



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 11553010 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 30

(21) 申请号 202080100850.2

(22) 申请日 2020.05.15

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.11.14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2020/090474 2020.05.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/226994 EN 2021.11.18

(71) 申请人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 张羽书 张大伟 孙海童 何宏
0·欧泰瑞 叶思根 曾威
杨维东

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 张鑫

(51) Int.Cl.
H04W 72/04 (2006.01)

权利要求书3页 说明书17页 附图8页

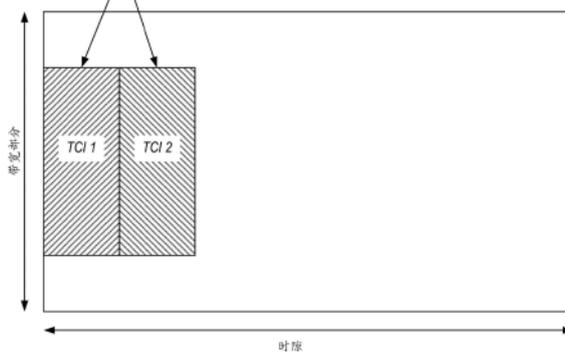
(54) 发明名称

用于物理控制信道可靠性增强的控制信令

(57) 摘要

本发明提供了用于增强物理控制信道(例如PDCCH)传输/接收的控制信令。可使用多个波束对来传输和接收物理控制信道。该物理控制信道的位置可基于搜索空间(SS)及其相关联的控制信道资源集(CORESET),其中为CORESET配置指定数目的传输配置指示(TCI)状态,以及/或者将一个SS映射到指定数目的CORESET。该TCI状态可经由无线电资源控制从对应CORESET中所配置的TCI列表中选择,以及/或者可通过介质访问控制(MAC)控制元素(CE)来激活。经由RRC信令,基站(例如,gNB)可以为每个SS配置多于一个CORESET-ID,将该配置应用于设备专用SS,或者既将该配置应用于设备专用SS也将其应用于小区专用SS。

来自两个TCI状态的基于SS及其相关联CORESET的可能PDCCH位置
702



1. 一种装置,所述装置包括:
处理器,所述处理器被配置为使设备执行包括以下各项的操作:
使用多个波束对来接收物理控制信道,其中用于承载所述物理控制信道的的时间和频率资源基于搜索空间及其相关联的一个或多个控制信道资源集(CORESET),并且其中接收所述物理控制信道包括根据以下各项中的一项来接收所述物理控制信道:
为所述相关联的一个或多个CORESET中的对应CORESET所配置的指定第一数目的传输配置指示(TCI)状态;或者
映射到所述相关联的一个或多个CORESET中的指定第二数目的CORESET的所述搜索空间。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述指定第一数目的TCI状态经由无线电资源控制从所述对应CORESET中所配置的TCI状态列表中选择。
3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述指定第一数目的TCI状态通过介质访问控制(MAC)控制元素(CE)来激活。
4. 根据权利要求3所述的装置,其中所述MAC CE针对以下各项中的一项而激活所述指定第一数目的TCI状态:
在一组服务小区的每个小区中具有相同ID的所述对应CORESET;或者
所述一组服务小区中的所有CORESET。
5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述一组服务小区经由如所述设备的能力所确定的无线电资源控制信令来配置。
6. 根据权利要求1所述的装置,其中根据所述指定第一数目的TCI状态来接收所述物理控制信道包括以下各项中的一项:
基于所述指定第一数目的TCI状态,使用所述搜索空间和所述对应CORESET所指示的所述时间和频率资源来接收所述物理控制信道;或者
在所述搜索空间和所述对应CORESET所指示的所述时间和频率资源中,接收所述物理控制信道的多个实例,其中所述多个实例中的每个实例与所述指定第一数目的TCI状态中的不同TCI状态相关联。
7. 根据权利要求1所述的装置,其中根据以下各项中的一项来复用所述指定第一数目的TCI状态:
频分复用(FDM);
时分复用(TDM);或者
空分复用(SDM)。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述FDM、TDM或SDM中的任一项或多项经由以下各项中的一项或多项来配置:
较高层信令;或者
所述对应CORESET中所配置参数。
9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述参数包括以下各项中的一项或多项:
预编码器粒度;或者
持续时间。
10. 根据权利要求9所述的装置,其中根据以下各项中的一项来复用所述指定数目的

TCI状态:

当所述预编码器粒度与资源元素组级别相称时,FDM;

当所述预编码器粒度表示连续资源块(RB)配置并且所述持续时间配置有多于一个符号时,TDM;或者

当所述预编码器粒度表示连续RB配置并且所述持续时间配置有一个符号时,SDM。

11. 根据权利要求9所述的装置,其中当所述预编码器粒度与资源元素组(REG)级别相称时,将偶数REG与所述指定第一数目的TCI状态中的第一TCI状态相关联,并且将奇数REG与所述指定第一数目的TCI状态中的第二TCI状态相关联。

12. 根据权利要求1所述的装置,其中映射到TCI的频率资源的粒度通过无线电资源控制参数来配置。

13. 根据权利要求1所述的装置,其中将所述指定第一数目的TCI状态中的第一TCI状态映射到所述时间资源的第一数目的符号,并且将所述指定第一数目的TCI状态中的第二TCI状态映射到所述时间资源的剩余符号。

14. 根据权利要求1所述的装置,其中将所述指定第一数目的TCI状态中的第一TCI状态映射到所述时间资源的偶数符号,并且将所述指定第一数目的TCI状态中的第二TCI状态映射到所述时间资源的奇数符号。

15. 根据权利要求1所述的装置,其中将所述指定第一数目的TCI状态中的每个TCI状态映射到指定数目的DMRS端口的相应解调参考信号(DMRS)端口,其中所述指定数目是所述第一数目。

16. 根据权利要求1所述的装置,其中所述搜索空间是以下各项中的一项或多项:

设备专用搜索空间;或者

小区专用搜索空间。

17. 根据权利要求1所述的装置,其中在所述搜索空间中,为所述指定第二数目的CORESET中的每个CORESET单独配置所述时间资源的起始符号。

18. 根据权利要求1所述的装置,其中所述时间资源的起始符号索引通过所述指定第二数目的CORESET中的每个CORESET的持续时间以及对应CORESET标识符来确定。

19. 一种设备,所述设备包括:

无线电电路,所述无线电电路被配置为促进所述设备的无线通信;以及

处理器,所述处理器通信地耦接到所述无线电电路并被配置为使所述设备:

使用多个波束对来接收物理控制信道,其中用于承载所述物理控制信道的时间和频率资源基于搜索空间及其相关联的一个或多个控制信道资源集(CORESET),并且其中根据以下各项中的一项来接收所述物理控制信道:

为所述相关联的一个或多个CORESET中的对应CORESET所配置的指定第一数目的传输配置指示(TCI)状态;或者

映射到所述相关联的一个或多个CORESET中的指定第二数目的CORESET的所述搜索空间。

20. 一种存储编程指令的非暂态存储器元件,所述编程指令能够由处理器执行以使设备:

使用多个波束对来接收物理控制信道,其中用于承载所述物理控制信道的时间和频率

资源基于搜索空间及其相关联的一个或多个控制信道资源集 (CORESET), 并且其中根据以下各项中的一项来接收所述物理控制信道:

为所述相关联的一个或多个CORESET中的对应CORESET所配置的指定第一数目的传输配置指示 (TCI) 状态; 或者

映射到所述相关联的一个或多个CORESET中的指定第二数目的CORESET的所述搜索空间。

用于物理控制信道可靠性增强的控制信令

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信,并且更具体地,涉及提供用于物理控制信道可靠性增强的控制信令,例如,3GPP NR通信中的物理下行链路控制信道(PDCCH)可靠性增强。

背景技术

[0002] 无线通信系统的使用正在快速增长。在最近几年中,无线设备诸如智能电话和平板电脑已变得越来越复杂精密。除了支持电话呼叫之外,现在很多移动设备(即,用户装备设备或UE)还提供对互联网、电子邮件、文本消息传送和使用全球定位系统(GPS)的导航的访问,并且能够操作利用这些功能的复杂精密的应用程序。另外,存在许多不同的无线通信技术和无线通信标准。无线通信标准的一些示例包括GSM、UMTS(WCDMA、TDS-CDMA)、LTE、LTE Advanced(LTE-A)、HSPA、3GPP2CDMA2000(例如,1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD)、IEEE 802.11(WLAN或Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、BLUETOOTH™等。所提出的超越国际移动通信高级(IMT-Advanced)标准的下一代电信标准是第5代移动网络或第5代无线系统,称为3GPP NR(也称为5G新无线电的5G-NR,也简称为NR)。NR为更高密度的移动宽带用户提供更高容量,同时支持设备到设备、超可靠和大规模机器通信,以及比LTE标准更低的延迟和更低的电池消耗。

[0003] 3GPP LTE/NR定义了分类为传输或控制信道的多个下行链路(DL)物理信道,以承载从MAC和较高层接收的信息块。3GPP LTE/NR也定义了上行链路(UL)的物理层信道。物理下行链路共享信道(PDSCH)是DL传输信道,并且是在动态和伺机基础上分配给用户的主要数据承载信道。PDSCH携带对应于介质访问控制协议数据单元(MAC PDU)的传输块(TB)中的数据,该数据在每个传输时间间隔(TTI)从MAC层传递到物理(PHY)层一次。PDSCH还用于传输广播信息诸如系统信息块(SIB)和寻呼消息。

[0004] 物理下行链路控制信道(PDCCH)是DL控制信道,该DL控制信道携带包含在下行链路控制信息(DCI)消息中的UE的资源分配。例如,DCI可包括与波束成形有关的传输配置指示(TCI),其中TCI包括配置,诸如一个信道状态信息RS(CSI-RS)集之中的下行链路参考信号(DL-RS)与PDSCH解调参考信号(DMRS)端口之间的准共址(QCL)关系。每个TCI状态能够包含用于配置一个或两个下行链路参考信号与PDSCH的DMRS端口、PDCCH的DMRS端口或CSI-RS资源的CSI-RS端口之间的QCL关系的参数。可使用控制信道元素(CCE)在相同子帧中传输多个PDCCH,每个控制信道元素是被称为资源元素组(REG)的一个资源元素集。PDCCH可采用正交相移键控(QPSK)调制,其中将特定数目(例如四个)的QPSK符号映射到每个REG。此外,取决于信道条件,UE可使用指定数目(例如1、2、4或8)的CCE来确保足够的稳健性。

[0005] 物理上行链路共享信道(PUSCH)是由无线电小区中的所有设备(用户装备,UE)共享的UL信道,以将用户数据传输到网络。针对所有UE的调度都在基站(例如eNB或gNB)的控制下。基站使用上行链路调度授权(例如,DCI格式0)来通知UE关于资源块(RB)分配以及待使用的调制和编码方案。PUSCH通常支持QPSK和正交幅度调制(QAM)。除了用户数据之外,PUSCH还携带解码信息所需的任何控制信息,诸如传输格式指示符和多输入多输出(MIMO)

参数。在数字傅立叶变换 (DFT) 展开之前,控制数据与信息数据复用。

[0006] 如上所述,下行链路数据传输发生在物理信道PDSCH上,而上行链路数据传输发生在UL信道PUSCH上。另外如上所述,除了一些MAC控制和系统信息之外,这两个信道传送数据的传输块。为了支持DL和UL传输信道的传输,使用下行链路共享信道 (DL-SCH) 和上行链路共享信道 (UL-SCH) 控制信令。控制信息在PDCCH中 (或通过PDCCH) 发送,并且其包含DL资源分配和UL授权信息。PDCCH通常在第一OFDM符号中的每个子帧的起始处进行传输。因此,对PDCCH的高效且有效传输的支持是极其重要的。

[0007] 在将此类现有技术 with 本文描述的所公开实施方案对比之后,与现有技术相关的其他对应问题对于本领域的技术人员将变得显而易见。

发明内容

[0008] 本文尤其给出了用于实现控制信令的方法的实施方案,该控制信令用于无线通信中的物理控制信道可靠性增强,例如用于3GPP新无线电 (NR) 通信中的PDCCH增强。本文进一步给出了无线通信系统的实施方案,该无线通信系统包含用户装备 (UE) 设备和/或在无线通信系统之内彼此通信的基站。

[0009] 根据上述内容,引入了控制信令用于增强物理控制信道 (例如PDCCH) 传输/接收。可使用多个波束对来传输和接收PDCCH。PDCCH位置可基于搜索空间 (SS) 及其相关联的控制信道资源集 (CORESET), 其中为CORESET配置多达指定数目 (N) 的传输配置指示 (TCI) 状态, 以及/或者将一个SS映射到多达指定数目 (N) 的CORESET。

[0010] 因此,设备可使用多个波束对来接收物理控制信道,其中基于搜索空间及其相关联的一个或多个控制信道资源CORESET,将时间和频率资源用于承载物理控制信道,其中为一个或多个相关联CORESET中的对应CORESET配置指定第一数目的TCI状态,以及/或者将搜索空间映射到一个或多个相关联CORESET中的指定第二数目的CORESET。指定第一数目的TCI状态可经由无线电资源控制从对应CORESET中所配置的TCI (状态) 列表中选择,以及/或者可通过介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 来激活。为一组服务小区的每个小区中具有相同ID的对应CORESET,或者为该组服务小区中的所有CORESET,MAC CE可激活指定第一数目的TCI状态。该组服务小区可经由通过设备能力所确定的无线电资源控制信令来配置。

[0011] 根据指定第一数目的TCI状态来接收物理控制信道的设备可包括执行以下项的设备:基于指定第一数目的TCI状态,使用搜索空间和对应CORESET所指示的时间和频率资源来接收物理控制信道,或者在搜索空间和对应CORESET所指示的时间和频率资源中,接收物理控制信道的多个实例,其中多个实例中的每个实例与指定第一数目的TCI状态中的不同TCI状态相关联。可根据频分复用 (FDM)、时分复用 (TDM) 和/或空分复用 (SDM) 来复用指定第一数目的TCI状态。FDM、TDM或SDM中的任一项或多项可经由对应CORESET中所配置的较高层信令和/或参数来配置。在一些实施方案中,这些参数可包括预编码器粒度和/或持续时间。

[0012] 可根据以下项来复用指定数目的TCI状态:当预编码器粒度与资源元素组级别相称时,FDM;当预编码器粒度表示连续资源块 (RB) 配置并且持续时间配置有多于一个符号时,TDM;并且当预编码器粒度表示连续RB配置并且持续时间配置有一个符号时,SDM。当预编码器粒度与资源元素组 (REG) 级别相称时,可以将偶数REG与第一TCI相关联,并且可以将奇数REG与第二TCI相关联。映射到TCI的频率资源的粒度可通过无线电资源控制参数来配

置。

[0013] 在一些实施方案中,可以将第一TCI映射到时间资源的第一数目的符号,并且可以将第二TCI映射到时间资源的剩余符号。在一些实施方案中,可以将第一TCI映射到时间资源的偶数符号,并且可以将第二TCI映射到时间资源的奇数符号。在一些实施方案中,可以将每个TCI映射到指定数目的DMRS端口的相应解调参考信号(DMRS)端口。

[0014] 经由RRC信令,基站(例如,gNB)可以为每个SS配置多于一个CORESET标识符。可以将该配置应用于设备专用搜索空间和/或小区专用搜索空间。在一些实施方案中,在搜索空间中,可以为指定第二数目的CORESET中的每个CORESET单独配置时间资源的起始符号。在一些实施方案中,时间资源的起始符号索引可通过指定第二数目的CORESET中的每个CORESET的持续时间和对应CORESET标识符来确定。

[0015] 需注意,可在多个不同类型的设备中实施本文描述的技术和/或将本文描述的技术与多个不同类型的设备一起使用,所述多个不同类型的设备包括但不限于基站、接入点、蜂窝电话、便携式媒体播放器、平板电脑、可穿戴设备和各种其它计算设备。

[0016] 本发明内容旨在提供在本文档中所描述的主题中的一些的简要概述。因此,应当理解,上述特征仅为示例并且不应理解为以任何方式缩小本文所述的主题的范围或实质。本文所描述的主题的其它特征、方面和优点将通过以下具体实施方式、附图和权利要求书而变得显而易见。

附图说明

[0017] 图1示出了根据一些实施方案的示例性(和简化的)无线通信系统;

[0018] 图2示出了根据一些实施方案的与示例性无线用户装备(UE)设备通信的示例性基站;

[0019] 图3示出了根据一些实施方案的UE的示例性框图;

[0020] 图4示出了根据一些实施方案的基站的示例性框图;

[0021] 图5示出了根据一些实施方案的例示蜂窝通信电路的示例性简化框图;

[0022] 图6示出了示例图,该示例图示出了基于搜索空间(SS)及其相关联的控制资源集(CORESET)的可能物理下行链路控制信道(PDCCH)位置;

[0023] 图7示出了根据一些实施方案的示例图,该示例图示出了基于SS及其相关联CORESET的可能PDCCH位置,其中为CORESET配置多个传输配置指示(TCI)状态;

[0024] 图8示出了根据一些实施方案的示例图,该示例图示出了基于SS及其相关联CORESET的可能PDCCH位置,其中将一个SS映射到多个CORESET;以及

[0025] 图9示出了根据一些实施方案的示例图,该示例图示出了为单个SS所配置的多个CORESET的示例。

[0026] 尽管本文所述的特征易受各种修改和另选形式的影响,但其具体实施方案在附图中以举例的方式示出并且在本文中详细描述。然而,应当理解,附图和对其的详细描述并非旨在将本文限制于所公开的具体形式,而正相反,其目的在于覆盖落在如由所附权利要求书所限定的主题的实质和范围内的所有修改、等同物和另选方案。

具体实施方式

[0027] 首字母缩略词

[0028] 在本专利申请中通篇使用各种首字母缩略词。在本专利申请中通篇可能出现的最为突出的所用首字母缩略词的定义如下：

- [0029] • APR:应用处理器
- [0030] • BS:基站
- [0031] • BSR:缓冲大小报告
- [0032] • CMR:更改模式请求
- [0033] • CORESET:控制信道资源集
- [0034] • CRC:循环冗余校验
- [0035] • CSI:信道状态信息
- [0036] • DCI:下行链路控制信息
- [0037] • DL:下行链路(从BS到UE)
- [0038] • DYN:动态
- [0039] • FDM:频分复用
- [0040] • FT:帧类型
- [0041] • GC-PDCCH:组公共物理下行链路控制信道
- [0042] • GPRS:通用分组无线电服务
- [0043] • GSM:全球移动通信系统
- [0044] • GTP:GPRS隧道协议
- [0045] • IR:初始化和刷新状态
- [0046] • LAN:局域网
- [0047] • LTE:长期演进
- [0048] • MAC:介质访问控制
- [0049] • MAC-CE:MAC控制元素
- [0050] • MIB:主信息块
- [0051] • MIMO:多输入多输出
- [0052] • OSI:开放系统互连
- [0053] • PBCH:物理广播信道
- [0054] • PDCCH:物理下行链路控制信道
- [0055] • PDCP:分组数据汇聚协议
- [0056] • PDN:分组数据网络
- [0057] • PDSCH:物理下行链路共享信道
- [0058] • PDU:协议数据单元
- [0059] • QCL:准共址
- [0060] • RACH:随机接入过程
- [0061] • RAT:无线电接入技术
- [0062] • RB:资源块
- [0063] • RF:射频

- [0064] • RMSI: 剩余最小系统信息
- [0065] • ROHC: 稳健头部压缩
- [0066] • RRC: 无线电资源控制
- [0067] • RS: 参考信号 (符号)
- [0068] • RSI: 根序列指示标识
- [0069] • RTP: 实时传输协议
- [0070] • RX: 接收
- [0071] • SDM: 空分复用
- [0072] • SID: 系统标识号
- [0073] • SGW: 服务网关
- [0074] • SRS: 探测参考信号
- [0075] • SS: 搜索空间
- [0076] • SSB: 同步信号块
- [0077] • TBS: 传输块大小
- [0078] • TCI: 传输配置指示
- [0079] • TDM: 时分复用
- [0080] • TRS: 跟踪参考信号
- [0081] • TX: 传输
- [0082] • UE: 用户装备
- [0083] • UL: 上行链路 (从UE到BS)
- [0084] • UMTS: 通用移动通信系统
- [0085] • Wi-Fi: 基于电气电子工程师协会 (IEEE) 802.11标准的无线局域网 (WLAN) RAT
- [0086] • WLAN: 无线LAN

[0087] 术语

[0088] 以下是本申请中会出现的术语的术语表:

[0089] 存储器介质—各种类型的存储器设备或存储设备中的任何设备。术语“存储器介质”旨在包括安装介质,例如CD-ROM、软盘或磁带设备;计算机系统存储器或随机存取存储器诸如DRAM、DDR RAM、SRAM、EDO RAM、Rambus RAM等;非易失性存储器诸如闪存、磁介质,例如,硬盘驱动器或光学存储装置;寄存器、或其他类似类型的存储器元件等。存储器介质也可包括其他类型的存储器或它们的组合。此外,存储器介质可位于执行程序的第一计算机系统中,或者可位于通过网络诸如互联网连接到第一计算机系统的不同的第二计算机系统中。在后面的实例中,第二计算机系统可向第一计算机系统提供程序指令以供执行。术语“存储器介质”可包括可驻留在例如通过网络连接的不同计算机系统中的不同位置的两个或更多个存储器介质。存储器介质可存储可由一个或多个处理器执行的程序指令(例如,表现为计算机程序)。

[0090] 载波介质—如上所述的存储器介质,以及物理传输介质,诸如总线、网络和/或其他传送信号(诸如电信号、电磁信号或数字信号)的物理传输介质。

[0091] 可编程硬件元件—包括各种硬件设备,该各种硬件设备包括经由可编程互连件连接的多个可编程功能块。示例包括FPGA(现场可编程门阵列)、PLD(可编程逻辑设备)、FPOA

(现场可编程对象阵列)和CPLD(复杂的PLD)。可编程功能块可从细粒度(组合逻辑部件或查找表)到粗粒度(算术逻辑单元或处理器内核)变动。可编程硬件元件也可被称为“可配置逻辑部件”。

[0092] 计算机系统(或计算机)——各种类型的计算系统或处理系统中的任一种,包括个人计算机系统(PC)、大型计算机系统、工作站、网络电器、互联网电器、个人数字助理(PDA)、电视系统、栅格计算系统,或者其他设备或设备的组合。通常,术语“计算机系统”可广义地被定义为包含具有执行来自存储器介质的指令的至少一个处理器的任何设备(或设备的组合)。

[0093] 用户装备(UE)(或“UE设备”)——执行无线通信的各种类型的计算机系统设备中的任一种。也被称为无线通信设备,其中许多可为移动的和/或便携式的。UE设备的示例包括移动电话或智能电话(例如,iPhone™、基于Android™的电话)和平板电脑诸如iPad™、Samsung Galaxy™等、游戏设备(例如Sony PlayStation™、Microsoft Xbox™等)、便携式游戏设备(例如,Nintendo DS™、PlayStation Portable™、Gameboy Advance™、iPod™)、膝上型电脑、可穿戴设备(例如,Apple Watch™、Google Glass™)、PDA、便携式互联网设备、音乐播放器、数据存储设备或其他手持式设备、无人飞行器(例如,无人机)和无人机控制器等。各种其他类型的设备如果包括Wi-Fi通信能力或蜂窝和Wi-Fi两种通信能力和/或其他无线通信能力(例如,通过短程无线电接入技术(SRAT)诸如BLUETOOTH™等)则会落在这一类别中。通常,可以宽泛地定义术语“UE”或“UE设备”以涵盖能够进行无线通信的任何电子设备、计算设备和/或电信设备(或设备的组合)并且也可以是便携式/移动的。

[0094] 无线设备(或无线通信设备)——使用WLAN通信、SRAT通信、Wi-Fi通信等执行无线通信的各种类型的计算机系统设备中的任一种。如本文所用,术语“无线设备”可以指上文所定义的UE设备或者固定设备诸如固定无线客户端或无线基站。例如,无线设备可以是任何类型的802.11系统的无线站,诸如接入点(AP)或客户端站点(UE),或任何类型的根据蜂窝无线电接入技术(例如,LTE、CDMA、GSM)通信的蜂窝通信系统的无线站,例如诸如基站或蜂窝电话。

[0095] 通信设备——执行通信的各种类型的计算机系统或设备中的任一者,其中该通信可为有线的或无线的。通信设备可为便携式的(或移动的),或者可为静止的或固定在某个位置处。无线设备是通信设备的一个示例。UE是通信设备的另一个示例。

[0096] 基站(BS)——术语“基站”具有其通常含义的全部范围,并且至少包括被安装在固定位置处并用于作为无线电话系统或无线电系统的一部分进行通信的无线通信站。

[0097] 处理器——是指能够执行设备中(例如在用户装备设备中或在蜂窝网络设备中)的功能的各种元件(例如,电路)或元件组合。处理器可以包括,例如:通用处理器和相关联的存储器、各个处理器内核的部分或电路、整个处理器内核或处理电路内核、处理电路阵列或处理器阵列、诸如ASIC的电路(专用集成电路)、可编程硬件元件,诸如现场可编程门阵列(FPGA),以及上述的任何各种组合。

[0098] 信道——用于将信息从发送器(发射器)传送至接收器的介质。应当注意,由于术语“信道”的特性可根据不同的无线协议而有所不同,因此本发明所使用的术语“信道”可被视为以符合术语使用所参考的设备的类型的标准的方式来使用。在一些标准中,信道宽度可为可变的(例如,取决于设备能力、频带条件等)。例如,LTE可支持1.4MHz至20MHz的可扩展

信道带宽。相比之下,WLAN信道可为22MHz宽,而蓝牙信道可为1MHz宽。其他协议和标准可包括对信道的不同定义。此外,一些标准可定义并使用多种类型的信道,例如用于上行链路或下行链路的不同信道和/或针对不同用途诸如数据、控制信息等的不同信道。

[0099] 带(或频带)一术语“频带”具有其通常含义的全部范围,并且至少包括其中为了相同目的而使用或留出信道的一段频谱(例如,射频频谱)。此外,“频带”用于表示频域中由较低频率和较高频率界定的任何间隔。该术语可指无线电频带或一些其他频谱的间隔。无线电通信信号可占据载送信号的频率范围(或信号在此频率范围内载送)。此类频率范围也称为信号的带宽。因此,带宽是指连续频带中的上频率与下频率之间的差值。频带可表示一个通信信道,或者其可被细分成多个通信信道。针对不同用途的射频范围的分配是无线电频谱分配的主要函数。

[0100] Wi-Fi一术语“Wi-Fi”具有其通常含义的全部范围,并且至少包括无线通信网络或RAT,其由无线LAN(WLAN)接入点提供服务并通过这些接入点提供至互联网的连接性。大多数现代Wi-Fi网络(或WLAN网络)基于IEEE 802.11标准,并以“Wi-Fi”的命名面市。Wi-Fi(WLAN)网络不同于蜂窝网络。

[0101] 自动一是指由计算机系统(例如,由计算机系统执行的软件)或设备(例如,电路、可编程硬件元件、ASIC等)在无需通过用户输入直接指定或执行动作或操作的情况下执行该动作或操作。因此,术语“自动”与用户手动执行或指定操作形成对比,其中用户提供输入来直接执行该操作。自动过程可由用户所提供的输入来启动,但“自动”执行的后续动作不是由用户指定的,即,不是“手动”执行的,其中用户指定要执行的每个动作。例如,用户通过选择每个字段并提供输入指定信息(例如,通过键入信息、选择复选框、无线电选择等)来填写电子表格为手动填写该表格,即使计算机系统必须响应于用户动作来更新该表格。该表格可通过计算机系统自动填写,其中计算机系统(例如,在计算机系统上执行的软件)分析表格的字段并填写该表格,而无需任何用户输入指定字段的答案。如上面所指示的,用户可援引表格的自动填写,但不参与表格的实际填写(例如,用户不用手动指定字段的答案而是它们自动地完成)。本说明书提供了响应于用户已采取的动作而自动执行的操作的各种示例。

[0102] 大约一是指接近正确或精确的值。例如,大约可以是指精确(或期望)值的1%至10%以内的值。然而,应该注意,实际的阈值(或公差)可取决于应用。例如,在一些实施方案中,“大约”可意指在一些指定值或期望值的0.1%以内,而在各种其他实施方案中,根据特定应用的期望或要求,阈值可为例如2%、3%、5%等。

[0103] 并发一指的是并行执行或实施,其中任务、进程或程序以至少部分重叠地方式执行。例如,可使用“强”或严格的并行性来实现并发性,其中在相应计算元件上(至少部分地)并行执行任务;或者使用“弱并行性”来实现并发性,其中以交织的方式(例如,通过执行线程的时间复用)执行任务。

[0104] 站点(STA)一本文的术语“站点”是指具有(例如,通过使用802.11协议)无线地通信的能力的任何设备。站点可为膝上型电脑、台式PC、PDA、接入点或Wi-Fi电话或类似于UE的任何类型的设备。STA可以是固定的、移动的、便携式的或可穿戴的。一般来讲,在无线联网术语中,站点(STA)广义地涵盖具有无线通信能力的任何设备,并且术语站点(STA)、无线客户端(UE)和节点(BS)因此常常互换使用。

[0105] 被配置为一各种部件可被描述为“被配置为”执行一个或多个任务。在此类环境中，“被配置为”是一般表示“具有”在操作期间执行一个或多个任务的“结构”的宽泛表述。由此，即使在部件当前没有执行任务时，该部件也能被配置为执行该任务（例如，一组电导体可被配置为将模块电连接到另一个模块，即使当这两个模块未连接时）。在一些上下文中，“被配置为”可以是一般意味着“具有”在操作期间实行一个或多个任务的“电路”的结构宽泛表述。由此，即使在部件当前未接通时，该部件也能被配置为执行任务。通常，形成与“被配置为”对应的结构的电路可包括硬件电路。

[0106] 传输调度一是指对传输（诸如无线传输）的调度。在蜂窝无线电通信的一些具体实施中，可以根据传输发生期间的特定持续时间的指定时间单位来组织信号传输和数据传输。如本文所用，术语“时隙”具有其通常含义的全部范围，并且至少是指无线通信中的最小（或最短）调度时间单位。例如，在3GPP LTE中，传输被分成无线电帧，每个无线电帧均具有相等的（时间）持续时间（例如，10ms）。3GPP LTE中的无线电帧可进一步分成指定数量的（例如，十个）子帧，每个子帧具有相等的持续时间，子帧被指定为最小（最短）调度单位，或用于传输的指定时间单位。因此，在3GPP LTE示例中，“子帧”可被视为如上定义的“时隙”的示例。类似地，5G NR（或者简称为NR）传输的最小（或最短）调度时间单位被称为“时隙”。在不同的通信协议中，最小（或最短）调度时间单位也可被不同地命名。

[0107] 资源—术语“资源”具有其通常含义的全部范围，并且可以指在无线通信期间使用的频率资源和时间资源。如本文所用，资源元素（RE）是指特定量或数量的资源。例如，在时间资源的上下文中，资源元素可以是特定长度的时间段。在频率资源的上下文中，资源元素可以是以特定频率为中心的特定频率带宽或特定量的频率带宽。作为一个具体示例，资源元素可以指每1个子载波（参考频率资源，例如特定频率带宽，其可以以特定频率为中心）具有1个符号（参考时间资源，例如特定长度的时间段）的资源单元。资源元素组（REG）具有其通常含义的全部范围，并且至少是指指定数量的连续资源元素。在一些具体实施中，资源元素组可不包括为参考信号预留的资源元素。控制信道元素（CCE）是指一组指定数量的连续REG。资源块（RB）是指每指定数量的符号由指定数量的子载波组成的指定数量的资源元素。每个RB可包括指定数量的子载波。资源块组（RBG）是指包括多个RB的单元。一个RBG内RB的数量可根据系统带宽而不同。

[0108] 为了便于描述，可将各种部件描述为执行一个或多个任务。此类描述应当被解释为包括短语“被配置为”。表述被配置为执行一个或多个任务的部件明确地旨在对该部件不援引美国法典第35标题第112节第六段的解释。

[0109] 图1和图2-示例性通信系统

[0110] 图1示出了根据一些实施方案的示例性（和简化的）无线通信系统。需注意，图1的系统仅为可能的系统的一个示例，并且根据需要可在各种系统中的任一种系统中实现该实施方案。

[0111] 如图所示，示例性无线通信系统包括基站102A至102N，也统称为多个基站102或基站102。如图1所示，基站102A通过传输介质与一个或多个用户设备106A至106N通信。在本文中可将每个用户设备称为“用户装备”（UE）或UE设备。因此，用户设备106A至106N被称为UE或UE设备，并且也统称为多个UE 106或UE 106。根据本文公开的各种实施方案，各种UE设备可使用促进物理控制信道（例如PDCCH）可靠性增强的控制信令来运行。

[0112] 基站102A可以是收发器基站(BTS)或小区站点,并且可以包括实现与UE 106A至106N的无线通信的硬件。基站102A也可被配备为与网络100通信,例如蜂窝服务提供商的核心网络,电信网络诸如公共交换电话网络(PSTN)和/或互联网、中立主机或各种CBRS(市民宽频无线电服务)部署、以及各种可能性。因此,基站102A可促进用户设备之间和/或用户设备与网络100之间的通信。特别地,蜂窝基站102A可提供具有各种通信能力诸如语音、SMS和/或数据服务的UE 106。基站的通信区域(或覆盖区域)可称为“小区”。还应当指出,“小区”还可以指在给定频率下针对给定覆盖区域的逻辑身份。通常,任何独立的蜂窝无线覆盖区域都可以被称为“小区”。在这样的情况下,基站可以位于三个小区的特定交汇处。在这种均匀的拓扑中,基站可以为三个称为小区的120度波束宽度区域服务。而且,对于载波聚合而言,小的小区、中继等均可以表示小区。因此,尤其是在载波聚合中,可以存在可服务至少部分重叠的覆盖区域但是在不同相应频率上进行服务的主小区和辅小区。例如,基站可服务任意数量的小区,并且由基站服务的小区可以并置排列或者可以不并置排列(例如,远程无线电头端)。同样如本文所用,就UE而言,有时在考虑了UE的上行链路和下行链路通信的情况下,基站可被认为代表网络。因此,与网络中的一个或多个基站通信的UE也可以被解释为与该网络通信的UE,并且还可以被认为是UE在网络上或通过网络进行通信的至少一部分。

[0113] 基站102和用户设备可被配置为利用各种无线电接入技术(RAT)中的任一者通过传输介质进行通信,该无线电接入技术也被称为无线通信技术或电信标准,诸如GSM、UMTS(WCDMA)、LTE、LTE-Advanced(LTE-A)、LAA/LTE-U、5G-NR(简称为NR)、3GPP2CDMA2000(例如,1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD)、Wi-Fi、WiMAX等。需注意,如果在LTE的环境中实施基站102,则它另选地可被称为‘eNodeB’或者‘eNB’。需注意,如果在5G NR的环境中实施基站102A,则其另选地可被称为‘gNodeB’或‘gNB’。在一些实施方案中,基站102可实现用于增强物理控制信道(例如PDCCH)传输和接收可靠性的控制信令,如本文所述。取决于给定的应用或特定考虑因素,为方便起见,可以根据整体定义特征在功能上对一些不同的RAT进行分组。例如,可以将所有蜂窝RAT统一地视为代表第一(形式/类型)RAT,而Wi-Fi通信可以被认为是代表第二RAT。在其他情况下,可以将各个蜂窝RAT单独视为不同的RAT。例如,当区分蜂窝通信与Wi-Fi通信时,“第一RAT”可以统一指代所考虑的所有蜂窝RAT,而“第二RAT”可以指代Wi-Fi。类似地,当可适用时,可以认为不同形式的Wi-Fi通信(例如,超过2.4GHz与超过5GHz)对应于不同的RAT。此外,根据给定RAT(例如,LTE或NR)执行的蜂窝通信可以基于进行那些通信的频谱彼此区分。例如,LTE或NR通信可以在主许可频谱上以及在诸如指配给市民宽频无线电服务(CBRS)的未许可频谱和/或频谱的辅频谱上执行。总体而言,将始终关于所考虑的各种应用/实施方案的环境并在该环境中清楚地指出各种术语和表达的使用。

[0114] 如图所示,基站102A也可被配备为与网络100(例如,在各种可能性中,蜂窝服务提供商的核心网络、电信网络诸如公共交换电话网(PSTN)和/或互联网)进行通信。因此,基站102A可促进用户设备之间和/或用户设备与网络100之间的通信。特别地,蜂窝基站102A可提供具有各种通信能力诸如语音、SMS和/或数据服务的UE 106。基站102A和根据相同或不同的蜂窝通信标准进行操作的其他类似的基站(诸如基站102B...102N)可因此被提供作为小区的网络,该小区的网络可经由一个或多个蜂窝通信标准在地理区域上向UE 106A-106N和类似的设备提供连续或几乎连续的重叠服务。

[0115] 因此,尽管基站102A可充当如图1中所示的UE 106A-106N的“服务小区”,但是每个UE 106还可能从一个或多个其他小区(可由基站102B-102N和/或任何其他基站提供)接收信号(并可能在其通信范围内),该一个或多个其他小区可被称为“相邻小区”。此类小区也可能促进用户设备之间和/或用户设备和网络100之间的通信。此类小区可包括“宏”小区、“微”小区、“微微”小区和/或提供服务区域大小的任何各种其他粒度的小区。例如,在图1中示出的基站102A-102B可为宏小区,而基站102N可为微小区。其他配置也是可能的。

[0116] 在一些实施方案中,基站102A可为下一代基站,例如,5G新无线电(5G NR)基站或“gNB”。在一些实施方案中,gNB可连接到传统演进分组核心(EPC)网络和/或连接到NR核心(NRC)网络。此外,gNB小区可包括一个或多个发射和接收点(TRP)。此外,能够根据5G NR操作的UE可连接到一个或多个gNB内的一个或多个TRP。

[0117] 如上所述,UE 106可能使用多个无线通信标准进行通信。例如,UE可被配置为使用3GPP蜂窝通信标准(诸如LTE或NR)或3GPP2蜂窝通信标准(诸如CDMA2000系列的蜂窝通信标准中的蜂窝通信标准)中的任一种或所有蜂窝通信标准进行通信。根据相同或不同的蜂窝通信标准进行操作的基站102和其他类似基站因此可被提供作为一个或多个小区网络,该一个或多个小区网络可经由一个或多个蜂窝通信标准在广阔的地理区域上向UE 106和类似的设备提供连续的或近似连续的重叠服务。

[0118] UE 106还可以或另选地被配置为使用WLAN、BLUETOOTH™、BLUETOOTH™Low-Energy、一个或多个全球导航卫星系统(GNSS,例如GPS或GLONASS)、一个和/或多个移动电视广播标准(例如,ATSC-M/H或DVB-H)等进行通信。无线通信标准的其他组合(包括超过两个无线通信标准)也是可能的。此外,UE 106也可以通过一个或多个基站或通过其他设备、站点或未明确示出但被认为是网络100的一部分的任何器具与网络100通信。因此,UE 106与网络通信可以被解释为UE 106与被认为是网络的一部分的一个或多个网络节点通信,并且可以与UE 106交互以进行与UE 106的通信,并且在一些情况下影响到至少一些通信参数和/或UE 106的通信资源的使用。

[0119] 此外,还如图1中所示,UE 106中的至少一些(例如,UE 106D和106E)可以表示例如经由蜂窝通信诸如3GPP LTE和/或5G-NR彼此通信并且与基站102A通信的车辆。另外,UE 106F可以以类似的方式表示正在与UE 106D和106E表示的车辆进行通信和/或交互的行人。在车辆到一切(V2X)通信(诸如由3GPP TS 22.185V 14.3.0指定的通信等)的环境下,公开在图1中例示的网络中通信的车辆的其他方面。

[0120] 图2示出了根据一些实施方案的与基站102和接入点112通信的示例性用户装备106(例如,设备106A到106N中的一个设备)。UE 106可以是具有蜂窝通信能力和非蜂窝通信能力(例如,BLUETOOTH™、Wi-Fi等)的设备,诸如移动电话、手持设备、计算机或平板电脑、或几乎任何类型的无线设备。UE 106可包括被配置为执行存储在存储器中的程序指令的处理器。UE 106可通过执行此类存储的指令来执行本发明所述的方法实施方案中的任何一个。另选地或除此之外,UE 106可包括可编程硬件元件,诸如被配置为执行本发明所述的方法实施方案中的任何一个或本发明所述的方法实施方案中的任何一个的任何部分的现场可编程门阵列(FPGA)。UE 106可被配置为使用多个无线通信协议中的任一个协议来通信。例如,UE 106可被配置为使用CDMA 2000、LTE、LTE-A、NR、WLAN或GNSS中的两者或更多者来通信。无线通信标准的其他组合也是可能的。

[0121] UE 106可包括一个或多个天线,用于使用根据一个或多个RAT标准的一个或多个无线通信协议进行通信,例如,上文先前所述的那些。在一些实施方案中,UE 106可在多个无线通信标准之间共享接收链和/或发射链中的一个或多个部分。共享的无线电部件可包括单根天线,或者可包括用于执行无线通信的多根天线(例如,对于MIMO来说)。另选地,UE 106针对被配置为利用其进行通信的每个无线通信协议而可包括独立的发射链和/或接收链(例如,包括独立的天线和其他无线电部件)。作为另一种另选形式,UE 106可包括在多个无线通信协议之间共享的一个或多个无线电部件或无线电电路,以及由单个无线通信协议唯一地使用的一个或多个无线电部件。例如,UE 106可包括用于利用LTE或CDMA2000 1xRTT或NR中的一者进行通信的共享无线电部件、以及用于利用Wi-Fi和BLUETOOTH™中的每者进行通信的独立无线电部件。其他配置也是可能的。

[0122] 图3-示例性UE的框图

[0123] 图3示出了根据一些实施方案的示例性UE 106的框图。如图所示,UE 106可包括片上系统(SOC) 300,该SOC可包括用于各种目的的部分。例如,如图所示,SOC 300可包括可执行用于UE 106的程序指令的处理器302,以及可执行图形处理并向显示器360提供显示信号的显示电路304。处理器302还可耦接至存储器管理单元(MMU) 340、和/或其他电路或设备(诸如显示电路304、无线电电路330、连接器I/F 320和/或显示器360),该MMU可被配置为从处理器302接收地址并将那些地址转换成存储器(例如存储器306、只读存储器(ROM) 350、NAND闪存存储器310)中的位置。MMU 340可被配置为执行存储器保护和页表转换或设置。在一些实施方案中,MMU 340可以被包括作为处理器302的一部分。

[0124] 如图所示,SOC 300可耦接到UE 106的各种其他电路。例如,UE 106可包括各种类型的存储器(例如,包括NAND闪存310)、连接器接口320(例如,用于耦接至计算机系统)、显示器360、和无线通信电路(例如,用于LTE、LTE-A、NR、CDMA2000、BLUETOOTH™、Wi-Fi、GPS等)。UE设备106可包括至少一根天线(例如335a),并且可能包括多根天线(例如由天线335a和335b所示),以用于执行与基站和/或其他设备的无线通信。天线335a和335b以示例方式示出,并且UE设备106可包括更少或更多的天线。总体上讲,一根或多根天线统称为天线335。例如,UE设备106可以使用天线335来借助无线电电路330执行无线通信。如上所述,在一些实施方案中,UE可被配置为使用多个无线通信标准来进行无线通信。

[0125] 如本文进一步所述,UE 106(和/或基站102)可包括用于使用增强物理控制信道(例如PDCCH)传输和接收的控制信令来运行的硬件和软件部件,如本文进一步详细所述。UE设备106的处理器302可被配置为实现本文所述方法的一部分或全部,例如通过执行被存储在存储器介质(例如,非暂态计算机可读存储器介质)上的程序指令。在其他实施方案中,处理器302可被配置作为可编程硬件元件,诸如FPGA(现场可编程门阵列)或者作为ASIC(专用集成电路)。此外,处理器302可耦接到如图3所示的其他部件和/或可以与如该图所示的其他部件互操作,以根据本文公开的各种实施方案,使用增强物理控制信道(例如PDCCH)可靠性的控制信令来运行。处理器302还可实现各种其他应用程序和/或在UE 106上运行的最终用户应用程序。

[0126] 在一些实施方案中,无线电电路330可包括专用于针对各种相应RAT标准来控制通信的独立控制器。例如,如图3所示,无线电电路330可包括Wi-Fi控制器356、蜂窝控制器(例如LTE和/或NR控制器) 352和蓝牙™控制器354,并且在至少一些实施方案中,这些控制器中

的一个或多个控制器或者全部控制器可被实现为相应的集成电路(简称为IC或芯片),这些集成电路彼此通信,并且与SOC 300(更具体地讲与处理器302)通信。例如,Wi-Fi控制器356可通过小区-ISM链路或WCI接口来与蜂窝控制器352通信,并且/或者BLUETOOTH™控制器354可通过小区-ISM链路等与蜂窝控制器352通信。虽然在无线电电路330内示出了三个独立的控制器,但其他实施方案具有可在UE设备106中实现的用于各种不同RAT的更少或更多个类似控制器。例如,在图5中示出了例示蜂窝控制器352的一些实施方案的至少一个示例性框图,并且将在下面进一步描述。

[0127] 图4-示例性基站的框图

[0128] 图4示出了根据一些实施方案的示例性基站102的框图。需注意,图4的基站仅为可能的基站的一个示例。如图所示,基站102可包括可执行针对基站102的程序指令的处理器404。处理器404还可以耦接到存储器管理单元(MMU)440或其他电路或设备,该MMU可以被配置为接收来自处理器404的地址并将这些地址转换为存储器(例如,存储器460和只读存储器(ROM)450)中的位置。

[0129] 基站102可包括至少一个网络端口470。网络端口470可被配置为耦接到电话网,并提供有权访问如上文在图1和图2中所述的电话网的多个设备诸如UE设备106。网络端口470(或附加的网络端口)还可被配置为或另选地被配置为耦接到蜂窝网络,例如蜂窝服务提供方的核心网络。核心网络可向多个设备诸如UE设备106提供与移动性相关的服务和/或其他服务。在一些情况下,网络端口470可经由核心网络耦接到电话网络,并且/或者核心网络可提供电话网络(例如,在蜂窝服务提供方所服务的其他UE设备中)。

[0130] 基站102可以包括至少一个天线434,并且可能包括多个天线(例如,由天线434a和434b示出),用于与移动设备和/或其他设备进行无线通信。作为示例示出了天线434a和434b,并且基站102可以包括更少或更多的天线。总体上,可以包括天线434a和/或天线434b的一个或多个天线统称为天线434。天线434可被配置为作为无线收发器进行操作,并且可被进一步配置为经由无线电电路430与UE设备106进行通信。天线434可经由通信链432来与无线电电路430进行通信。通信链432可为接收链、发射链或两者。无线电电路430可被设计成经由各种无线电信标准进行通信,该无线电信标准包括但不限于LTE、LTE-A、5G-NR(或简称为NR)、WCDMA、CDMA2000等。基站102的处理器404可被配置为实现本文所述的方法的部分或全部,例如通过执行存储在存储器介质(例如,非暂态计算机可读存储器介质)上的程序指令,以供基站102实现如本文所公开的增强物理控制信道(例如,PDCCH)可靠性的控制信令。另选地,处理器404可被配置作为可编程硬件元件诸如FPGA(现场可编程门阵列)或作为ASIC(专用集成电路)或它们的组合。在某些RAT(例如Wi-Fi)的情况下,基站102可以被设计为接入点(AP),在这种情况下,网络端口470可被实现为提供对广域网和/或一个或多个局域网的接入,例如它可包括至少一个以太网端口,并且无线电部件430可以被设计为根据Wi-Fi标准进行通信。基站102可根据本文公开的各种方法和实施方案来运行,以提供用于增强物理控制信道(例如PDCCH)可靠性的控制信令。

[0131] 图5-示例性蜂窝通信电路的框图

[0132] 图5示出了根据一些实施方案的例示蜂窝控制器352的示例性简化框图。需注意,图5的蜂窝通信电路的框图仅仅是可能的蜂窝通信电路的一个示例;其他电路,诸如包括或耦接到用于不同RAT的足够天线以使用独立的天线执行上行链路活动的电路,或者包括或

耦接到更少天线的电路,例如可以在多个RAT之间共享的电路也是可能的。根据一些实施方案,蜂窝通信电路352可包括在通信设备诸如上述通信设备106中。如上所述,除了其他设备之外,通信设备106可以是用户装备(UE)设备、移动设备或移动站、无线设备或无线站、台式计算机或计算设备、移动计算设备(例如膝上型计算机、笔记本或便携式计算设备)、平板计算机和/或设备的组合。

[0133] 蜂窝通信电路352可(例如,通信地;直接或间接地)耦接到一个或多个天线,诸如如图所示的天线335a-b和336。在一些实施方案中,蜂窝通信电路352可包括用于多个RAT的专用接收链(包括和/或耦接到(例如通信地;直接或间接地)专用处理器和/或无线电部件(例如,用于LTE的第一接收链以及用于5G NR的第二接收链)。例如,如图5所示,蜂窝通信电路352可包括第一调制解调器510和第二调制解调器520。第一调制解调器510可被配置用于根据第一RAT(例如诸如LTE或LTE-A)的通信,并且第二调制解调器520可被配置用于根据第二RAT(例如诸如5G NR)的通信。

[0134] 如图所示,第一调制解调器510可包括一个或多个处理器512和与处理器512通信的存储器516。调制解调器510可与射频(RF)前端530通信。RF前端530可包括用于发射和接收无线电信号的电路。例如,RF前端530可包括接收电路(RX)532和发射电路(TX)534。在一些实施方案中,接收电路532可与下行链路(DL)前端550通信,该下行链路前端可包括用于经由天线335a接收无线电信号的电路。

[0135] 类似地,第二调制解调器520可包括一个或多个处理器522和与处理器522通信的存储器526。调制解调器520可与RF前端540通信。RF前端540可包括用于发射和接收无线电信号的电路。例如,RF前端540可包括接收电路542和发射电路544。在一些实施方案中,接收电路542可与DL前端560通信,该DL前端可包括用于经由天线335b接收无线电信号的电路。

[0136] 在一些实施方案中,开关570可将发射电路534耦接到上行链路(UL)前端572。此外,开关570可将发射电路544耦接到UL前端572。UL前端572可包括用于经由天线336发射无线电信号的电路。因此,当蜂窝通信电路352接收用于根据(例如,经由第一调制解调器510支持的)第一RAT进行发射的指令时,开关570可被切换到允许第一调制解调器510根据第一RAT(例如,经由包括发射电路534和UL前端572的发射链)发射信号的第一状态。类似地,当蜂窝通信电路352接收用于根据(例如,经由第二调制解调器520支持的)第二RAT进行发射的指令时,开关570可被切换到允许第二调制解调器520根据第二RAT(例如,经由包括发射电路544和UL前端572的发射链)发射信号的第二状态。

[0137] 如本文所述,第一调制解调器510和/或第二调制解调器520可以包括用于实现本文描述的任何各种特征和技术的硬件和软件组件。例如通过执行被存储在存储器介质(例如,非暂态计算机可读存储器介质)上的程序指令,处理器512、522可被配置为实施本文所述的特征的一部分或全部。另选地(或除此之外),处理器512、522可被配置作为可编程硬件元件,诸如FPGA(现场可编程门阵列)或者作为ASIC(专用集成电路)。另选地(或除此之外),结合其他部件530、532、534、540、542、544、550、570、572、335和336中的一个或多个,处理器512、522可被配置为实施本文所述的特征的一部分或全部。

[0138] 此外,如本文所述,处理器512、522可包括一个或多个处理元件。因此,处理器512、522可包括被配置为执行处理器512、522的功能的一个或多个集成电路(IC)。此外,每个集成电路可包括被配置为执行处理器512、522的功能的电路(例如,第一电路、第二电路等

等)。

[0139] 在一些实施方案中,蜂窝通信电路352可包括仅一个发射/接收链。例如,蜂窝通信电路352可以不包括调制解调器520、RF前端540、DL前端560和/或天线335b。作为另一示例,蜂窝通信电路352可以不包括调制解调器510、RF前端530、DL前端550和/或天线335a。在一些实施方案中,蜂窝通信电路352也可以不包括开关570,并且RF前端530或RF前端540可以与UL前端572通信,例如,直接通信。

[0140] PDCCH解码

[0141] 如前所述,用于支持DL和UL传输信道的传输的控制信息通常在PDCCH中(或通过PDCCH)来传输,并且包含DL资源分配和UL授权信息。UE可基于搜索空间(SS)和控制信道资源集(CORESET)的配置来解码PDCCH。可以在公共搜索空间中以及/或者在设备专用(或UE专用)搜索空间中传输PDCCH。针对所有UE的公共控制信息通常在公共搜索空间中的PDCCH中进行传输。UE专用控制信息通常在UE专用搜索空间中的PDCCH中进行传输。CORESET表示物理资源(例如,下行链路资源网格上的特定区域)集和用于承载PDCCH/DCI的参数集。可认为其等效于LTE PDCCH区域(子帧中的前1、2、3和/或4个OFDM符号),但是当在LTE PDCCH区域中,PDCCH在整个信道带宽上进行扩展时,可以将NR CORESET分区局限于频域中的特定分区。带宽的使用可包括使用被指定为载波带宽部分(BWP)的子单元。BWP是从给定载波上且针对给定数字学的公共资源块连续子集中所选的物理资源块连续集。对于下行链路,可以为UE配置多达指定数目的载波BWP(例如,四个BWP),其中在给定时间,每个载波仅有一个BWP有效。对于上行链路,UE可以类似地被配置具有至多若干个(例如四个)载波BWP,其中在给定时间每个载波仅有一个BWP活动。如果UE配置有补充上行链路,则在补充上行链路中,UE可另外配置有多达指定数目(例如,四个)的载波BWP,其中在给定时间,仅有一个载波BWP有效。

[0142] 图6示出了示例图,该示例图示出了基于SS及其相关联CORESET的可能PDCCH位置。频率位置、符号数目和TCI状态都通过CORESET来配置,而时隙和起始符号索引通过SS来配置。SS和CORESET通常通过无线电资源控制(RRC)信令来配置。基于SS和CORESET,UE可确定分配给PDCCH或为PDCCH指定的时间和频率资源以及波束。SS用于确定时隙,而CORESET提供频率资源信息、符号持续时间指示、以及传输和配置指示(TCI)。TCI提供(或指示)了波束相关信息,并且可通过RRC或每个CORESET的介质访问控制控制元素(MAC CE)来配置。

[0143] 增强PDCCH传输和接收的可靠性一直是关注的问题,并且所考虑的至少一项增强是利用(或使用)多个波束对进行PDCCH传输和接收。因此,即使一个波束对被阻挡,另一波束对仍可提供可靠性能。然而,利用多个波束对进行PDCCH接收也存在某些挑战。例如,它需要控制信令支持基于多波束的PDCCH传输和接收。此外,UE必须基于TCI状态的某一映射以及PDCCH传输的时间/频率资源来识别TCI状态,以从多个波束接收PDCCH。

[0144] 用于增强PDCCH可靠性的控制信令

[0145] 在一些实施方案中,可以为CORESET配置多达指定数目 $N(N>1)$ 的TCI状态。应当注意,术语“TCI”和“TCI状态”可互换地用于指代作为TCI所提供的给定参数集或参数组,例如以指示用于与UE进行下行链路通信的天线端口之间的准共址(QCL)关系。在一些实施方案中,可以将一个SS映射到多达指定数目 $N(N>1)$ 的CORESET。图7示出了示例图,该示例图示出了基于SS及其相关联CORESET的可能PDCCH位置,其中为CORESET(702)配置多个传输配置指

示 (TCI) 状态, 而图8示出了示例图, 该示例图示出了基于SS及其相关联CORESET的可能PDCCH位置, 其中将一个SS映射到多个CORESET (802)。如图7所示, PDCCH可通过在如两个TCI状态 ($N=2$) 所定义的多个波束上的相同的BWP来传输。如图8所示, PDCCH可通过不同CORESET所承载的多个波束上的相同BWP来传输, 这些不同CORESET如通过映射到两个CORESET ($N=2$) 的一个SS所定义。

[0146] 图7

[0147] 参照图7, MAC CE可以为CORESET激活多达指定数目 N (在该示例中, $N=2$) 的TCI状态。可以从RRC在CORESET中所配置的TCI状态列表中选择指定数目 (N) 的TCI状态。作为进一步的扩展, MAC CE可以为一组服务小区中具有相同标识符 (ID) 的CORESET激活多达指定数目 (N) 的TCI状态。换言之, 在多个服务小区中, 可以为具有特定ID的CORESET激活TCI状态, 其中在每个服务小区中, 为具有该特定ID的CORESET激活TCI状态。例如, 可以在第一服务小区中配置具有CORESET-ID 1和2的CORESET, 而可以在第二服务小区中配置具有CORESET-ID 1、2和3的CORESET。然后, 基站 (例如gNB) 可经由MAC CE来激活特定的TCI状态, 例如为第一服务小区和第二服务小区中具有CORESET-ID 1的所有CORESET激活TCI状态4和5。另选地, MAC CE可以为一组服务小区中的所有CORESET激活多达指定数目 (N) 的TCI状态。该组服务小区可通过 (或经由) RRC信令来配置, 如通过UE能力所确定或与UE能力所对应。因此, 在一些实施方案中, 基于指定数目 (N) 的TCI状态, 可使用SS及其相关联CORESET所指示的时间和频率资源来传输一个PDCCH。在一些实施方案中, 可使用SS及其相关联CORESET所指示的时间和频率资源来重复地传输PDCCH, 其中PDCCH的每次重复或传输均与TCI状态相关联。换言之, 可使用SS及其相关联CORESET所指示的时间和频率资源来接收PDCCH的多个实例, 其中每个实例均与不同TCI状态相关联。在一些实施方案中, 可针对不同资源元素而将不同波束用于传输PDCCH的单个实例。例如, 针对单个PDCCH实例, 可以将不同TCI状态应用于SS及其相关联CORESET所指示的时间和/或频率资源。

[0148] 可根据以下选项来复用指定数目 (N) 的TCI状态:

[0149] • 第一选项: 按频分复用 (FDM) 方式来复用指定数目 (N) 的TCI状态 (不同波束对应于不同资源元素组; REG);

[0150] • 第二选项: 按时分复用 (TDM) 方式来复用指定数目 (N) 的TCI状态; 以及

[0151] • 第三选项: 按空分复用 (SDM) 方式来复用指定数目 (N) 的TCI状态。

[0152] 所复用的方案可通过 (或经由) 较高层信令 (例如RRC信令) 来配置, 或者通过CORESET中所配置的一些参数来确定, 例如在预编码器粒度和/或持续时间中所配置的参数。如果预编码器粒度被配置为与资源元素组 (REG) 束相同 (或相称) (例如, 粒度与REG级别相同或相称), 则可应用FDM方案。如果预编码器粒度被配置为所有连续的资源块 (RB), 例如宽带, 并且持续时间配置有多于一个符号, 则可应用TDM方案, 其中为每个不同符号应用不同TCI状态。如果预编码器粒度被配置为所有连续的RB (例如宽带) 并且持续时间仅配置有一个符号, 则可指示一个TCI状态, 或者可应用SDM方案。

[0153] 参照上述第一选项 (FDM方案), 可实现以下情况来定义TCI到频率资源的映射 (TCI到频率资源映射):

[0154] • 情况1: 可通过预编码器粒度的值来确定映射。如果预编码器粒度被配置为与REG级别相同, 则可以将偶数REG与第一TCI相关联, 并且可以将奇数REG与第二TCI相关联。

如果预编码器粒度被配置为所有连续的RB (例如宽带), 则可以将REG和/或RB的前一半与第一TCI相关联, 并且可以将REG和/或RB的后一半 (或剩余的REG和/或RB) 与第二TCI相关联。另选地, 这可视为错误情况; 以及

[0155] • 情况2: 映射到TCI的频率资源的粒度可通过另一RRC参数来单独配置。即, 可引入RRC参数用于配置TCI映射的粒度。

[0156] 参照上述第二选项 (TDM方案), 可实现以下情况来定义TCI到时间资源的映射 (TCI到时间资源映射):

[0157] • 情况1: 可以将第一TCI映射到符号的前一半, 并且可以将第二TCI映射到符号的后一半 (或剩余的符号)。在一些实施方案中, 基于可用符号的总数, 可以将第一TCI映射到指定的预定数目的符号, 而可以将剩余的符号映射到第二TCI;

[0158] • 情况2: 可依次将每个TCI映射到每个符号。例如, 在一些实施方案中, 可以将第一TCI映射到偶数符号, 并且可以将第二TCI状态映射到奇数符号。

[0159] • 情况3: 针对情况1和情况2的映射可通过 (或经由) RRC信令来配置; 以及

[0160] • 情况4: 针对每个符号的相关联TCI可通过 (或经由) RRC信令来配置。例如, 如果有三个符号, 则可引入语法映射, 并且第一值 (例如0) 可指示第一TCI状态, 并且第二值 (例如1) 可指示第二TCI状态。

[0161] 参照上述第三选项 (SDM方案), 当预编码器粒度被配置为所有连续RB (例如宽带) 并且持续时间仅配置有一个符号时, 可实现以下情况:

[0162] • 情况1: 可支持指定数目 (N) 的解调参考信号 (DMRS) 端口,

[0163] 其中每个TCI映射到一个DMRS端口; 以及

[0164] • 情况2: 可以将不同TCI映射到不同加扰ID而用于生成DMRS序列。UE可配置有多达指定数目 (N) 的加扰ID, 并且TCI状态与对应加扰ID之间的映射可通过 (或经由) RRC信令来配置。

[0165] 图8

[0166] 参照图8, 通过 (或经由) RRC信令, 基站 (例如gNB) 可以为每个SS配置多于一个CORESET-ID。在一些实施方案中, 可以将该配置应用于UE专用SS。在一些实施方案中, 既可以将该配置应用于UE专用SS, 也可以将其应用于小区专用SS。可以按FDM、TDM和/或SDM方式来复用相关联的CORESET。对于FDM, 为CORESET所配置的频率资源可以是非重叠的 (例如, 不同RB可以与不同CORESET相关联), 并且CORESET可以共享通过SS所配置的共同起始符号索引。对于TDM, 可实现两种情况:

[0167] • 情况1: 针对每个相关联CORESET的起始符号索引可以在SS中单独配置, 其如图9中的902所示; 以及

[0168] • 情况2: 起始符号索引可通过每个CORESET的持续时间以及CORESET-ID来确定, 其如图9中的904所示。例如, 将第一符号用于第一CORESET, 将第二符号用于第二CORESET, 等等。

[0169] 对于SDM, 可以为不同CORESET配置不同加扰ID。可导致不同DCI格式的一些其他参数可以被配置为对于相关联CORESET而言是相同的。

[0170] 针对CORESET的复用方案可通过RRC信令来配置, 或者通过CORESET中的专用 (例如专属) RRC参数来确定, 例如“频域资源”参数和/或“持续时间”参数。在一些实施方案中, 如

果针对CORESET的频域资源是正交的(频率资源是非重叠的),则可应用FDM方案。否则,对于重叠的频率资源,可应用TDM方案。在一些实施方案中,如果针对CORESET的频域资源不是正交的(例如,它们是重叠的),如果来自相关联CORESET的持续时间之和低于指定的持续时间,则可应用TDM方案,否则,这可视为错误情况。

[0171] 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。

[0172] 本发明的实施方案可通过各种形式中的任一种来实现。例如,在一些实施方案中,可将本发明实现为计算机实现的方法、计算机可读存储器介质或计算机系统。在其他实施方案中,可使用一个或多个定制设计的硬件设备诸如ASIC来实现本发明。在其他实施方案中,可使用一个或多个可编程硬件元件诸如FPGA来实现本发明。

[0173] 在一些实施方案中,非暂态计算机可读存储器介质(例如,非暂态存储器元件)可被配置为使其存储程序指令和/或数据,其中如果由计算机系统执行所述程序指令,则使计算机系统执行一种方法,例如本文所述的方法实施方案中的任一种,或本文所述的方法实施方案的任何组合,或本文所述的任何方法实施方案的任何子集,或此类子集的任何组合。

[0174] 在一些实施方案中,设备(例如UE)可被配置为包括处理器(或一组处理器)和存储器介质(或存储器元件),其中所述存储器介质存储程序指令,其中所述处理器被配置为从所述存储器介质中读取并执行所述程序指令,其中所述程序指令是可执行的以实现本文所述的各种方法实施方案中的任一种方法实施方案(或本文所述方法实施方案的任何组合,或本文所述的任何方法实施方案中的任何子集或此类子集的任何组合)。可以各种形式中的任一种来实现该设备。

[0175] 通过将用户装备(UE)或设备在下行链路中接收的每个消息/信号X解释为由基站/网络节点所传输的消息/信号X,并且将UE在上行链路中所传输的每个消息/信号Y解释为由基站/网络节点接收的消息/信号Y,本文所述的用于操作UE的方法中的任何方法可以成为用于操作该基站或适当网络节点的对应方法的基础。

[0176] 虽然已相当详细地描述了上面的实施方案,但是一旦完全了解上面的公开,许多变型和修改对于本领域的技术人员而言将变得显而易见。本公开旨在使以下权利要求书被阐释为包含所有此类变型和修改。

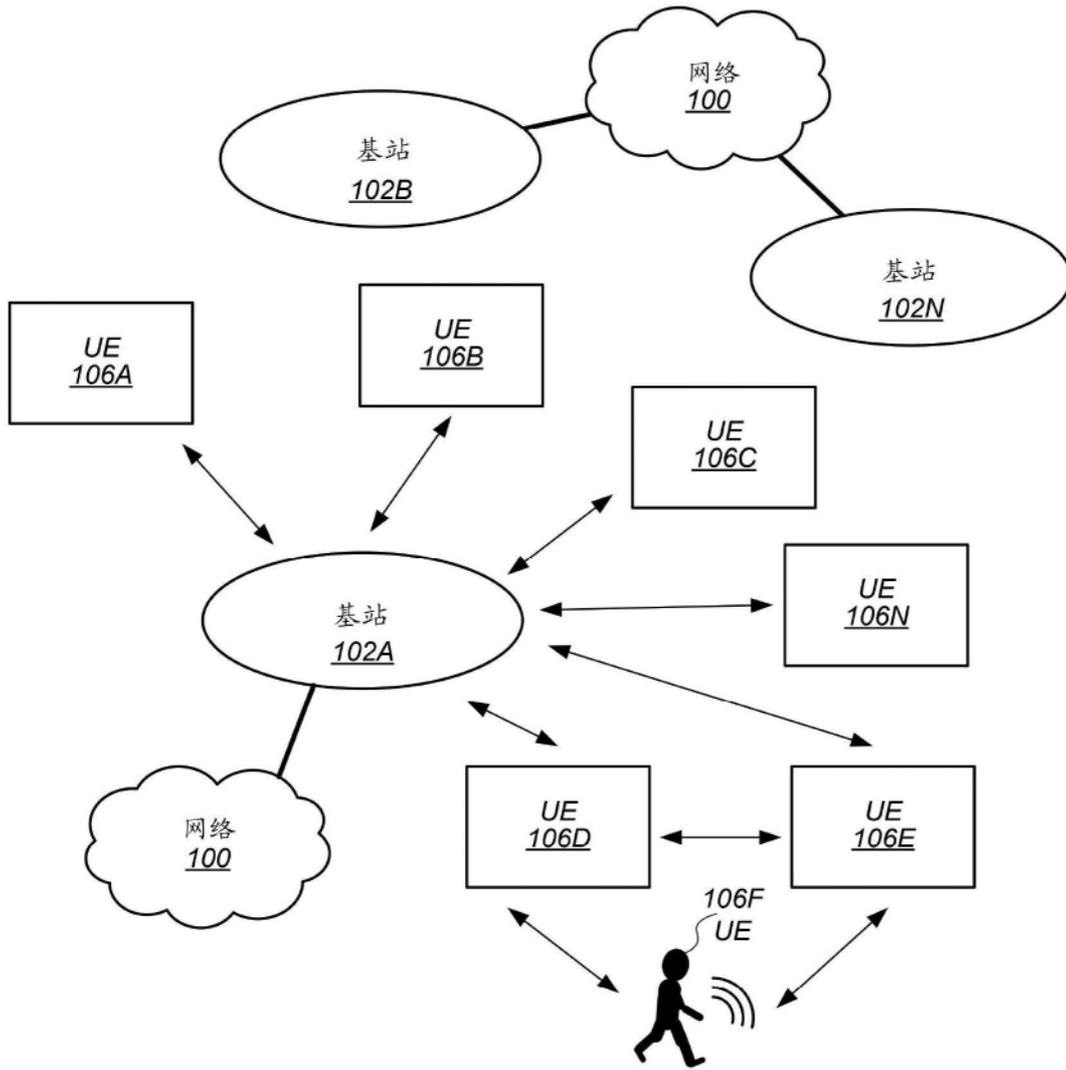


图1

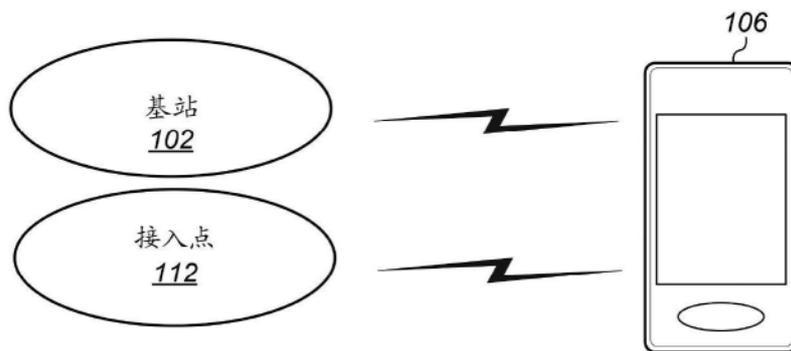


图2

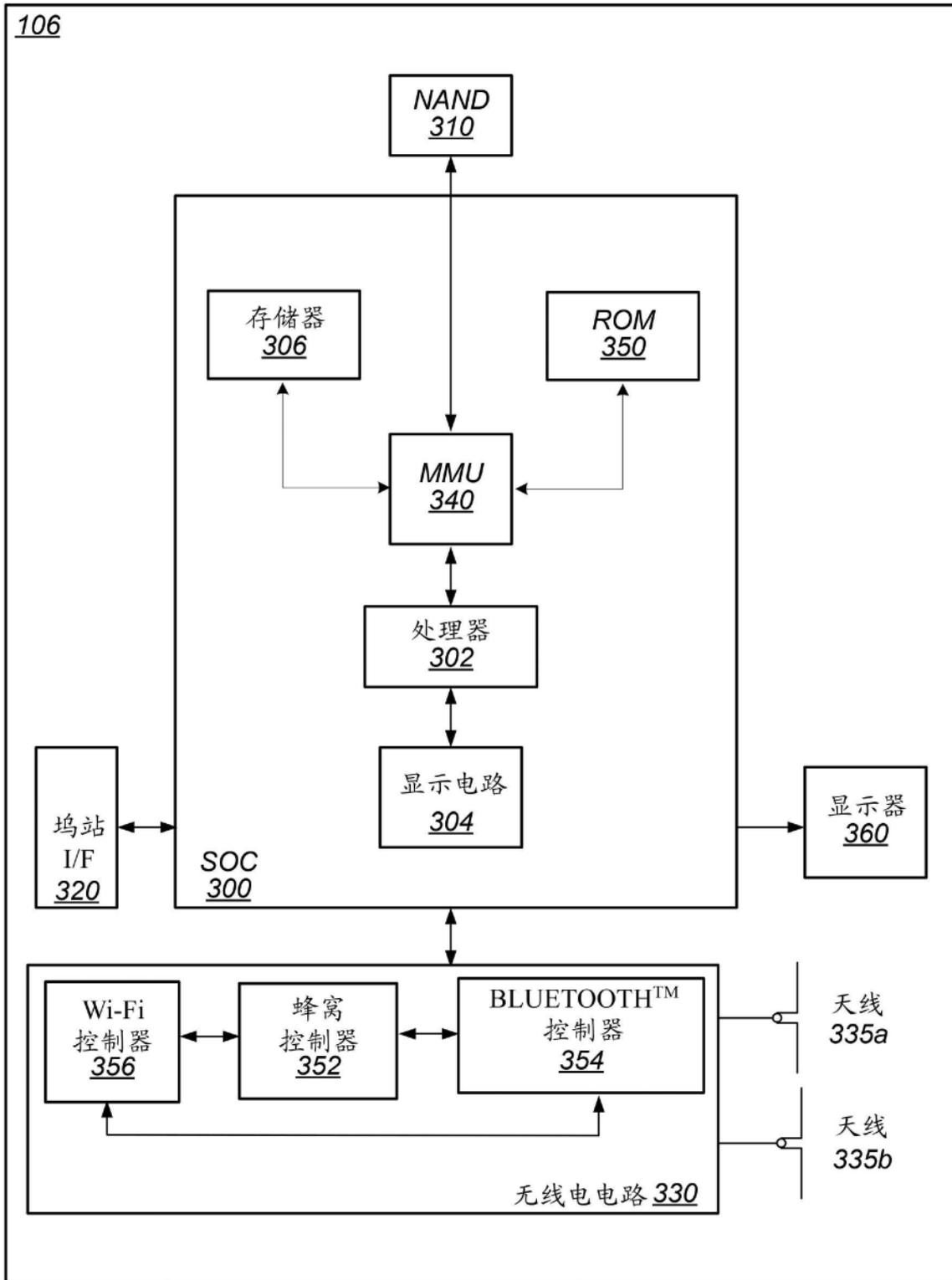


图3

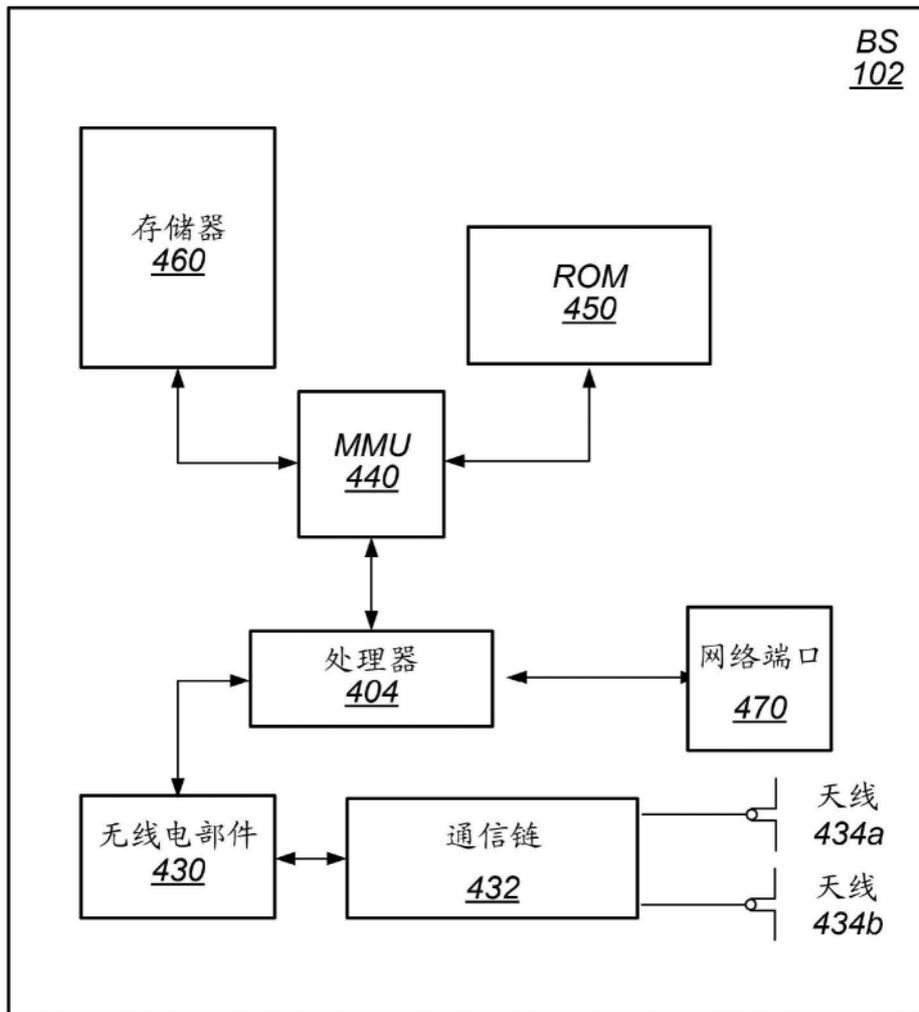


图4

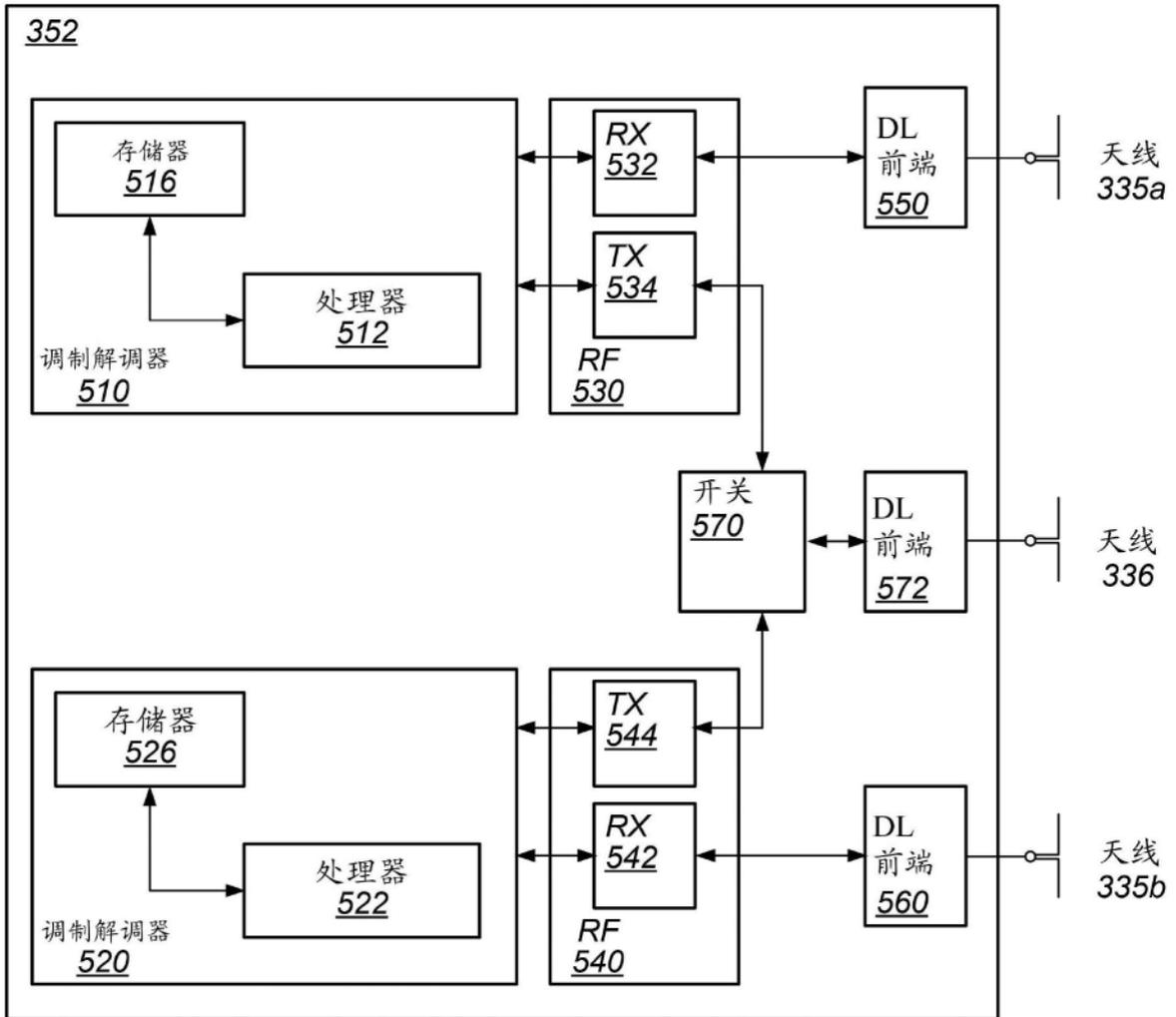


图5

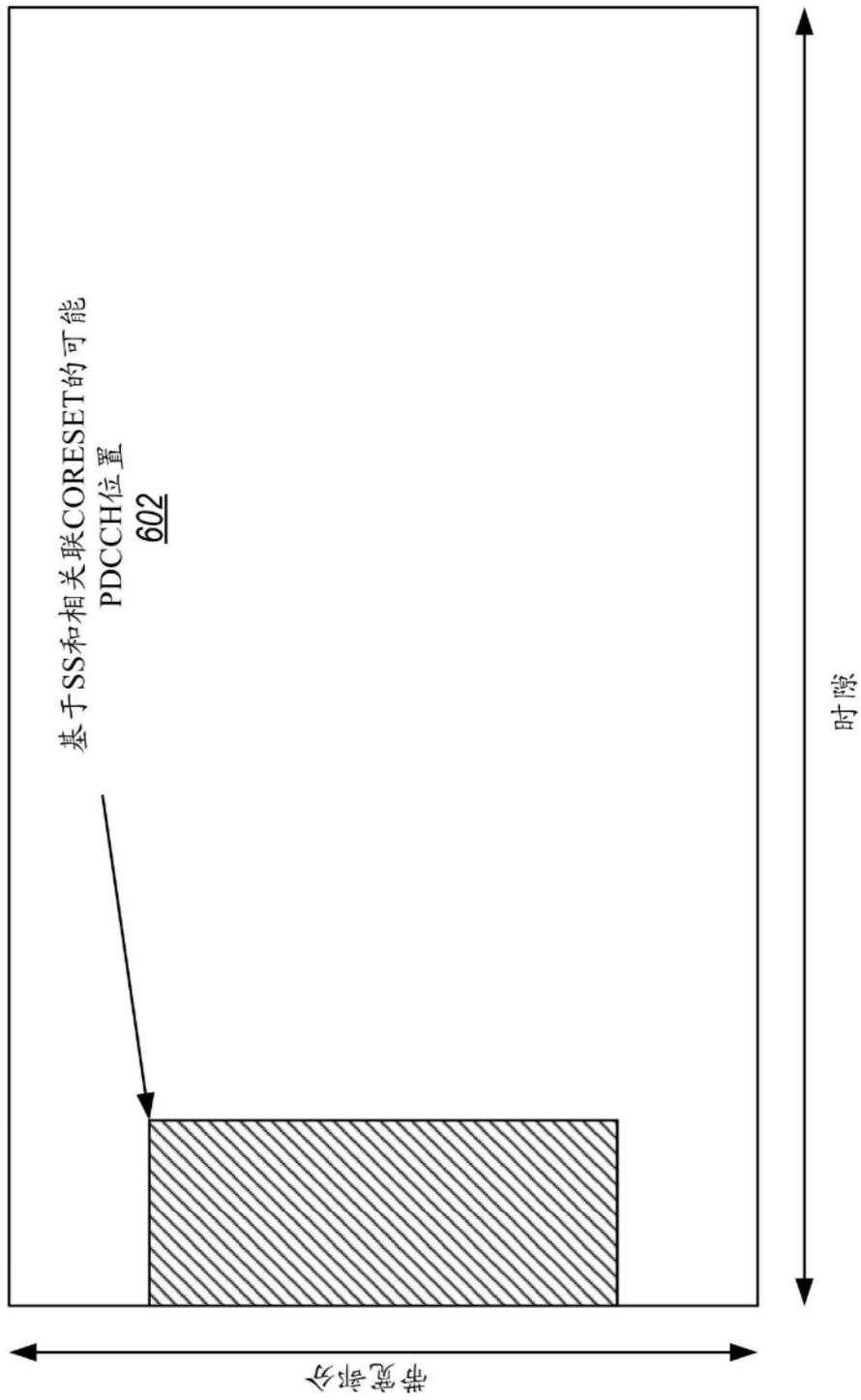


图6

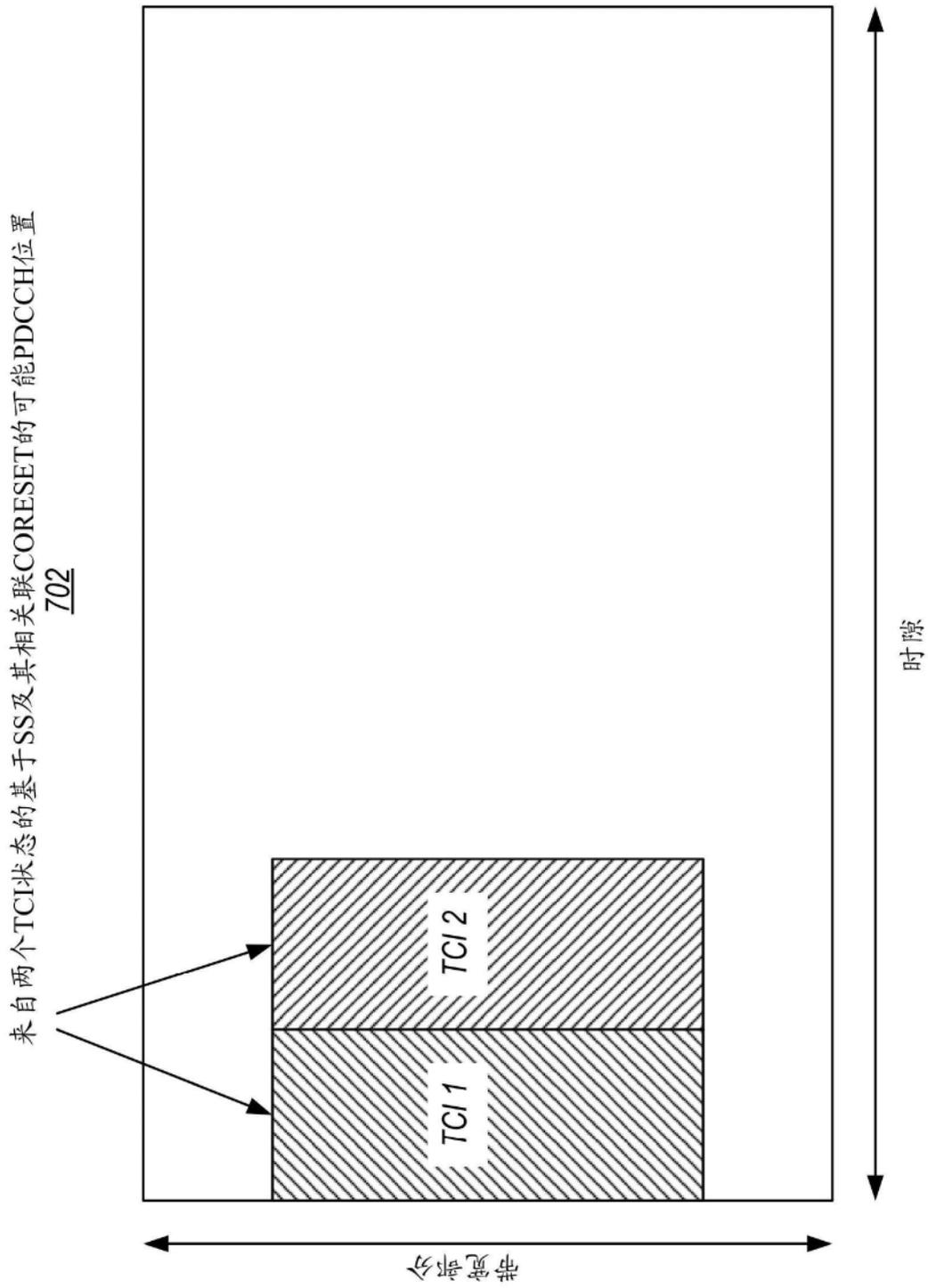


图7

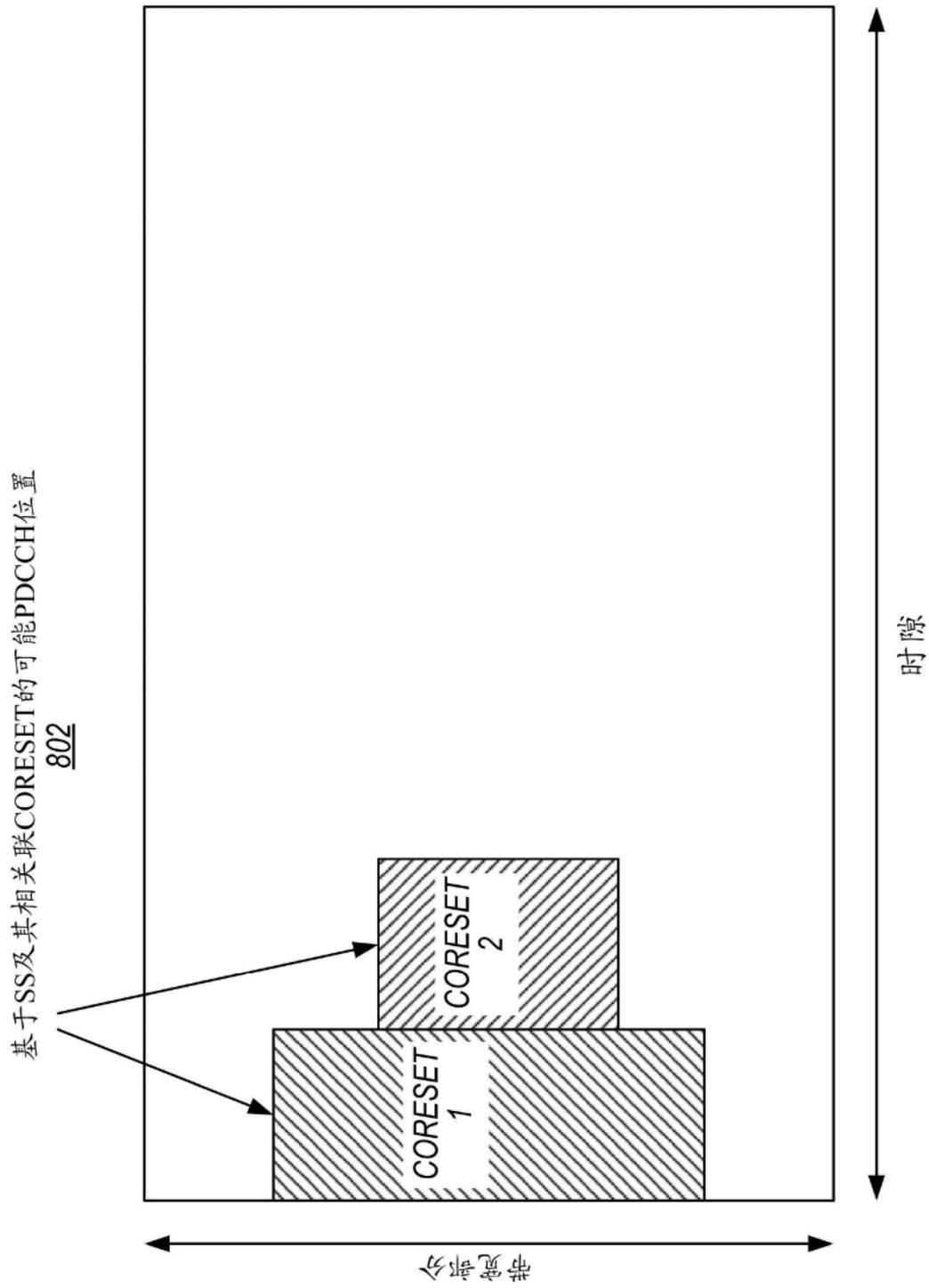


图8

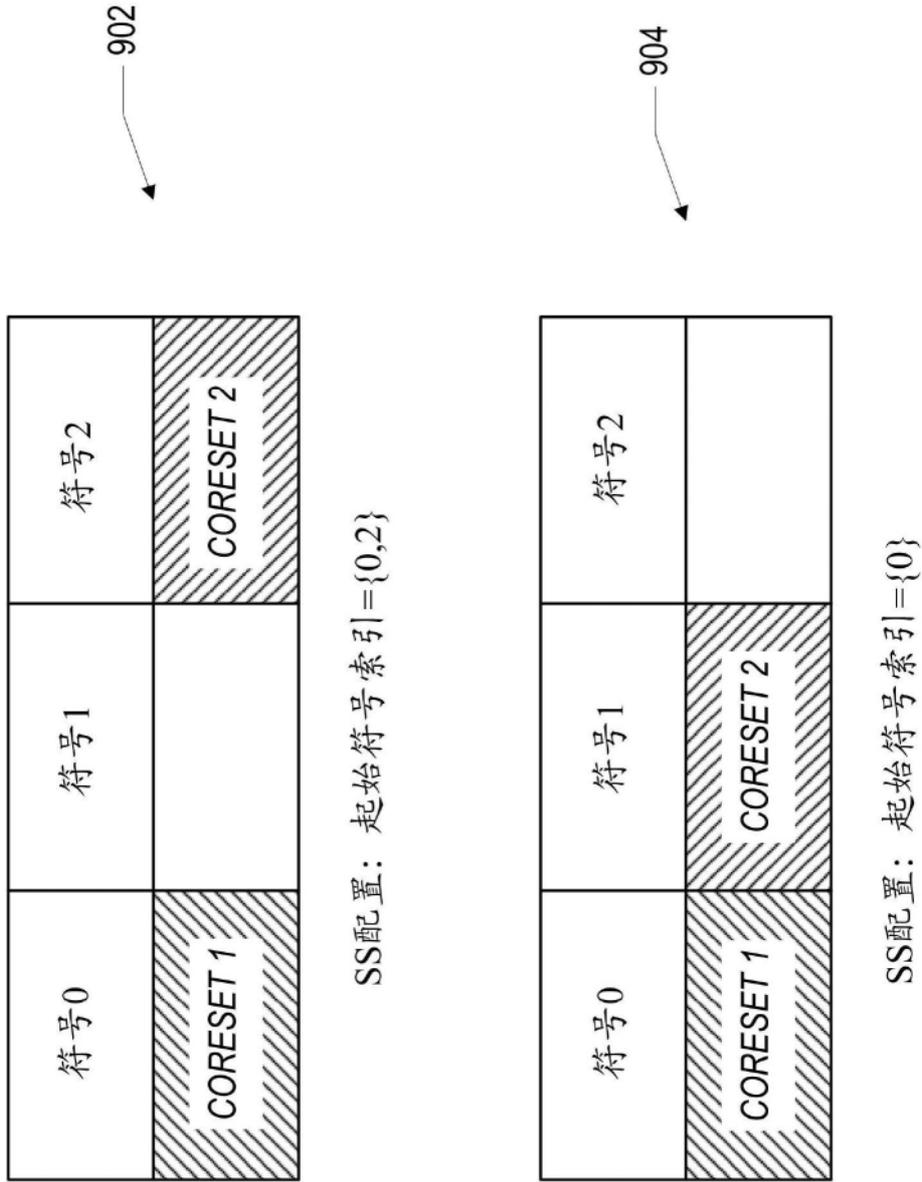


图9