH资源。因此,在UE 110发射周期性PUCCH传输之前应当满足两个条件:1) PUCCH资源被激活;以及2) UE 110接收指示PUCCH资源在波束持续时间内的DCI。促进UE侧的UL传输准备的DCI格式X的处理时间(T)被定义为接收的DCI与第一可应用周期性PUCCH资源之间的时间间隙。在一些实施方案中,UE 110不期望该间隙小于T,其中T可以作为UE能力来报告,或者可以替代地由标准(例如,3GPP标准)来定义。

[0053] 在一些实施方案中,DCI可以以时分多路复用方式(图8B)、频分多路复用方式(图8C)或码分多路复用方式(图8D)在单个波束内触发针对多个用户的周期性PUCCH传输。

[0054] 在一些实施方案中,gNB 120a可以触发非周期性调度请求(A-SR)传输,该非周期性调度请求(A-SR)传输允许gNB 120a协调SR传输并且实现用于SR检测的更高效的空间扫描(spatial sweeping)并且还最小化控制开销。当在DCI格式Y上检测到正A-SR请求时,UE 110基于UE侧的业务状态在对应的符号上开始A-SR传输。

[0055] 在一些实施方案中,UE 110可配置有具有预先确定的PUCCH格式(例如,PUCCH格式0或1)的多个PUCCH资源。每个PUCCH资源与一个或多个逻辑信道和优先级类别相关联。该实施方案可以基于服务类型(例如,增强移动宽带(eMBB)、超可靠低时延通信(URLLC)等)。因此,每个SR可以具有针对那些服务类型定制的其自己的时延要求。SR ID被提供给gNB 120a,使得gNB 120a理解哪个UL分组(package)与服务类型相关联。

[0056] 在一些实施方案中,SR ID可以被编码为PUCCH资源(例如,PUCCH格式2或3)的上行链路控制信息(UCI)有效载荷的一部分,以促进由gNB 120a进行的后续调度。gNB 120a随后可基于SR ID和相关联的服务时延要求来调度或不调度上行链路数据。

[0057] 如下表中所示,在一些实施方案中,UE 110可以配置有与SR和P-CSI传输的组合相关联的一组触发状态。例如,UCI字段中的2个位可以指示UE 110将反馈的信息(例如,“00”指示将反馈SR)。当gNB 120a切换到波束时,gNB 120具有触发UCI反馈的不同组合的灵活性,而不仅限于SR。这可以提高gNB 120a处的效率,因为利用波束的UE的数量是有限的。因此,当gNB 120a切换到波束时,其接收尽可能多的UCI信息。

	UCI 触发的值	UCI 上下文	PUCCH 资源
[0058]	'00'	SR	由高层配置的关联 PUCCH 资源
	'01'	SR + P-CSI	由高层配置的关联 PUCCH 资源
	'10'	SR + SRS	由高层配置的关联 PUCCH 资源和 SRS 资源
	'11'	仅 P-CSI	由高层配置的关联 PUCCH 资源

[0059] 本领域的技术人员将理解,可以任何合适的软件配置或硬件配置或它们的组合来实现上文所述的示例性实施方案。用于实现示例性实施方案的示例性硬件平台可包括例如具有兼容操作系统的基于Intel x86的平台、Windows OS、Mac平台和MAC OS、具有操作系统诸如iOS、Android等的移动设备。在其他示例中,上述方法的示例性实施方案可被体现为包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的代码行的程序,在进行编译时,该程序可在处理器或微处理器上执行。

[0060] 尽管本专利申请描述了各自具有不同特征的各种方面的各种组合,本领域的技术人员将会理解,一个方面的任何特征均可以任何未被公开否定的方式与其他方面的特征或者在功能上或逻辑上不与本发明所公开的方面的设备的操作或所述功能不一致的特征相组合。

[0061] 众所周知,使用个人可识别信息应遵循公认为满足或超过维护用户隐私的行业或政府要求的隐私政策和做法。具体地,应管理和处理个人可识别信息数据,以使无意或未经授权的访问或使用的风险最小化,并应当向用户明确说明授权使用的性质。

[0062] 对本领域的技术人员而言将显而易见的是,可在不脱离本公开的实质或范围的前提下对本公开进行各种修改。因此,本公开旨在涵盖本公开的修改形式和变型形式,但前提是这些修改形式和变型形式在所附权利要求及其等同形式的范围内。

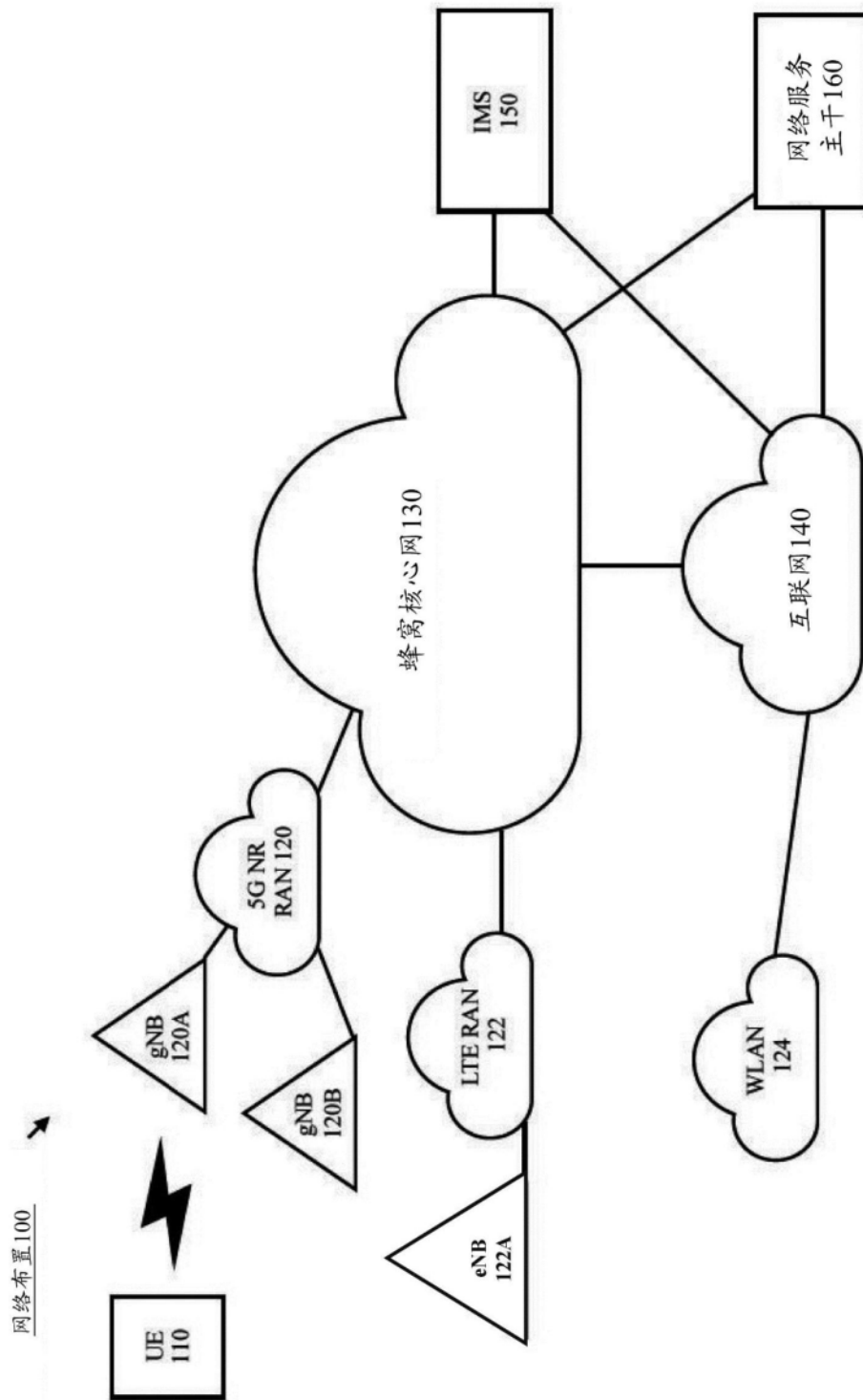


图1

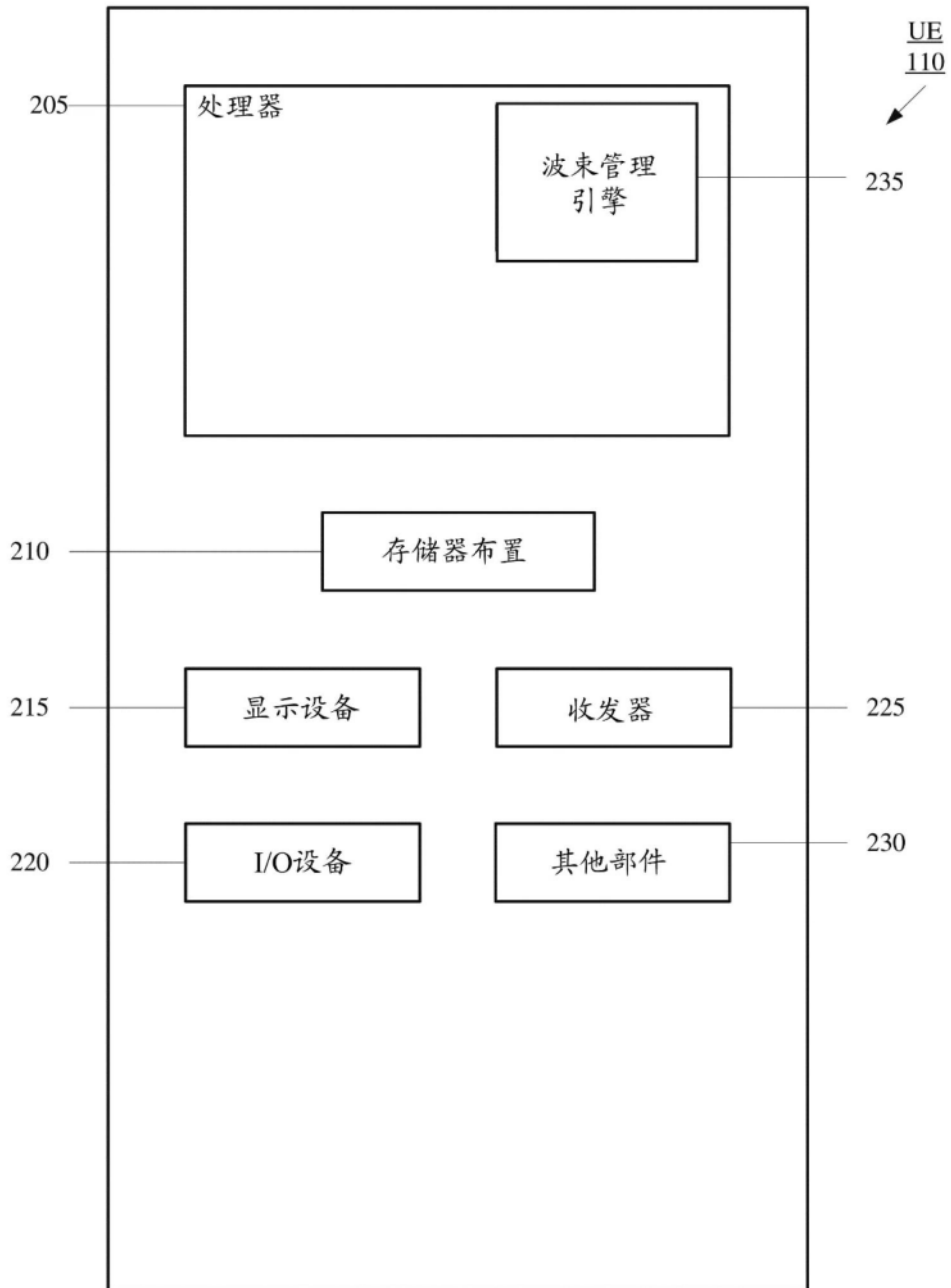


图2

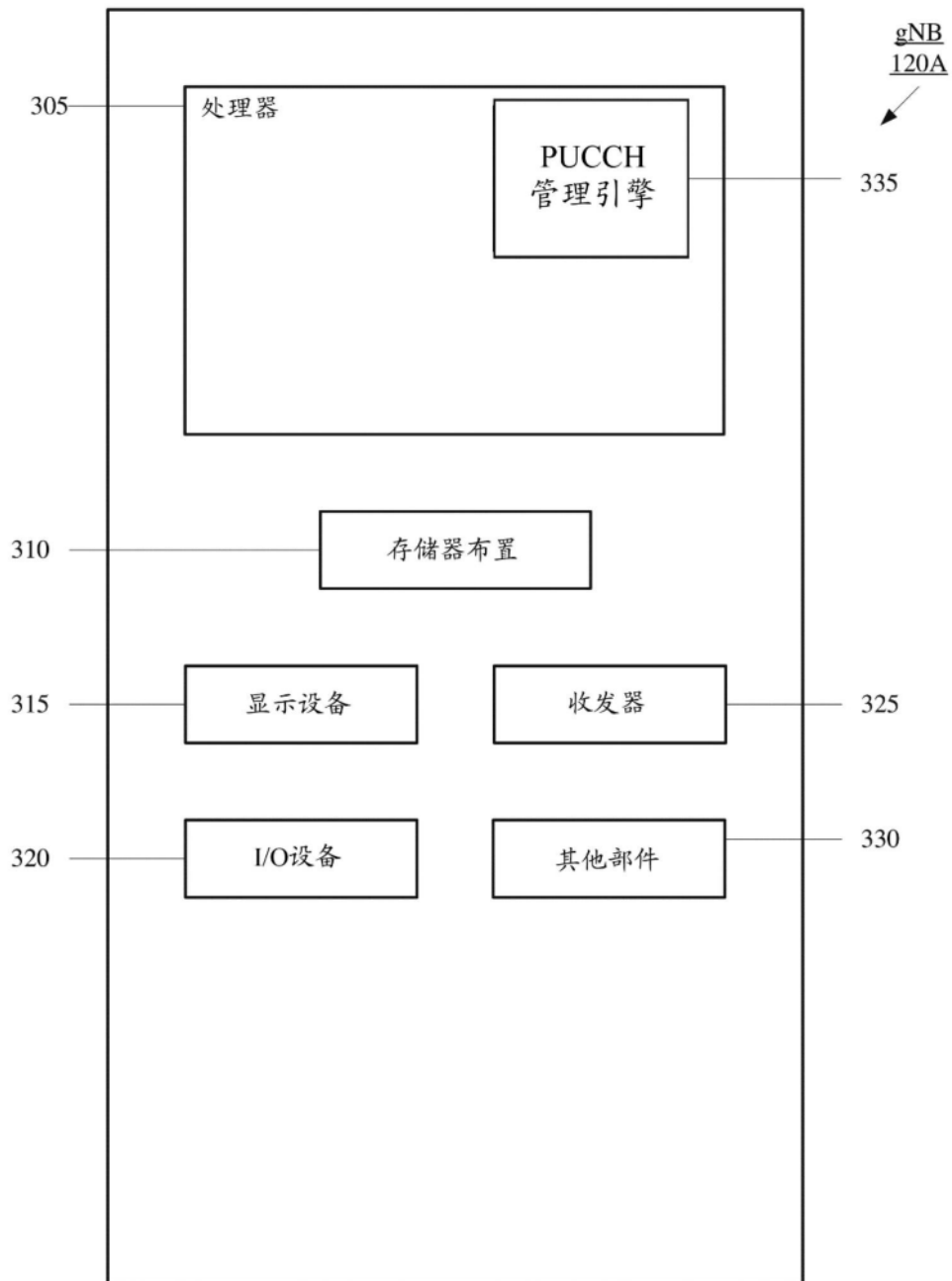


图3

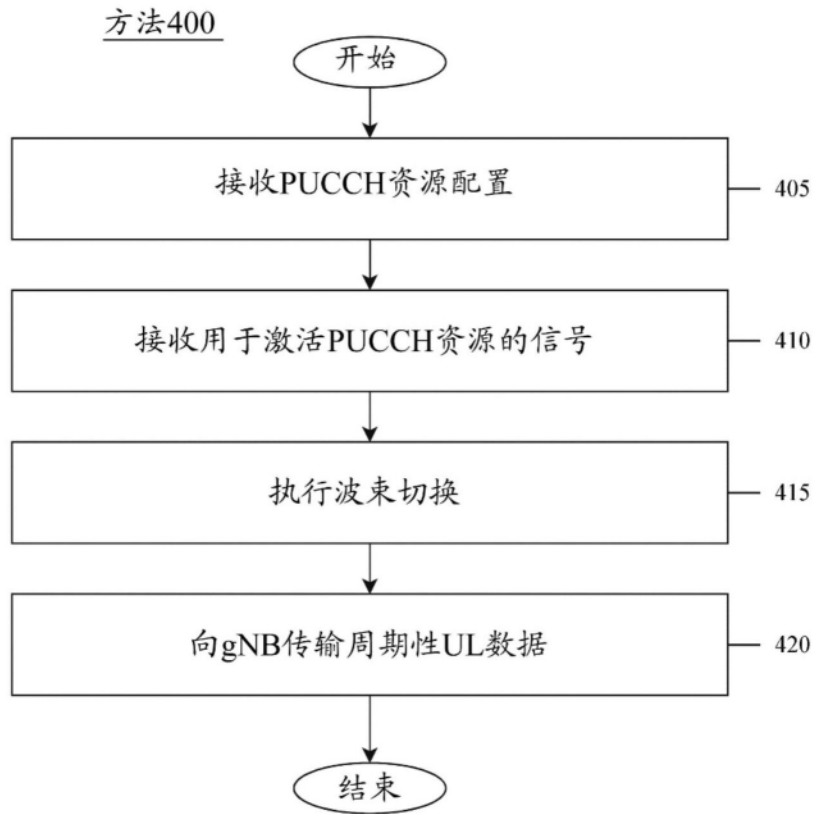


图4

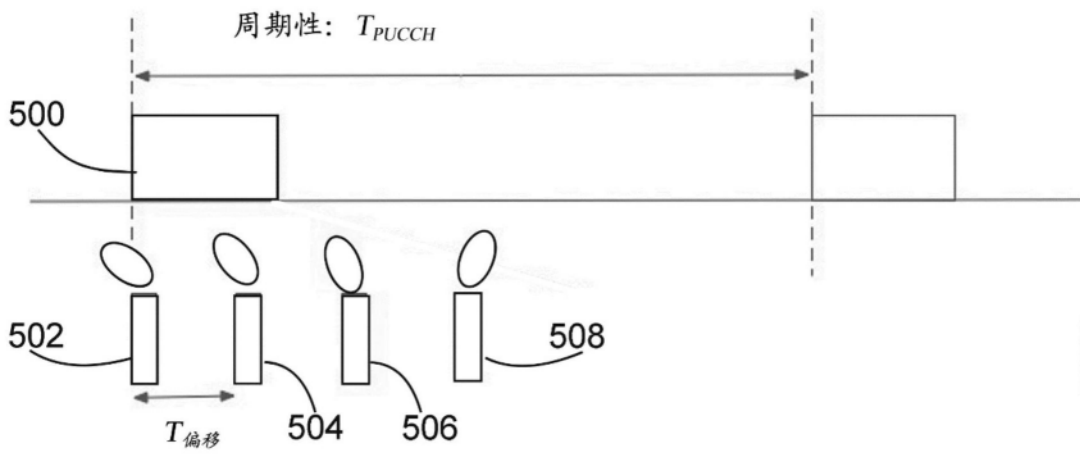


图5

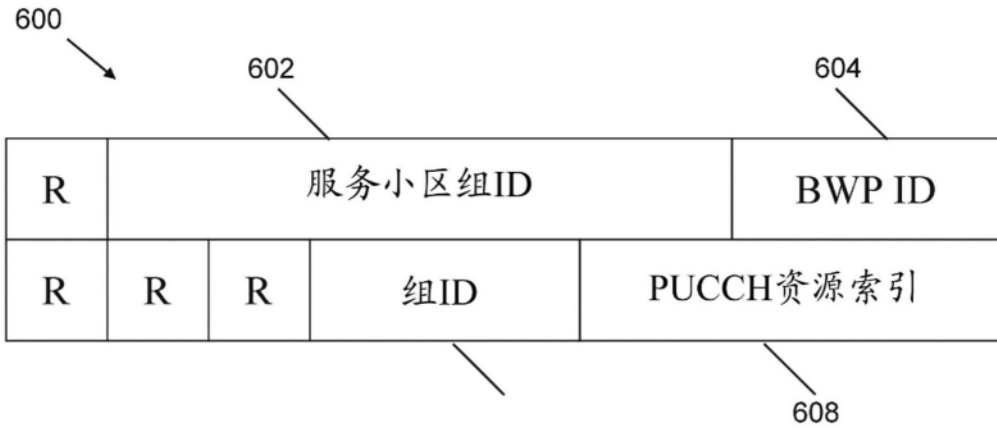


图6A

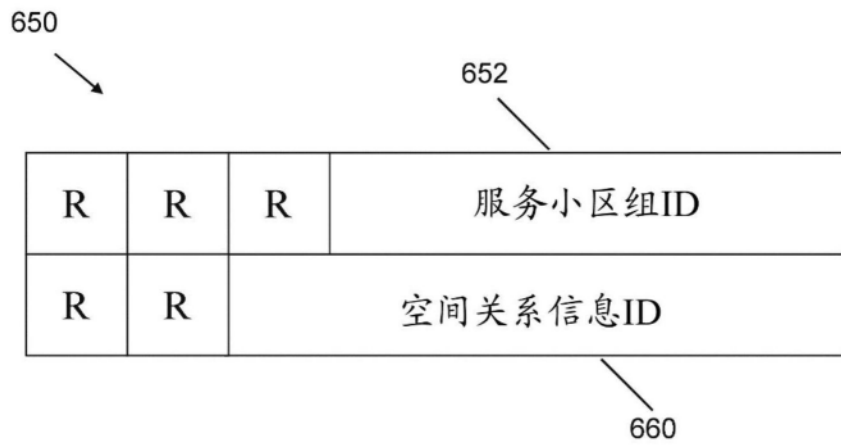


图6B

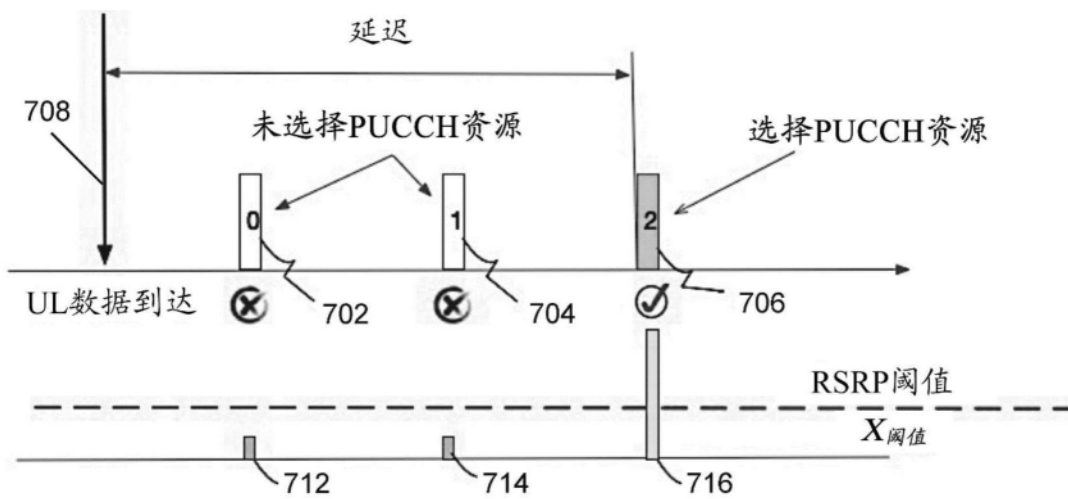


图7

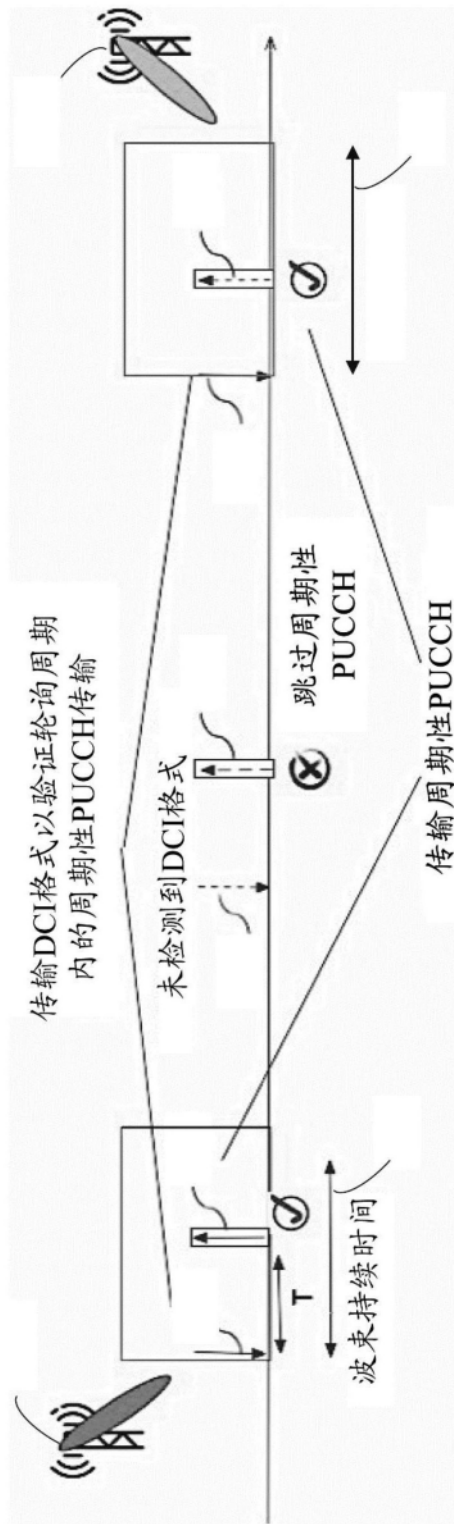


图8A

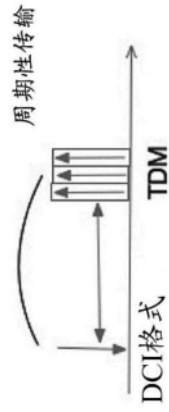


图8B

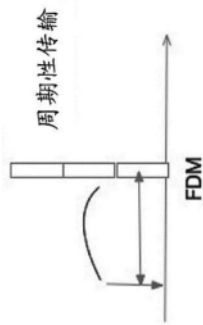


图8C

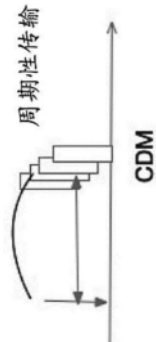


图8D