



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112997550 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(21) 申请号 201980074376.8

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

(22) 申请日 2019.10.23

代理人 鲍进

(30) 优先权数据

16/186,768 2018.11.12 US

(51) Int.Cl.

H04W 72/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.05.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/057617 2019.10.23

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/101852 EN 2020.05.22

(71) 申请人 相干逻辑公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 K·A·谢尔比 D·P·普拉萨德

S·马武杜鲁坎纳帕 M·艾尔恩绍

权利要求书2页 说明书20页 附图19页

(54) 发明名称

用于广播和双向分组交换通信的共享频谱接入

(57) 摘要

本文公开了涉及不同无线电接入技术之间的频谱共享的技术。在一些实施例中,广播基站被配置成使用特定频带向多个广播接收器装置无线地广播音频和视频数据。在这些实施例中,所述广播基站被配置成在调度的时间间隔期间中断所述特定频带中的广播,以使一个或多个蜂窝基站能够使用所述特定频带执行蜂窝分组交换无线数据通信。



1. 一种方法,其包含:

由广播站使用特定频带和一组三个或更多个连续广播帧将共同组的音频和视频数据无线广播到多个广播接收器装置,其中所述广播基站不从所述广播接收器装置中的任何一个接收内容数据;以及

基于广播帧之间的一个或多个预定持续时间,中断在所述广播帧组中的所述广播帧中的每一个之间进行广播,以使一个或多个蜂窝基站能够使用所述特定频带执行蜂窝分组交换无线数据通信。

2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包含:在广播帧之间的较长预定持续时间内周期性地中断广播。

3. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包含将传输功率引导至所述特定频带的一个或多个部分以实现所述中断。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述中断广播包括在保护间隔期间降低广播传输功率。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述持续时间中的至少一个足以使蜂窝装置获得系统信息并连接到所述一个或多个蜂窝基站中的一个。

6. 一种方法,其包含:

由基站使用特定频带执行与一个或多个移动装置的蜂窝分组交换通信;以及在从广播基站调度广播帧传输期间,由所述基站中断使用所述特定频带的通信,其中所述执行所述蜂窝分组交换通信发生在一组三个或更多个连续广播帧的每个广播帧之间。

7. 根据权利要求6所述的方法,其进一步包含:

在调度广播帧之间的间隔期间,为一个或多个用户设备装置调度活动的不连续接收间隔。

8. 根据权利要求7所述的方法,其进一步包含:

仅在活动的不连续接收间隔期间传输特定组系统信息。

9. 根据权利要求6所述的方法,其进一步包含:

在所述广播帧中的一个的调度结束之后的阈值时间间隔内,传输特定组系统信息。

10. 根据权利要求6所述的方法,其进一步包含:

将到所述基站的切换定时为在所述广播帧中的一个的调度结束之后的阈值时间间隔内发生。

11. 根据权利要求6所述的方法,其中所述中断包括中断在所述特定频带中的定期传输的信号传输。

12. 根据权利要求6所述的方法,其进一步包含:

使用另一频带作为主载波来执行与所述一个或多个移动装置中的至少一个的蜂窝分组交换通信,其中所述特定频带是次载波。

13. 根据权利要求12所述的方法,其进一步包含:

经由所述主载波传输所述次载波的控制信令。

14. 一种设备,其包含:

一个或多个处理元件,其被配置成:

使用特定频带接收和解码来自广播基站的一组广播帧中的多个连续广播帧,以确定广播音频和视频数据;且

在所述广播帧组中的所述广播帧中的每一个之间的预定时间间隔期间,使用所述特定频带来执行与一个或多个蜂窝基站的蜂窝分组交换通信。

15. 根据权利要求14所述的设备,其中所述设备被配置成在所述广播帧中的两个之间的较长预定时间间隔期间,尝试连接到所述一个或多个蜂窝基站中的至少一个。

16. 根据权利要求14所述的设备,其中所述设备被配置成基于所述广播帧的引导部分自动确定所述预定时间间隔。

17. 根据权利要求14所述的设备,其中所述预定时间间隔中的至少一个足以使蜂窝装置获得系统信息并连接到所述一个或多个蜂窝基站中的一个。

18. 根据权利要求14所述的设备,其中所述设备被配置成在所述广播帧之间的所述预定时间间隔期间,将活动的不连续接收间隔用于蜂窝通信。

19. 根据权利要求14所述的设备,其中所述设备进一步被配置成使用另一频带作为主载波来执行与一个或多个蜂窝基站的蜂窝分组交换通信,其中所述特定频带被用作次载波。

20. 根据权利要求14所述的设备,其中所述设备进一步被配置成经由所述主载波接收所述次载波的控制信令。

用于广播和双向分组交换通信的共享频谱接入

技术领域

[0001] 本申请涉及用于无线通信的动态频谱共享。

背景技术

[0002] 无线通信系统的使用正在迅速增长。另外，无线通信技术已经从仅语音通信发展到还包括诸如因特网和多媒体内容的数据的传输。无线通信的激增可以导致频谱的稀缺。此外，频谱的不同部分的利用可以变化。例如，在一些间隔期间，特定频带中的蜂窝通信可能较高。同时，广播电视(TV)提供商可能没有利用其分配的所有频率资源。

[0003] 因此，在一些实施例中，可能需要用于不同无线电技术之间的动态频谱共享的技术。

发明内容

[0004] 公开了涉及动态频谱共享的技术。在一些实施例中，广播基站被配置成使用特定频带向多个广播接收器装置无线地广播音频和视频数据。在这些实施例中，广播基站被配置成在调度的时间间隔期间中断特定频带中的广播，以使一个或多个蜂窝基站能够使用特定频带执行双向分组交换无线数据通信。

[0005] 在一些实施例中，基站(例如，长期演进(LTE)基站)被配置成使用第一频带执行与一个或多个移动装置的双向分组交换通信。在这些实施例中，基站还被配置成在调度的时间间隔期间使用第二频带执行与一个或多个移动装置的双向分组交换通信，其中第二频带用于在除调度的时间间隔之外的一个或多个时间间隔期间向多个装置无线地广播音频和视频数据。

[0006] 在一些实施例中，所公开的技术可以允许蜂窝与广播通信之间的动态频谱共享。在一些实施例中，单个基站被配置为广播基站和蜂窝基站两者。

[0007] 在一些实施例中，移动装置被配置成在频带之间切换以便利用共享频谱。在各种实施例中，移动装置可以被配置成在用于对应无线电技术的消隐间隔期间断电(在此期间可发生另一无线电技术在相同频谱中的通信)。在各种实施例中，由蜂窝基站和/或广播基站发送的控制信令可以使无线接收器装置能够在动态频谱共享期间维持连接性。

附图说明

[0008] 图1是示出根据一些实施例的用户设备装置(UE)的图。

[0009] 图2是示出根据一些实施例的包括广播基站和蜂窝基站的示范性无线通信环境的框图。

[0010] 图3是示出根据一些实施例的示范性基站的框图。

[0011] 图4是示出根据一些实施例的示范性UE的框图。

[0012] 图5是示出根据一些实施例的示范性广播帧的图。

[0013] 图6是示出根据一些实施例的示范性LTE无线电帧的图。

- [0014] 图7是示出根据一些实施例的用于LTE与广播传输之间的频谱共享的示范性控制信令的图。
- [0015] 图8是示出根据一些实施例的用于频谱共享的LTE和广播传输的示范性消隐周期的图。
- [0016] 图9是示出根据一些实施例的用于操作广播基站的方法的流程图。
- [0017] 图10是示出根据一些实施例的用于操作蜂窝基站的方法的流程图。
- [0018] 图11是示出根据一些实施例的用于操作UE的方法的流程图。
- [0019] 图12是示出根据一些实施例的实例ATSC 3.0物理层帧的图。
- [0020] 图13是示出根据一些实施例的广播帧的实例连续传输的图。
- [0021] 图14是示出根据一些实施例的实例不连续接收 (DRX) 循环的图。
- [0022] 图15A至15B是示出根据一些实施例的广播帧之间的实例间隙的图。
- [0023] 图16是示出用于广播帧之间的蜂窝通信的实例频谱共享的图。
- [0024] 图17是示出根据一些实施例的某些广播帧之间的较长间隙的实例的图。
- [0025] 图18是示出根据一些实施例的移位到非干扰频率的实例功率的图。
- [0026] 图19是示出根据一些实施例的实例保护间隔和功率斜坡的图。
- [0027] 各种单元、电路或其它组件可描述或主张为“被配置成”执行一或多个任务。在此类上下文中，“配置为”用于通过指示单元/电路/组件包括在操作期间执行一个或多个任务的结构(例如,电路系统)来表示结构。因而,即使在指定单元/电路/组件当前不可操作(例如,未开启)时,单元/电路/组件也可被称为被配置成执行任务。与“被配置成”语言一起使用的单元/电路/组件包括硬件-例如,电路、存储可执行以实现操作的程序指令的存储器等。叙述单元/电路/组件被“配置成”执行一个或多个任务明确地意指并不为所述单元/电路/组件调用35U.S.C. §112 (f)。

具体实施方式

- [0028] 缩略词
- [0029] 在本公开中使用以下缩略词。
- [0030] 3GPP: 第三代合作伙伴计划
- [0031] 5G: 第5代
- [0032] ABS: 几乎空白的子帧
- [0033] ATSC: 高级电视系统委员会
- [0034] BS: 基站
- [0035] CDMA: 码分多址
- [0036] CRS: 小区特定参考信号
- [0037] DRX: 不连续接收
- [0038] EUTRA: 演进通用陆地无线电接入
- [0039] FDD: 频分双工
- [0040] GSM: 全球移动通信系统
- [0041] LTE: 长期演进
- [0042] MAC: 介质访问控制

- [0043] MBSFN:多播/广播单频网络
- [0044] MHz:兆赫
- [0045] MIB:主信息块
- [0046] Msps:每秒兆样本
- [0047] NR:新无线电
- [0048] OFDM:正交频分复用
- [0049] PCFICH:物理控制格式指示符信道
- [0050] PDCCH:物理下行控制信道
- [0051] PHICH:物理混合ARQ指示符信道
- [0052] PLP:物理层管道
- [0053] PMCH:物理多播信道
- [0054] PRS:定位参考信号
- [0055] PSS:主同步信号
- [0056] RF:射频
- [0057] RRC:无线电资源控制
- [0058] SFN:系统帧号码
- [0059] SIB:系统信息块
- [0060] SSS:次同步信号
- [0061] TDD:时分双工
- [0062] TDM:时分复用
- [0063] NGBP:下一代广播平台
- [0064] RAT:无线电接入技术
- [0065] RX:接收
- [0066] SIM:用户身份模块
- [0067] TX:传输
- [0068] UE:用户设备
- [0069] UMTS:通用移动通信系统
- [0070] 术语

[0071] 以下为本申请中使用的术语词汇表:

[0072] 存储介质-各种类型的存储器装置或存储装置中的任一个。术语“存储介质”旨在包括安装介质,例如CD-ROM、软盘或磁带装置;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,或光存储器;寄存器或其它类似类型的存储器元件等。存储介质也可以包括其它类型的存储器或其组合。此外,存储介质可以位于执行程序的第一计算机系统中,或者可以位于通过诸如因特网的网络连接到第一计算机系统的第二不同的计算机系统中。在后一种情况下,第二计算机系统可以向第一计算机提供程序指令用于执行。术语“存储介质”可包括可驻留在不同位置中(例如,在通过网络连接的不同计算机系统中)的两个或更多个存储介质。存储介质可存储可由一个或多个处理器执行的程序指令(例如,实施为计算机程序)。

[0073] 载体介质-如上所述的存储介质,以及物理传输介质,诸如总线、网络和/或传送诸

如电、电磁或数字信号之类的信号的其它物理传输介质。

[0074] 计算机系统-各种类型的计算或处理系统中的任一个,包括个人计算机系统(PC)、大型计算机系统、工作站、网络设备、因特网设备、个人数字助理(PDA)、个人通信装置、智能手机、电视系统、网络计算系统或其它装置或装置的组合。一般来说,术语“计算机系统”可被广义地定义为涵盖具有执行来自存储介质的指令的至少一个处理器的任何装置(或装置的组合)。

[0075] 用户设备(UE)(或“UE装置”)-移动或便携式且执行无线通信的各种类型的计算机系统装置中的任何类型。UE装置的实例包括移动电话或智能手机(例如,基于iPhone™、Android™的手机)、便携式游戏装置(例如,Nintendo DS™、PlayStation Portable™、Gameboy Advance™、iPhone™)、膝上型计算机、PDA、便携式因特网装置、音乐播放器、数据存储装置、其它手持式装置以及可穿戴装置(例如,手表、头戴式耳机、吊坠、耳机等)。一般来说,术语“UE”或“UE装置”可被广义地定义为涵盖由用户容易地运送并且能够进行无线通信的任何电子、计算和/或电信装置(或装置的组合)。

[0076] 基站-术语“基站”具有其普通含义的全部范围,并且至少包括安装在固定位置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。

[0077] 处理元件-是指各种元件或元件的组合。例如,处理元件包括电路(诸如ASIC(专用集成电路))、单独处理器核心的部分或电路、整个处理器核心、单独处理器、可编程硬件装置(诸如现场可编程门阵列(FPGA))和/或包括多个处理器的系统的更大的部分。

[0078] 自动地-是指由计算机系统(例如,由计算机系统执行的软件)或装置(例如,电路系统、可编程硬件元件、ASIC等)执行的动作或操作,而无需用户输入直接指定或执行动作或操作。因此,术语“自动地”与用户手动执行或指定的操作相反,其中用户提供输入以直接执行操作。自动过程可以由用户提供的输入启动,但是“自动”执行的后续动作不由用户指定,即,不“手动”执行,其中用户指定要执行的每个动作。例如,通过选择每一栏并提供输入指定信息(例如,通过键入信息,选择复选框,单选等)填写电子表单的用户正在手动地填写表单,即使计算机系统必须响应于用户动作而更新表单。表单可以由计算机系统自动地填写,其中计算机系统(例如,在计算机系统上执行的软件)分析表单的栏,并且在没有指定对栏的答案的任何用户输入的情况下填写表单。如上文所指示,用户可以调用表单的自动填充,但是不涉及表单的实际填充(例如,用户不手动地指定对栏的答案,而是自动地完成它们)。本说明书提供了响应于用户已经采取的动作而自动地执行的操作的各种实例。

[0079] 图1-用户设备

[0080] 图1示出根据一些实施例的实例用户设备(UE)106。术语UE 106可以是如上定义的各种装置中的任何装置。UE装置106可以包括外壳12,所述外壳可以由各种材料中的任何一种构成。UE 106可以具有显示器14,所述显示器可以是结合电容式触摸电极的触摸屏。显示器14可以基于各种显示技术中的任何一种。UE 106的外壳12可含有或包含用于各种元件中的任何元件的开口,各种元件诸如是按钮16、扬声器端口18以及其它元件(未示出),诸如麦克风、数据端口以及可能各种类型的按钮,例如音量按钮、振铃按钮,等等。

[0081] UE 106可以支持多种无线电接入技术(RAT)。举例来说,UE 106可被配置成使用诸如以下各项中的两种或更多种的各种RAT中的任何RAT来通信:全球移动通信系统(GSM)、通用移动通信系统(UMTS)、码分多址(CDMA)(例如,CDMA2000 1XRTT或者其它CDMA无线电接入

技术)、长期演进(LTE)、先进LTE(LTE-A)和/或其它RAT。例如,UE 106可以支持至少两种无线电接入技术,例如LTE和GSM。可根据需要支持各种不同或其它RAT。

[0082] 在一些实施例中,UE 106还被配置成接收可以传送音频和/或视频内容的广播无线电传输。在其它实施例中,UE 106可以被配置成接收广播无线电传输,并且可以不被配置成执行与基站的双向通信(例如,UE 106可以是电视)。

[0083] 图2-通信系统和频谱共享概述

[0084] 图2示出了包括多个通信系统的示范性(和简化的)无线环境。在所示实施例中,不同的UE和广播接收器被配置成经由广播网络和/或分组交换蜂窝网络进行通信。应注意,图2的系统仅是可能系统的一个实例,且可根据需要在各种系统中的任一个中实施实施例。

[0085] 如图所示,示范性无线通信系统包括基站102A和102B,所述基站通过传输介质与表示为UE 106A至106C的一个或多个用户设备(UE)装置通信。

[0086] 蜂窝基站102B可以是基站收发台(BTS)或小区站点,并且可以包括使得能够与UE 106B和UE 106C进行无线通信的硬件。在所示实施例中,基站102B还被配置成与核心网络100B通信。核心网络100B还可以耦合到一个或多个外部网络(例如外部网络108),所述外部网络可以包括因特网、公共交换电话网络(PSTN)和/或任何其它网络。因此,基站102B可以促进UE装置106B和106C之间和/或UE装置106B和/或106C与网络100B和/或108之间的通信。

[0087] 基站102B和根据相同或不同RAT或蜂窝通信标准操作的其它基站可以作为小区的网络提供,所述网络可以经由一种或多种无线电接入技术(RAT)在广阔的地理区域上向UE 106B和/或UE 106C以及类似装置提供连续或几乎连续的重叠服务。

[0088] 广播基站102A可以被配置成向诸如UE 106A和106B的多个接收器广播多媒体内容(例如,用于TV传输的视频和音频内容)。在所示实施例中,广播基站102A被配置成与外部网络108通信。在各种实施例中,广播基站102A还被配置成与一个或多个内部网络通信。

[0089] 术语“广播”是指为广播区域中的接收装置而不是寻址到特定装置的一对多传输。此外,广播传输通常是单向的(从传输器到接收器)。在一些情况下,控制信令(例如,评级信息)可从接收器传回到广播传输器,但内容数据仅在一个方向上传输。相比之下,蜂窝通信通常是双向的。“蜂窝”通信还可以涉及小区之间的切换。例如,当UE 106C(和/或UE 106B)移出由蜂窝基站102B服务的小区时,它可以切换到另一蜂窝基站(并且切换可以由网络处理,包括由基站102B和另一蜂窝基站执行的操作)。相比之下,当用户从由第一广播基站覆盖的范围移动到由第二广播基站覆盖的范围时,它可以切换到从第二广播基站接收内容,但是基站不需要促进切换(例如,它们仅仅是继续广播并且不关心特定UE正在使用哪个基站)。

[0090] 传统上,使用与蜂窝传输不同的频率资源来执行广播传输。然而,在一些实施例中,在这些不同类型的传输之间共享频率资源。例如,在一些实施例中,广播基站102A被配置成在调度的时间间隔期间放弃一个或多个频带以供蜂窝基站102B用于分组交换通信。

[0091] 动态频谱共享引起网络之间明确协调以确保无缝终端用户连接性的潜力。动态频谱共享可以为广播运营商提供通过将其频谱持有的使用部分或全部临时放弃给无线载波来获得额外收入的手段,例如,依据相应网络运营商之间表达的书面协议。精通基础信令协议的补充的可配置基站可促进来自在给定时间点寻求广播或宽带服务接入(或两者)的终端用户装置的不间断连接性。

[0092] 在一些实施例中,由广播或蜂窝基站发送的控制信令可以允许终端用户装置保持完全信令连接性(这可以消除网络扰动)、延长电池寿命(例如,通过确定当基站不发送时何时保持在低功率模式中),和/或主动管理覆盖检测(例如,而不是将频谱共享周期感知为时好时坏的(spotty)覆盖或暂时网络中断)。

[0093] 在各种实施例中可以利用不同级别的协调。在一些实施例中,广播运营商可以在调度的时间周期内将其频谱放弃给蜂窝运营商,而无到广播接收器的中间信令。在这些实施例中,广播网络在推迟周期的持续时间内不可访问,使得其接收器在广播服务恢复之前不知道网络状态。这可以称为单边推迟。在一些实施例中,蜂窝运营商可以周期性地消隐其传输,以使广播运营商能够传输控制信令,通知广播接收器其休眠期。这可以通知广播接收器消隐周期,但是不允许它们继续接收广播数据。这可以称为联合推迟。在一些实施例中,广播和蜂窝提供商可以完全协调并允许UE和广播接收器维持到其各自网络的不间断连接。例如,用于广播传输的控制信令可以包括足够的同步信息,以允许广播接收器在活动间隔(例如,其间发送蜂窝数据的广播消隐间隔之间的间隔)中接收广播内容。在一些实施例中,这可以涉及将蜂窝同步和小区配置参数与广播帧参数叠加。

[0094] 基站102A和102B以及UE 106A、106B和106C可以被配置成使用各种RAT(也称为无线通信技术或电信标准)中的任一种在传输介质上通信,RAT除其它可能的(诸如UMTS、LTE-A、CDMA2000(例如,1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD)、高级电视系统委员会(ATSC)标准、数字视频广播(DVB)等)之外还有诸如LTE、下一代广播平台(NGBP)、W-CDMA、TDS-CDMA和GSM。

[0095] 本文讨论了广播和蜂窝网络以便于说明,但是这些技术并不旨在限制本公开的范围,并且在其它实施例中,所公开的频谱共享技术可以在各种类型的无线网络中的任何一种之间使用。

[0096] 图3-基站

[0097] 图3示出了基站102的示范性框图。在一些实施例中,基站102可以是广播基站(诸如图2的基站102A)和/或蜂窝基站(诸如图2的基站102B)。注意,图3的基站仅仅是可能的基站的一个实例。如图所示,基站102可以包括可以执行用于基站102的程序指令的处理器304。处理器304还可耦合到存储器管理单元(MMU)340,所述存储器管理单元可被配置成从处理器304接收地址并将那些地址转译为存储器(例如,存储器360和只读存储器(ROM)350)中的位置或到其它电路或装置。

[0098] 基站102可以包括至少一个网络端口370。网络端口370可被配置成耦合到电话网络,并提供多个设备(诸如UE装置106)对如上所描述的电话网络的接入。在一些实施例中,网络端口370(或附加网络端口)可以耦合到电视网络并被配置成接收用于广播的内容。网络端口370(或附加网络端口)还可以或替代地被配置成耦合到蜂窝网络,例如蜂窝服务提供商的核心网络。核心网络可以向多个装置(诸如UE装置106)提供移动性相关的服务和/或其它服务。在一些情况下,网络端口370可以经由核心网络耦合到电话网络,和/或核心网络可以提供电话网络(例如,在由蜂窝服务提供商服务的其它UE装置106中)。

[0099] 基站102可以包括至少一个天线334。至少一个天线334可以被配置成作为无线收发器操作,并且可以进一步被配置成经由无线电330与UE装置106通信。在所示实施例中,天线334经由通信链332与无线电装置330通信。通信链332可以是接收链、发送链或两者。无线电330可以被配置成经由各种RAT进行通信。

[0100] 基站102的处理器304可以被配置成实现本文所描述的方法的部分或全部,例如通过执行存储在存储介质(例如,非暂时性计算机可读存储介质)上的程序指令。可替代地,处理器304可被配置为可编程硬件元件,例如FPGA(现场可编程门阵列)或ASIC(专用集成电路)或其组合。

[0101] 在一些实施例中,基站102被配置成执行广播和双向分组交换通信两者。在这些实施例中,基站102可以包括例如多个无线电330、通信链332和/或天线334。在其它实施例中,所公开的频谱共享技术可以由被配置成仅执行广播传输或仅执行分组交换通信的不同基站来执行。

[0102] 图4-用户设备(UE)

[0103] 图4示出了UE 106的实例简化框图。如图所示,UE 106可以包括片上系统(SOC) 400,其可以包括用于各种目的的部分。SOC 400可耦合到UE 106的各种其它电路。例如,UE 106可以包括各种类型的存储器(例如,包括NAND闪存410)、连接器接口420(例如,用于耦合到计算机系统、扩展坞、充电站等)、显示器460、无线通信电路系统430(诸如用于LTE、GSM、蓝牙、WLAN和/或广播)等。UE 106还可以包括实现SIM(用户身份模块)功能的一个或多个智能卡。无线通信电路系统430可以耦合到一个或多个天线,例如天线435。

[0104] 如图所示,SOC 400可以包括可以执行用于UE 106的程序指令的处理器402和可以执行图形处理并向显示器460提供显示信号的显示电路系统404。处理器402还可耦合到存储器管理单元(MMU) 440,所述存储器管理单元可被配置成从处理器402接收地址并将那些地址转译为存储器(例如,存储器406或NAND闪存410)中的位置和/或到其它电路或装置,例如显示电路系统404、无线通信电路系统430、连接器I/F 420和/或显示器460。MMU 440可以被配置成执行存储器保护和页表转换或设置。在一些实施例中,MMU 440可以作为处理器402的一部分被包括。

[0105] 在一些实施例(未示出)中,UE 106被配置成例如从图2的广播基站102A接收无线广播。在这些实施例中,106可以包括广播无线电接收器。在一些实施例中,UE 106被配置成同时使用不同的频带和/或在不同的时间片期间使用相同的频率资源接收广播数据和执行分组交换蜂窝通信(例如,LTE)。这可允许用户在执行诸如浏览因特网(例如,以分屏模式)、使用web应用或收听流式音频的其它任务的同时观看电视广播。在其它实施例中,所公开的技术可以用在具有被配置为广播接收器或用于蜂窝通信但并非这两者的装置的系统。

[0106] UE装置106的处理器402可以被配置成例如通过执行存储在存储介质(例如,非暂时性计算机可读存储介质)上的程序指令来实现本文中所描述的部分或全部特征。可替代地(或另外),处理器402可被配置为可编程硬件元件,例如FPGA(现场可编程门阵列),或ASIC(专用集成电路)。可替换地(或另外),UE装置106的处理器402结合其它组件400、404、406、410、420、430、435、440、460中的一个或多个可以被配置成实现本文中所描述的部分或全部特征。

[0107] 图5-示范性广播帧

[0108] 图5示出了根据一些实施例的通用广播超帧结构502。在所示实施例中,超帧占用1秒的持续时间,其与基础帧配置无关。在一些实施例中,此固定持续时间可以促进与蜂窝网络传输层的协调。所示出的超帧502包括承载实际有效载荷数据的有效载荷区域504,以及可以承载控制或其它信令信息的零个或多个非有效载荷区域506和508。在所示的实例

中,分开的非有效载荷区域506和508由帧502的开始和结束处的阴影区域指示。在此实例图中,每个区域的相对时间长度(水平轴)和符号数目可能未按比例示出。

[0109] 在一些实施例中,初始非有效载荷区域506用作向接收器装置提供初始同步和帧配置的前导码。在一些实施例中,特定前导码的检测可以设置要通过其检测剩余前导码符号的上下文。例如,如果基站102A将其频谱的一部分放弃给LTE,则它可以将在广播前导码中用信号通知的单独上下文指示为“私有”。在一些实施例中,其它字段可以向接收装置指示各种信息,例如传输将被占据多长时间和信号的带宽。例如,广播接收器装置可以使用此信息来确定何时再次开始监视广播数据。蜂窝装置可以使用此信息来确定它可以在借用的频带中传输数据多长时间。在一些实施例中,广播接收器被配置成忽略属于除广播装置被配备为接收的服务上下文之外的服务上下文的超帧。

[0110] 图6-示范性蜂窝帧

[0111] 图6示出了示范性蜂窝无线电帧(所示实例中的LTE帧)。在所示实施例中,蜂窝无线电帧602包含多个子帧604。在所示实施例中,每个子帧长度为1ms,并且由两个0.5ms的时隙606组成。在各种实施例中,所示的帧可用于双向分组交换蜂窝通信。

[0112] 在所示实施例中,主同步信号PSS和次同步信号SSS被插入到间隙0和10中的子帧0和5中。PSS可以在两个子帧中相同地传输。SSS内容可以在每帧的第二实例中被修改,这可以使得UE能够唯一地确定10ms无线电帧的开始。在一些实施例中,PSS和SSS仅在无线电帧的第一子帧中紧跟着物理广播信道(BCH)610。BCH可以向宽带接收器传送帧配置。注意,在BCH的上下文中的术语“广播”是指控制信令,所述控制信令均等地分配给LTE小区内的接收器,并且因此不同于由广播基站分配的广播数据内容。

[0113] 图7-用于频谱共享的协调的示范性信令结构

[0114] 图7示出了将通用信令结合到LTE帧结构中。在各种实施例中,控制信令可用于指示其间频带将可用的时间间隔。这可以向广播和宽带接收器发送信号,类似于任何给定帧周期中频谱资源的预期使用。

[0115] 在所示实施例中,在对应于广播超帧持续时间706的开始的第一LTE子帧704中发送前导码702。在一些实施例中,这可能需要将广播超帧与LTE帧同步(例如,在一些实施例中,超帧应当在与LTE帧同时开始)。在前导码间隔期间由相应网络传输广播和蜂窝控制信令的意义上而言,前导码702可以是“混合”前导码。在一些实施例中,可以使用不同时间和/或频率资源来传输此信令以避免干扰。

[0116] 在一些实施例中,前导码702的广播部分包含初始同步信息加上宽带提供者希望在广播小区中通告的任何附加配置参数。在一些实施例中,在正常广播模式中发送第一广播符号,这可以确保稳健信号检测。在所示的实施例中,根据需要修改从宽带基站传输的剩余符号(例如,通过在这些间隔期间消隐频谱的至少一部分),以适应发往蜂窝接收器的信令字段,例如PSS、SSS和BCH,使得尽管存在周围的广播信令,但仍然能够启用连续的网络连接。

[0117] 因此,在一些实施例中,与宽带信令字段708重叠的广播符号被陷波(notched)以容纳PSS、SSS和BCH。在一些实施例中,这些蜂窝字段标称地占用以15kHz子载波间隔(1.080MHz)围绕中心载波的72个子载波。在这些实施例中,广播基站102A可以使等效信号带宽归零以避免损害蜂窝信令字段的完整性。

[0118] 此外,蜂窝基站102B可在子帧零与广播前导码702重叠时暂停用户数据的调度。可用于用户数据调度的子帧中的数据丢失(在所示实施例中为1/1000)相对于与广播基站102A共享频谱的能力可以是不昂贵的。正常蜂窝数据调度可以在子帧零之后在超帧持续时间的剩余部分中恢复。

[0119] 在一些实施例中,单个基站(例如,被配置用于广播和蜂窝传输的基站)可以被配置成传输整个前导码702。此外,在一些实施例中,蜂窝基站可以被配置成发送广播控制信令的一部分和/或反之亦然,以便于调度。

[0120] LTE与NGBP之间的示范性频谱共享

[0121] 在一些实施例中,可配置eNB被配置成通过对NGBP(广播)和EUTRA(演进通用陆地无线电接入)(LTE,长期演进)(蜂窝)信号进行时间交织,在相同频谱中使用相似带宽来传输这两个信号。如果同一基站(eNB,演进型节点B)正在传输两个信号,则在NGBP与EUTRA信号之间维持正确的时间对准可能相对简单。在这些实施例中,eNB可以传输单个信号,其部分对应于NGBP波形,而信号的其它部分对应于EUTRA波形。在其它实施例中(例如,其中不同基站被配置为仅广播或仅蜂窝的实施例),对于时间对准可能需要不同网络之间的协调。

[0122] 为了说明的目的,下面讨论的实施例利用NGBP和LTE,但是在其它实施例中,类似的技术可以用于其它广播和/或蜂窝协议(例如NGBP、GSM等),或者可以用于本质上不是广播或蜂窝的协议。

[0123] 在一些实施例中,MBSFN(多播/广播单频网络)子帧可由蜂窝网络用于消隐以将频谱留给广播传输。在这些实施例中,EUTRA下行链路信号可以配置有MBSFN子帧。在FDD(频分双工)EUTRA系统中,每个10ms EUTRA无线电帧的子帧1、2、3和6、7、8可被配置为MBSFN子帧。MBSFN子帧可以具有EUTRA信号只需要在1ms子帧的前1或2个OFDM(正交频分复用)符号中发送的特性,而剩余的13或12个OFDM符号可以分别留空而没有信号正在传输。特别地,不需要在属于MBSFN子帧的MBSFN区域的OFDM符号中传输EUTRA参考符号。这意味着在每个MBSFN子帧中可以存在时间长度为0.857ms(12个OFDM符号)或0.929ms(13个OFDM符号)的空白区域。

[0124] 假设NGBP信号的实例采样速率为12.288MSPS(每秒兆样本),具有此空白区域的MBSFN子帧对于12或13个OFDM符号长度的空白区域分别对应于可用于在MBSFN子帧的空白区域中的NGBP使用的大约10500或11400个样本。(注意,这是实例采样速率,并且还提出了NGBP的更高采样速率,并且可以以动态方式来选择。)例如,此组样本对于使用4096FFT(快速傅立叶变换)的两个NGBP OFDM符号或使用8192FFT的一个NGBP OFDM符号加上适当大小的循环前缀是足够的。

[0125] NGBP帧可以配置有多个分区,其可以被称为物理分区数据信道(PPDCH)。用于形成具有多个PPDCH的广播帧有效载荷的示范性技术在美国专利申请案第14/805,004号“多分区无线电帧(Multi-Partition Radio Frames)”中讨论,所述申请案于2015年7月21日提交,已作为美国专利第9,438,459号发布并全文以引用的方式并入本文中。对于时间交织NGBP和EUTRA信号,一个或多个PPDCH可被配置成在EUTRA MBSFN子帧的空白区域期间承载NGBP数据,而一个或多个消隐PPDCH可被配置成对应于EUTRA信号的活动部分。这些后面的NGBP PPDCH可以被配置成使得在那些PPDCH期间传输NGBP信号(包括抑制任何NGBP参考符号),以便不干扰EUTRA信号。在一些实施例中,广播基站102A被配置成通知NGBP接收器在空白分区期间将不传输NGBP参考符号,并且NGBP接收器可以在执行信道估计时考虑此信息。

[0126] 在各种实施例或情况下,可以使用LTE时分双工(TDD)无线帧、LTE频分双工(FDD)无线电帧和/或其它类型的无线电帧来实现所公开的技术。根据所使用的蜂窝无线电帧的配置,可以在蜂窝帧的不同时间和/或频率部分期间传输信令信息。

[0127] 图8是示出根据一些实施例的广播和蜂窝传输之间的示范性时间交织的信号图。此实例对于NGBP使用12.288Msps的采样速率,但是可以适当地使用各种采样率。注意,虽然图8示出了特定频带,但是在放弃所示频带期间,广播传输可以在其它频带上继续或不继续。

[0128] 在所示实例中,PPDCH 0、1和2承载NGBP广播数据。在此实例中,这些PPDCH中的每一个被配置成使用4096的FFT大小,具有512个样本的循环前缀长度。在所示实施例中,这导致两个连续OFDM符号的总共9216个样本,其适合EUTRA MBSFN子帧的空白区域。(可替代地,具有8192的FFT大小和1024个样本的循环前缀长度的一个OFDM符号可用于9216个样本的相同总长度。)在此实例中,PPDCH 0具有5ms的周期性,以覆盖MBSFN子帧1和6,PPDCH 1具有5ms的周期性,以覆盖MBSFN子帧2和7,并且PPDCH 2具有5ms的周期性,以覆盖MBSFN子帧3和8。

[0129] 在所示实例中,PPDCH 3是对应于每个MBSFN子帧(其承载活动EUTRA信号)的初始部分的空白分区。1ms的EUTRA子帧对应于相同时间周期期间的12288个NGBP样本。在这些样本中,根据所讨论的实际子帧索引,9216被分配给PPDCH 0、1或2。这为PPDCH3留下3072个样本,因此其可以被配置成使用例如具有2048的FFT大小和1024个样本的循环前缀长度的OFDM符号。PPDCH 3可以具有1ms的周期性,以覆盖每个子帧的初始部分(以及在此实例中前一子帧的最终部分的一小部分)。

[0130] 在所示实例中,PPDCH 4和5是对应于非MBSFN子帧0、4、5和9的活动EUTRA部分的空白分区。这两个分区可以使用与数据承载分区0、1、2相同的配置(即,FFT大小为4096且循环前缀长度为512个样本的两个OFDM符号或者FFT大小为8192且循环前缀长度为1024个样本且周期性为5ms的一个OFDM符号)。

[0131] 在所示实施例中,阴影区域表示对应波形的活动传输,而非阴影区域表示对应波形的非活动传输。从图中可以看出,NGBP信号的活动部分(PPDCH 0、1和2)落在EUTRA信号的非活动部分(EUTRA子帧1、2、3和6、7、8的MBSFN部分)内(反之亦然),从而在两个波形之间没有冲突。

[0132] 下表总结了对应于图8的示范性NGBP PPDCH配置。

数量	PPDCH 0	PPDCH 1	PPDCH 2	PPDCH 3	PPDCH 4	PPDCH 5
FFT 大小	8192	8192	8192	2048	8192	8192
循环前缀长度	1024	1024	1024	1024	1024	1024
[0133] 第一 OFDM 符号的绝对索引	3	5	7	0	1	9
OFDM 符号周期性	10	10	10	2	10	10

[0134] 在一些实施例中,在NGBP帧中(例如,在开始处的前导码中)传输的控制信令可以对应于多个LTE子帧。例如,在'004专利申请和对应'459专利中讨论的PFCCH(物理格式控制信道)和PCCCH(物理内容控制信道)的长度一起可能干扰若干EUTRA子帧。然而,这可能每NGBP帧仅发生一次,例如每秒一次。此外,在一些实施例中,PFCCH和PCCCH位置与MBSFN子帧

时间对准,以最小化对EUTRA用户装置的影响。在一些实施例中,蜂窝基站102B被配置成避免在与NGBP PFCCH和PCCCH的任何重叠周期期间调度到EUTRA装置的传输,以便减少潜在的信号冲突。最后,在一些实施例中,用于PFCCH的特定前导码值可用于向NGBP接收器发信号通知PCCCH格式是特殊格式(例如,具有一些时间间隙,以避免干扰非MBSFN子帧)而不是正常NGBP信号。

[0135] 在其中单个基站被配置成传输EUTRA和NGBP信号两者的实施例中,这些信号可以占据具有相同载波频率的相同(或相似)带宽,这可以避免RF问题,例如当在两个信号之间切换时需要将无线电重新调谐到不同频率。在其它实施例中,信号可以占据不同的重叠带宽和/或使用不同的载波频率。

[0136] 用于本地/区域广播的示范性频谱共享实施例

[0137] 在一些实施例中,频谱共享技术可用于在本地内容的广播和区域内容的广播之间共享频谱(其中区域内容是指旨在用于比本地内容更大的区域的内容)。在一些实施例中,单个基站被配置成传输两种类型的内容,且被配置成在广播帧的一些分区中传输本地内容且在广播帧的其它分区中传输区域内容。在这些实施例中,本地/区域内容也可以针对特定类型的装置,例如移动装置、固定装置等。

[0138] 在其它实施例中,区域广播基站和一个或多个本地广播基站可以被配置成共享频谱。例如,区域广播基站可以被配置成消隐与由一个或多个本地基站进行的传输相对应的分区。在这些实施例中,基站可以通信,以协调广播帧的同步和/或配置哪些基站在哪些间隔期间传输或消隐。

[0139] 在一些实施例中,相同频带内频谱使用的时间片可以被分配给:本地广播内容、区域广播内容和双向分组交换通信。

[0140] 用于频谱共享的示范性协调方案

[0141] 在一些实施例中,可以使用交换来分配频谱,通过所述交换,广播提供商可以列出他们愿意放弃的频谱,并且蜂窝提供商可以购买所列出的频谱的使用。广播提供商可以列出他们愿意放弃频谱的时间的特定百分比(例如,基于他们愿意消隐的广播帧中的分区大小),他们愿意放弃频谱的特定间隔等。在一些实施例中,交换还可以允许提供商协调帧同步和哪些基站被配置成在什么时间间隔期间消隐的配置。

[0142] 在一些实施例中,集中式系统被配置成确定和指示频谱共享配置,但不被配置成经由交换来这样做。在一些实施例中,可以以分布式方式做出关于如何共享频谱的决定。例如,广播基站可以基于当前节目确定其频谱使用,并将其放弃频谱的能力传送给附近的蜂窝基站。然后,附近的基站(例如,具有重叠覆盖区域的站)可以以分散方式在它们之间协调频谱共享参数。广播和/或蜂窝基站之间的这些通信可以或可以不以无线方式执行。在一些实施例中,用于这种通信的字段可以被添加到蜂窝和/或广播帧结构。

[0143] 图9至11-示范性方法

[0144] 现在转到图9,示出了说明用于操作广播基站的方法的一个示范性实施例的流程图。图9中所示的方法可结合本文所公开的计算机电路系统、系统、装置、元件或组件中的任一个以及其它装置来使用。在各种实施例中,所示的方法元素中的一些可以以与所示不同的顺序同时执行,或者可以省略。还可以根据需要执行附加的方法元素。

[0145] 在910处,广播基站102A使用特定频带向多个广播接收器无线地广播音频和视频

数据。在一些实施例中,这可以是UHF频带的一部分,其范围从470MHz至884MHz。在其它实施例中,可以使用各种频带中的任何频带。

[0146] 在920处,广播基站102A在调度的时间间隔期间中断在特定频带上的广播,以使得一个或多个蜂窝基站(例如,蜂窝基站102B)能够使用所述特定频带执行双向分组交换无线数据通信。在一些情况下,特定频带可以仅仅是广播基站被配置成传输的频谱的一部分,而在其它情况下,广播基站可以放弃其整个频谱。如图8所示,在一些实施例中,调度的时间间隔可以对应于1ms LTE子帧的一部分。

[0147] 在一些实施例中,基站被配置成在其它调度的时间间隔期间(例如在特定LTE帧的其它子帧期间)在特定频带上传输。在一些实施例中,基站被配置成向接收用户装置传输控制信令,且控制信令指示广播基站将消隐传输的时间间隔。

[0148] 现在转到图10,示出了说明用于操作蜂窝基站的方法的一个示范性实施例的流程图。图10中所示的方法可结合本文所公开的计算机电路系统、系统、装置、元件或组件中的任一个以及其它装置来使用。在各种实施例中,所示的方法元素中的一些可以以与所示不同的顺序同时执行,或者可以省略。还可以根据需要执行附加的方法元素。

[0149] 在1010处,蜂窝基站102B使用第一频带执行与一个或多个移动装置的双向分组交换通信。第一频带可以是分配给与基站102B相关联的蜂窝提供商用于蜂窝通信的频带。

[0150] 在1020处,蜂窝基站102B在调度的时间间隔期间使用第二频带执行与一个或多个移动装置的通信。在所示实施例中,第二频带用于在除调度的时间间隔之外的一个或多个时间间隔期间向多个装置无线地广播音频和视频数据。例如,可以将第二频带分配给与广播基站102A相关联的广播提供商。然而,宽带提供者可以同意在调度的时间间隔期间不使用其频谱的至少一部分。在一些实施例中,蜂窝基站102B可以包括被配置成使用不同的第一和第二频带进行通信的多个无线电装置。蜂窝基站102B可以通知UE在调度的时间间隔期间经由第二频带进行通信。

[0151] 现在转到图11,示出了说明用于操作UE的方法的一个示范性实施例的流程图。图11中所示的方法可结合本文所公开的计算机电路系统、系统、装置、元件或组件中的任一个以及其它装置来使用。在各种实施例中,所示的方法元素中的一些可以以与所示不同的顺序同时执行,或者可以省略。还可以根据需要执行附加的方法元素。

[0152] 在1110处,UE使用第一频带执行与基站的双向分组交换无线数据通信。在一些实施例中,这可以在蜂窝频带内执行,蜂窝频带可以因国家而异,但是通常在700MHz与3600MHz之间的10MHz到100MHz的频带中指定。

[0153] 在1120处,UE响应于从基站接收到控制信令,在调度的时间间隔期间使用第二频带执行双向分组交换无线数据通信。在所示实施例中,第二频带用于在除调度的时间间隔之外的一个或多个时间间隔期间向多个装置无线地广播音频和视频数据。这可以允许UE使用通常为广播传输保留的频带进行通信,相对于在拥塞频带中进行通信,这可以提高数据速率、降低功耗、增加电池寿命等。

[0154] 实例ATSC 3.0物理层帧和实例蜂窝标准的概述

[0155] 图12示出ATSC 3.0物理层帧的概述。这里出于说明的目的讨论ATSC 3.0帧,但不旨在限制本公开的范围。可将类似技术应用于各种广播标准中的任一个的物理层帧。

[0156] ATSC 3.0帧的细节在2017年6月6日的高级电视系统委员会的“ATSC标准:物理层

协议(ATSC Standard:Physical Layer Protocol)”文件A/322:2017(下称“A/322”)的章节7.2.2.1中进行了描述。可以看出,每个物理层帧包括在帧开始处的引导(bootstrap)部分,紧随其后的是包含控制信令信息的前导码部分,然后是包含物理层管道(PLP)形式的实际有效载荷数据的一个或多个子帧。

[0157] 典型的ATSC 3.0广播波形包括在同一RF信道中一起时分复用的多个物理层帧。图13示出了物理层帧的一种这样的时分复用的实例。

[0158] ATSC 3.0物理层帧是时间对准的或符号对准的。时间对准的帧具有对应于5ms的整数倍的总长度,范围从50ms到5s(含)。符号对准的帧通常具有不是整数毫秒的帧长度,其中符号对准的帧的总帧长度等于引导符号和包含前导码和帧的子帧部分的OFDM符号的长度之和。符号对准的帧的长度可以以样本为单位来测量,其中采样速率取决于ATSC 3.0波形的配置的系统带宽,如作为系统带宽的函数的ATSC 3.0采样速率的下表所示

	系统带宽	采样速率
[0159]	6 MHz	6.912 Msps
	7 MHz	8.064 Msps
	8 MHz	9.216 Msps

[0160] ATSC 3.0物理层帧总是以引导开始,所述引导用作物理层帧的入口点。即,ATSC 3.0接收器将搜索引导以识别ATSC 3.0物理层帧的开始并与之同步。

[0161] 引导具有非常独特的结构,所述结构允许其由接收器容易地识别。引导还承载少量非常稳健的信令字段,以指示接收器可以用来开始解码物理层帧的剩余部分的初始信息。

[0162] 引导信令字段中的一个是最小时间到下一个,其指示其间将出现相同版本的下一引导的时间窗,如2016年3月23日的高级电视系统委员会的“ATSC标准:A/321,系统发现和信令(ATSC Standard:A/321, System Discovery and Signaling)”文件A/321:2016(下称“A/321”)的章节6.1.1.1中所论述。ATSC 3.0接收器可以可选地与对应物理层帧的长度一起使用此信息来确定何时搜索标识下一个感兴趣的物理层帧的开始的引导。

[0163] EUTRA(LTE)在此用作实例无线通信系统或无线电接入技术(RAT)。例如,在3GPP TS36.300,“EUTRA:概述”,V15.3.0(2018-09) (“36.300”)中讨论了此RAT。本文对EUTRA的讨论并不旨在限制本公开的范围。这里公开的技术还可以应用于各种其它无线系统,例如3GPP 5G NR。实例5G NR参数在3GPP TS 38.300“NR和NG-RAN概述”V15.3.1(2018-10)中讨论。

[0164] EUTRA帧具有10ms的时间长度并且由十个子帧组成,每个子帧具有1ms的时间长度,如3GPP TS 36.211,“EUTRA:物理信道和调制”,V15.3.0(2018-09) (“36.211”)的章节4中所述。每个帧用范围从0到1023(含)的系统帧号(SFN)来索引。因此,完整的SFN循环对应于10.24秒的时间周期。

[0165] EUTRA手机(或UE(用户设备))可被指示在给定子帧内传输数据、接收数据或两者。类似地,EUTRA基站(BS)可以针对特定子帧传输数据、接收数据或二者。另外,对于一个或多个子帧保持空闲(即没有传输或接收)对于UE和BS也是可能的,要理解,上行链路(UE至BS)或下行链路(BS至UE)方向中的数据传输的调度在BS的控制之下。在其它蜂窝标准中,除了或代替子帧,可以指示UE以其它粒度传输、接收或保持空闲。

[0166] EUTRA的不连续接收(DRX)操作在3GPP TS 36.321,“EUTRA:介质访问控制(MAC)协议规范”,V15.3.0(2018-09) (“36.321”)的章节5.7中指定。在一些实施例中,DRX允许UE在一定时间周期内停止监测物理下行链路控制信道(PDCCH),这基本上可以允许UE在此时间周期内禁用接收和传输。DRX经常被用作电池操作的UE的节能措施。

[0167] 以其最简单形式,DRX循环对应于被划分为活动时间(当UE可以活动地接收和/或传输时)和非活动时间(当UE不活动地接收或传输时)的特定时间长度。

[0168] 多个不同的UE特定定时器控制何时将UE视为处于活动时间(以及相反地,何时将UE视为处于非活动时间)。这些定时器可以基于每个UE来配置,并且可以被非常精确地配置成控制活动持续时间。另外,可以向UE发送DRX命令MAC控制元素(在36.321的章节6.1.3.3中讨论)以指示UE停止某些DRX相关定时器,这通常导致UE立即进入非活动时间。

[0169] 图14示出了UE处的DRX活动的实例,其中DRX循环长度是40个子帧(40ms),并且DRX循环的活动时间是10个子帧(10ms)。因此,此DRX循环的非活动时间长度为30ms。

[0170] 特定EUTRA载波上的每个活动UE可被单独配置用于具有独立于任何其它UE的配置的DRX参数的DRX操作(即,特定UE可被配置有与另一UE的DRX参数相同或不同的DRX参数)。DRX参数包括但不限于DRX循环的长度、活动时间的量和UE的DRX循环的特定起点(特定子帧)。

[0171] DRX循环时间长度可以包括但不必限于{10、20、32、40、64、80、128、160、256、320、512、640、1024、1280、2048、2560}ms。DRX开启持续时间定时器值(其可以控制活动时间的量)可以包括但不必限于{1、2、3、4、5、6、8、10、20、30、40、50、60、80、100、200}ms。DRX循环开始偏移(即,当认为活动时间开始时)可以被设置在0和小于DRX循环长度的1之间(含)。(参见36.331的章节6.3.2中的MAC-MainConfig信息元素。)

[0172] 以下讨论涉及用于在诸如EUTRA通信的蜂窝通信与诸如ATSC 3.0帧的广播物理帧之间共享频谱的技术。

[0173] 连续广播帧之间具有时间间隔的实例频谱共享技术

[0174] 在一些实施例中,所公开的技术促进在多个无线电接入技术(RAT)之间的频谱的动态共享。在动态共享的各种实施例中,共享RAT中的每一个能够足够频繁地传输(例如,至少每几秒一次,并且更优选地每秒一次或多次)以支持近实时操作。近实时操作意味着可以对终端用户透明的方式支持许多应用,诸如视频或音频广播、web浏览、电子邮件、串流、文档下载等的,但是需要实时双向通信(例如,语音会话)的应用对于终端用户可能不能以足够令人满意的方式操作。

[0175] 本公开所涉及的共享RF频谱可以源自任何参与RAT。例如,RF频谱可最初已经分配给ATSC 3.0使用,但是接着可以在最终回复到全时ATSC 3.0传输之前在ATSC 3.0与EUTRA传输之间动态地共享某个时间周期(或者可能是无限时间周期)。类似地,RF频谱可最初已经分配给EUTRA使用,但是接着在最终回复到全时EUTRA传输之前,在特定时间周期(或者可能在不定时间周期)内在EUTRA与ATSC 3.0传输之间动态地共享。ATSC 3.0和EUTRA传输的系统带宽可以彼此相同或者可以不同。在后一种情况下,可以在较宽带宽的EUTRA RF信道分配中传输较窄带宽的ATSC 3.0信号,或者可以在较宽带宽的ATSC 3.0RF信道分配中传输较窄带宽的EUTRA信号。此外,共享频谱可用于例如使用载波聚合或信道绑定来扩充分配给特定RAT的其它频谱。

[0176] 多RAT传输中的每一个源自能够根据对应RAT传输波形的传输器。多RAT传输可以源自不同的传输器(例如,分开的ATSC 3.0和EUTRA传输器)和/或相同的传输器(例如,能够传输ATSC 3.0和EUTRA波形的传输器)。在分开的传输器的情况下,这些传输器可以共同定位或者可以位于不同的地理位置。

[0177] 类似地,本公开的上下文中的接收器可从与所传输波形相关联的RAT中的一个或多个接收信号。例如,接收器可以只接收传输信号的ATSC 3.0部分、仅所传输信号的EUTRA部分,或者所传输信号的ATSC 3.0和EUTRA部分两者。

[0178] 在一些实施例中,连续的ATSC 3.0物理层帧以帧之间的时间间隙来传输。如上所述,引导中的min_time_to_next信令字段指示相同版本的下一引导所在的时间窗,但是没有明确要求所述下一引导将出现在时间窗内的确切位置,也没有要求时间窗被定位成使得其包括当前物理层帧的结尾。

[0179] 图15A示出了在连续帧之间具有相对较小的时间间隙的一系列ATSC 3.0物理层帧的实例,而图15B示出了在连续帧之间具有相对较大的时间间隙的一系列ATSC 3.0物理层帧的实例。

[0180] 通过精心构建的节目的广播时间表和对应的物理层配置,可对正在广播的数据(例如,视频、音频、字幕等)可进行编码并打包成时间分离的物理层帧,诸如图15A和图15B中所示的帧。在一些实施例中,接收器被配置成缓冲解码的数据并根据指定的时间点播放数据,以便向终端用户提供连续回放的外观,而不管ATSC 3.0传输波形中的时间是否不连续。这可以有利地提供回放,同时允许在帧之间与另一RAT共享频谱。

[0181] 例如,图16示出了一种技术,其中蜂窝传输可以发生在一组帧(在所示实例中为三个帧)中的每个广播帧之间(例如,在DRX活动间隔期间)。在此实例中,ATSC 3.0传输可以占据6MHz的系统带宽(与北美的情况相同),而EUTRA传输占据5MHz的带宽。EUTRA传输可以代表时分双工(TDD)系统或频分双工(FDD)系统的下行链路或上行链路。

[0182] 图16示出了由时间间隙分开的单独的单个连续ATSC 3.0物理层帧,其中插入了EUTRA传输。注意,在一些实施例中,此图仅仅是示范性的,并且在时间间隙出现之前可以传输多个连续的ATSC 3.0帧。例如,在某些情况下,可以在连续的两个广播帧的集合之间或连续的两个广播帧的集合之间调度间隙,同时仍然保持近实时的共享频谱通信。在一些实施例中,可以在具有不同大小的连续广播帧的集合之间调度间隙(例如,具有间隙,然后是单个广播帧、间隙、两个连续广播帧、间隙、单个广播帧等)。此外,可以在帧序列中的不同点处调度广播帧之间的各种长度的间隙间隔。

[0183] 可以通过将EUTRA小区中的所有活动UE配置为具有相同或相似的DRX循环来管理图16中所示的说明性EUTRA传输。如图所示,EUTRA UE被配置成在连续ATSC 3.0帧之间的时间间隙开始时从DRX唤醒(并进入DRX活动时间),并在相同时间间隙结束时进入DRX。以这种方式,EUTRA UE不应该期望在传输ATSC 3.0帧的时间周期期间接收EUTRA传输。

[0184] 一个示范性DRX配置将DRX循环长度设置为256ms并且将DRX开启持续时间定时器设置为100ms。通过适当地设置DRX循环开始偏移(例如为153)并且使用具有150ms长度的时间对准的ATSC 3.0物理层帧,可以实现如下表中所示的ATSC 3.0和EUTRA传输的示范性时分复用。这里不强制使用时间对准的ATSC 3.0帧;例如,可以替代地使用适当长度的符号对准ATSC 3.0帧。

[0185]	相对时间周期	传输活动
	0-150ms	ATSC 3.0物理层帧
	150-153ms	ATSC 3.0与EUTRA之间的保护周期
	153-253ms	EUTRA传输
	253-256ms	EUTRA与ATSC 3.0之间的保护周期
	256+ms	传输循环重复

[0186] 传统上,EUTRA基站定期地和/或周期性地在下行链路上传输至少以下信号和物理信道:主同步信号(PSS)、次同步信号(SSS)、物理控制格式指示信道(PCFICH)、物理混合ARQ指示信道(PHICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)、小区特定参考信号(CRS)和定位参考信号(PRS)。传统上,在正常EUTRA操作期间,对于一个或多个UE,上述传输将在DRX非活动时间期间继续。

[0187] 以下讨论提供了用于当不同RAT被时分复用到相同RF信道中时处理上述信号和物理信道的技术。在一些实施例中,EUTRA基站在其中发生ATSC 3.0传输的时间周期期间根据需要进行继续传输其定期传输的信号和物理信道。如果ATSC 3.0传输器的相对传输功率明显大于EUTRA基站的传输功率,则EUTRA传输将表现为对ATSC 3.0传输的少量干扰,这可以通过选择足够稳健的ATSC 3.0配置来消除。尽管存在干扰ATSC 3.0传输,碰巧活动的任何EUTRA UE都能够检测那些EUTRA传输。

[0188] 在其它实施例中,EUTRA基站在其中发生ATSC 3.0传输的时间周期期间暂停所有传输,包括任何定期传输的信号和物理信道。以这种方式,不会对活动ATSC 3.0传输产生干扰。

[0189] 为了使UE能够利用与ATSC 3.0传输时分复用的EUTRA载波,应当存在允许UE连接到所述载波的一些可行方法,记住在复用操作期间,EUTRA载波将仅在一部分时间可用。以下讨论假设与ATSC 3.0传输时分复用的EUTRA传输代表TDD系统或FDD系统的下行链路。

[0190] 注意,36.331的章节11.2中的表11.2-1指定了在EUTRA中完成多个不同RRC过程的预期时间,忽略了由随机接入过程引起的任何延迟。通常,RRC连接重新配置(包括EUTRA内的切换)预期在15ms至20ms内完成,根据与支持随机接入相关的系统配置,随机接入过程可能需要另一20ms至40ms。

[0191] EUTRA小区广播系统信息,其提供关于所述小区的配置的参数和其它数据,这又允许UE连接到所述小区。例如,存在多个系统信息块(SIB),UE在连接到对应小区之前应当知道其内容。主信息块(MIB)提供UE获取系统信息块1(SIB1)所需的信息。MIB具有固定的广播调度,其周期为40ms,并且在所述40ms周期内每10ms广播一次MIB的不同冗余版本。SIB1包含关于剩余系统信息块的广播调度的调度信息以及其它参数值。SIB1具有固定的广播调度,其周期为80ms,并且在所述80ms周期内每20ms广播一次SIB1的不同冗余版本。SIB2包含移动到或已经处于RRC_CONNECTED状态的UE所需的剩余信息。SIB2具有在SIB1中用信号通知的可配置广播调度。

[0192] 在一些实施例中,时分复用蜂窝小区被配置成仅在DRX活动时间期间广播相关系统信息块。在一些实施例中,小区被配置成根据所需的调度规则地广播所述数据,而不管DRX活动时间是否有效。在后一种情况下,ATSC 3.0传输期间的系统信息传输可能表现为对ATSC 3.0传输的干扰。

[0193] 在一些实施例中,蜂窝网络被配置成调度诸如SIB2的系统信息,使得其在DRX活动时间周期中较早出现,以便允许UE快速获取SIB2。例如,这可以允许UE在广播帧之间的间隔内连接。然而,注意,在EUTRA实例中,UE可能首先需要获取MIB,然后在获取SIB2之前获取SIB1,因此系统信息调度应当将此考虑在内以确保UE具有足够的时间来在相同的DRX活动时间周期内顺序地获取这三个信息块。

[0194] 在一些实施例中,网络被配置成将系统信息修改周期设置为较大值(例如,通过为modificationPeriodCoeff和defaultPagingCycle配置较大值(参见36.331的章节6.3.2中的RadioResourceConfigCommon信息元素)),以增加可认为所获取的系统信息保持有效的的时间量。

[0195] 在一些实施例中,取决于DRX活动时间周期的实际时间长度,UE可以在下一DRX活动时间周期中发起到EUTRA基站的连接之前,在一个DRX活动时间周期期间获取时分复用EUTRA载波的系统信息。

[0196] 当EUTRA UE尝试连接到小区时,需要一定量的时间来执行诸如随机接入过程的任务(其可能需要多次尝试传输随机接入前导码),从控制基站请求连接,从基站接收配置信息等。在一些实施例中,在连续的ATSC 3.0帧之间提供足够的时间量,使得可以在相同的DRX活动时间周期内执行所有这些任务。在这种意义上,图15B中所示的时分复用布置可以优于图15A中所示的时分复用布置,因为前者提供了在其间EUTRA是活动的更长的连续时间周期。

[0197] 取决于UE何时开始传输随机接入前导码以发起连接,如果正在传输ATSC 3.0帧,则UE可能暂时不能接收随机接入响应。因此,在一些实施例中,用于随机接入前导码传输尝试的最大允许次数的参数(在UE确定随机接入过程已经失败之前)被设置为大值。这可以允许UE在第一DRX活动时间周期结束时开始随机接入过程,在非活动时间周期期间继续传输随机接入前导码(在所述时间周期期间ATSC 3.0传输是活动的,并且UE将因此不接收随机接入响应),然后在随后的DRX活动时间周期期间成功地完成随机接入过程。

[0198] 此外,EUTRA基站可以在检测被确定为可能受时分复用影响的随机接入前导码时,努力尽可能快地提供随机接入响应,以便最小化随机接入过程期间的周转时间。

[0199] 在一些实施例中,在两个连续的ATSC 3.0帧之间周期性地插入较大的时间间隙,以便在所述较长的时间周期期间为UE连接到EUTRA小区提供更多的时间。在图17的实例中示出此概念。可以看出,已省略规则间隔的ATSC 3.0帧间隔中的一个,从而允许先前的EUTRA传输在长度等于两个DRX活动时间周期和一个ATSC 3.0帧的时间周期上扩展。这为UE在所述间隔期间连接到EUTRA基站提供了更长的时间机会。此类间隔可以被周期性地或根据一些其它调度插入。

[0200] 在一些实施例中,如果UE首先连接到另一EUTRA小区(源小区),或者甚至非EUTRA小区,然后切换到与ATSC 3.0传输时分复用的EUTRA载波(这里称为TDM载波),则这可以减少UE连接到TDM载波所需的时间。在连接到第一EUTRA小区之后,UE将已经处于RRC_CONNECTED状态,这消除了请求与TDM载波的RRC连接的需要。另外,可以将TDM载波的系统信息作为切换消息的一部分提供给UE,这消除了连接到TDM载波之前从TDM载波获取系统信息的需要(尽管在完成切换之后仍需要由UE验证TDM载波的系统信息)。

[0201] 如果执行从不同EUTRA小区的切换以将UE带到TDM载波上,则在一些实施例中,源

小区被配置成适当地定时切换消息到UE的传输,使得UE在所述载波的DRX活动时间开始时开始其到TDM载波的连接,从而有利地增加在DRX活动时间结束之前可用于完成切换的时间量。

[0202] 用于促进UE连接到与ATSC 3.0传输时分复用的EUTRA载波的上述技术可以在EUTRA规范所需的最小改变或不改变的情况下工作。然而,对于此类UE,意识到EUTRA操作是与其它无线传输时分复用的可能是有用的,并且因此EUTRA信号将在周期性间隔期间基本上消失。可能有必要将其纳入EUTRA规范。可替代地,可以设计或修改能够识别这种操作模式并相应地对其作出反应的UE。这对于可能接收ATSC 3.0和EUTRA传输的双模UE尤其可能,所述传输在同一RF信道内被一起时分复用。在一些实施例中,此类UE被配置成接收用于公共系统带宽(表示所配置的ATSC 3.0和EUTRA系统带宽的最大值)的恒定RF样本流,并且接着根据当前时间周期表示ATSC 3.0还是EUTRA传输来相应地处理那些RF样本。

[0203] 在一些实施例中,UE可以在下行链路方向上利用多个分量载波进行操作。也就是说,UE能够在两个或更多个EUTRA载波上同时接收数据,每个载波位于分开的频带内。在这样的多载波配置中,UE可以在一个载波上(例如在PDCCH上)接收控制信令,其中所述控制信令指示在已经为所述UE配置的多个载波中的任何载波上用于所述UE的相关下行链路传输。承载针对UE的控制信令的载波可以被称为PCe11(主小区),并且也为UE配置的任何补充载波可以被称为SCe11(次小区)。

[0204] UE可以首先在第一频带中连接到非时分复用EUTRA载波,其接着被配置为所述UE的PCe11。然后,UE可以另外配置补充时分复用EUTRA载波作为第二频带中的SCe11。在一些实施例中,基站可以仅在不发生ATSC 3.0传输的时间周期期间在TDM SCe11载波上调度到UE的SCe11传输。在一些实施例中,基站可以在发生ATSC 3.0传输的时间周期期间调度到UE的PCe11传输,而不是SCe11传输。在一些实施例中,UE可以被配置成在发生ATSC 3.0传输的时间周期期间在SCe11载波和/或PCe11载波上进入DRX。

[0205] 在图15A和图15B所示的实例ATSC 3.0传输的理想情况下,可以看出,所传输信号中的RF功率将在物理层帧的开始时从零突然上升到全功率,并且将类似地在物理层帧的结束时从全功率突然下降到零。

[0206] 实际上,传输功率的任何这种突然变化都可能引起不想要的杂散RF发射,这可能引起对其它无线信号的干扰。对于传输波形中存在大量功率的大功率ATSC 3.0传输器尤其如此。在这些高功率情况下,如果RF功率中存在此类突然波动,则实际上可能损坏传输器的RF组件。以下讨论提出了针对此问题的至少两种解决方案。

[0207] 在高功率ATSC 3.0传输器中,在预期不存在ATSC 3.0物理层帧的时间间隔期间可能无法切断RF传输功率。然而,在一些实施例中,传输器被配置成仅将RF功率引导到频谱的某些部分,从而留下可用频谱的剩余部分被蜂窝传输占据。以这种方式,来自ATSC 3.0传输器的信号可以对EUTRA传输器表现为特定频率干扰,其中后者传输器被配置成在ATSC 3.0传输器未占据(或暂时空闲)的频谱部分中调度其传输。通常,如图18的左侧所示,ATSC 3.0波形的频谱上的平均功率分布将表现为基本恒定。在调度EUTRA传输的时间周期期间,来自ATSC 3.0传输器的广播功率可以被引导到可用频谱的频带边缘,其中EUTRA传输器利用频带的中心部分,如图18的右侧所示。图18中的此ATSC 3.0传输可以不是有效的ATSC 3.0传输,而是可以表示在属于对应频率间隔的OFDM载波上的伪数据的传输。在伪ATSC 3.0传输

与EUTRA传输之间可以存在频率间隙或频率保护间隔,以便减轻对EUTRA传输的任何相邻信道干扰。注意,图18只是实例,并且ATSC传输器可以将其广播功率引导到可用频谱的其它部分。这可以在诸如ATSC 3.0(和EUTRA)的基于OFDM的系统中通过以大于正常功率对频谱的一部分中的OFDM载波进行调制,而不对保留用于EUTRA操作的频谱的其它部分中的OFDM载波进行调制(即,应用零点、零或显著减小的功率)来实现。

[0208] 在其它实施例中,传输器(例如,低功率本地ATSC 3.0传输器)能够切断其RF传输功率而不损坏RF电路和其它RF组件。然而,这可以使用小但非零的时间量,以便从全功率变为零,反之亦然。因此,可以在ATSC 3.0帧的结束与EUTRA传输的开始之间留下允许这种转换的小时间间隙或保护间隔。类似的保护周期可以位于EUTRA传输的结束与ATSC 3.0帧的开始之间。此保护周期可以防止已经时分复用到相同RF频谱中的ATSC 3.0传输和EUTRA传输之间的可能的相互干扰。这在图19中示出。此外,当这两个传输源自不同的传输器和/或源自不同的地理位置时,保护周期还将减轻由于不同传输器之间的时间同步中的任何可能的偏移而可能发生的任何相互干扰。

[0209] 在图19中,ATSC 3.0和EUTRA传输功率的斜坡被示为不重叠。这仅是示范性的,并且不同传输的斜降和斜升周期可以在时间上重叠或不重叠。还应注意,图19(以及本文中的各种图示)中所示的持续时间不一定是按比例绘制的,并且在某些情况下为了说明的目的被夸大。

[0210] 通常预期EUTRA基站具有比高功率ATSC 3.0传输器更低的传输功率,且因此开启和关闭其RF功率的问题应更少。特别地,这种动态传输功率开/关功能已经存在于EUTRA功能(诸如TDD操作(例如,36.211的章节4.2))、MBSFN子帧(其中PMCH和MBSFN参考信号未在MBSFN子帧的MBSFN区域中传输(36.211和章节6.1和6.10.2))和几乎空白子帧(36.300的章节16.1.5)中。可以相应地处理EUTRA基站处的RF功率的开启和关闭。

[0211]

[0212] 本公开中描述的实施例可以以各种形式中的任何一种来实现。例如,一些实施例可被实现为计算机实现的方法、计算机可读存储介质或计算机系统。可以使用诸如ASIC的一个或多个定制设计的硬件装置来实现其它实施例。可以使用诸如FPGA的一个或多个可编程硬件元件来实现其它实施例。

[0213] 在一些实施例中,非暂时性计算机可读存储介质可被配置成使其存储程序指令和/或数据,其中所述程序指令在由计算机系统执行时致使所述计算机系统执行一方法,例如本文中所描述的方法实施例中的任一个,或本文中所描述的方法实施例的任何组合,或本文中所描述的方法实施例中的任一个的任何子集,或此类子集的任何组合。

[0214] 在一些实施例中,装置(例如,UE、广播接收器或基站)可被配置成包括处理器(或一组处理器)和存储介质,其中所述存储介质存储程序指令,其中所述处理器被配置成从所述存储介质读取并执行程序指令,其中所述程序指令可执行以实施本文中所描述的各种方法实施例中的任一个(或本文中所描述的方法实施例的任何组合,或本文描述的任何方法实施例的任何子集,或此类子集的任何组合)。处理器可以是例如中央处理单元(CPU)或数字信号处理器(DSP)。所述装置可以以各种形式中的任何一种来实现。

[0215] 虽然已相当详细地描述了以上实施例,但是一旦完全理解以上公开内容,许多变化和修改对本领域技术人员将会变为显而易见。期望将随附权利要求解释为涵盖所有此类

变化和修改。

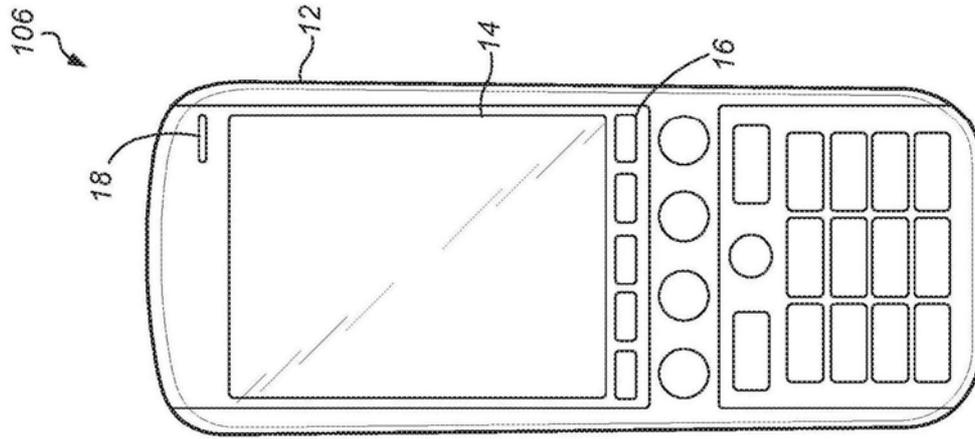


图1

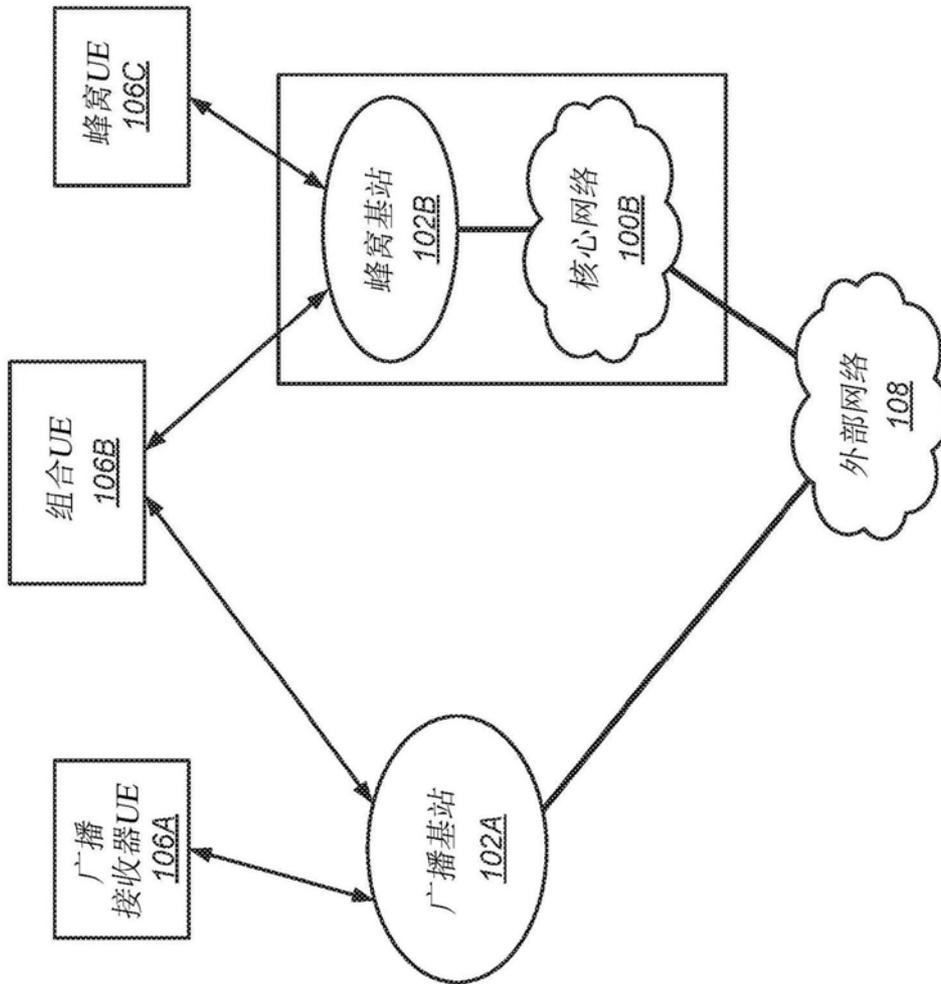


图2

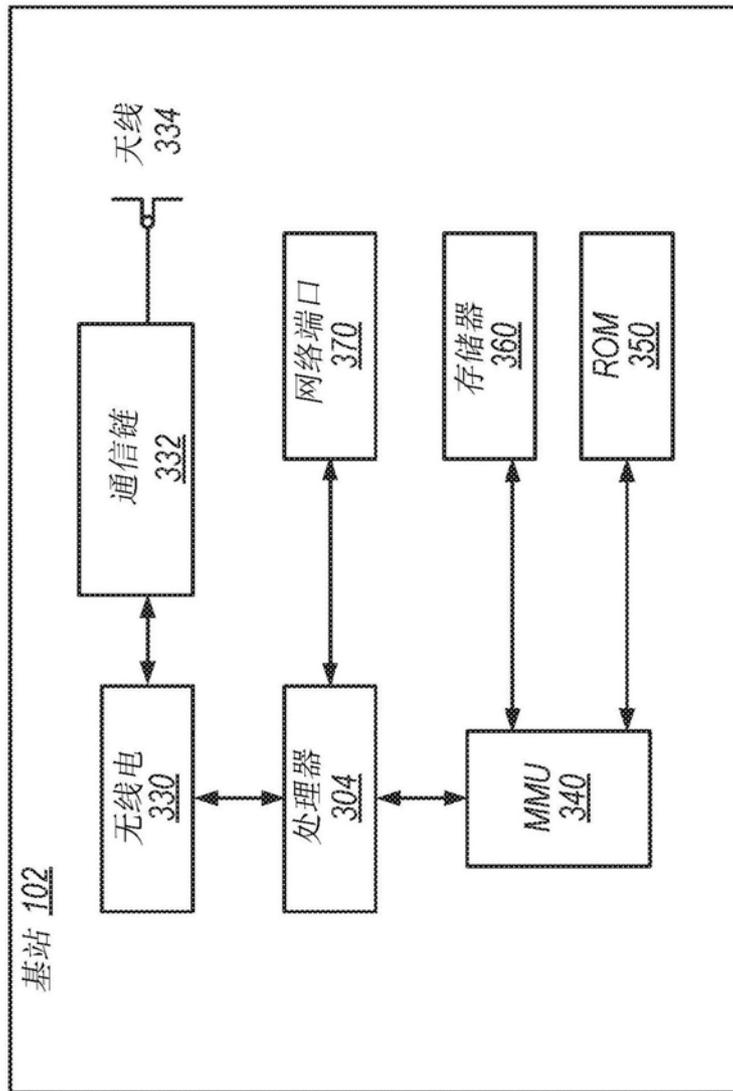


图3

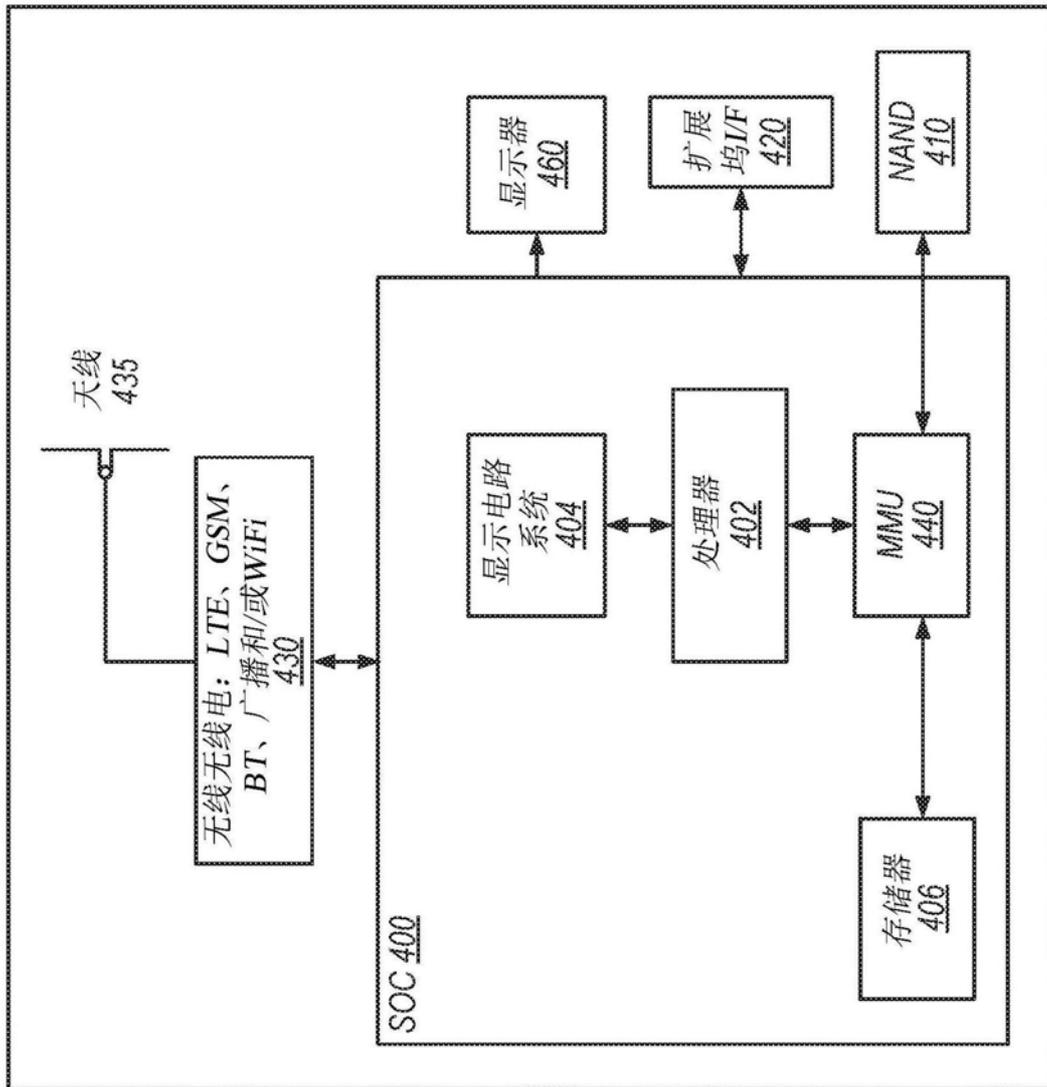


图4

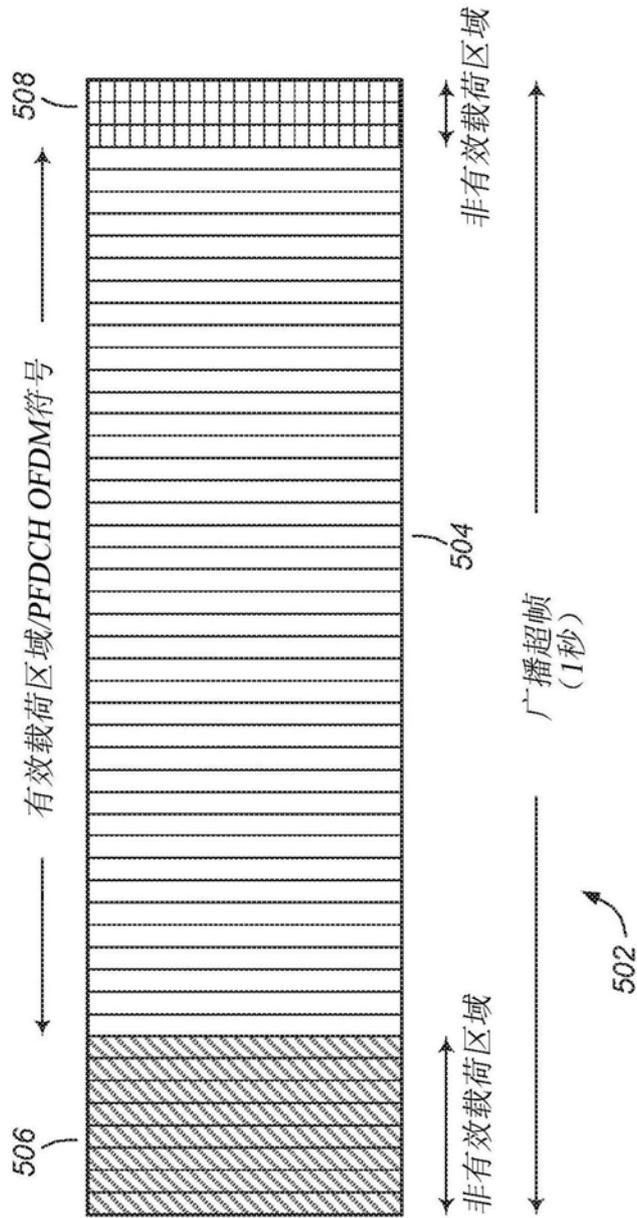
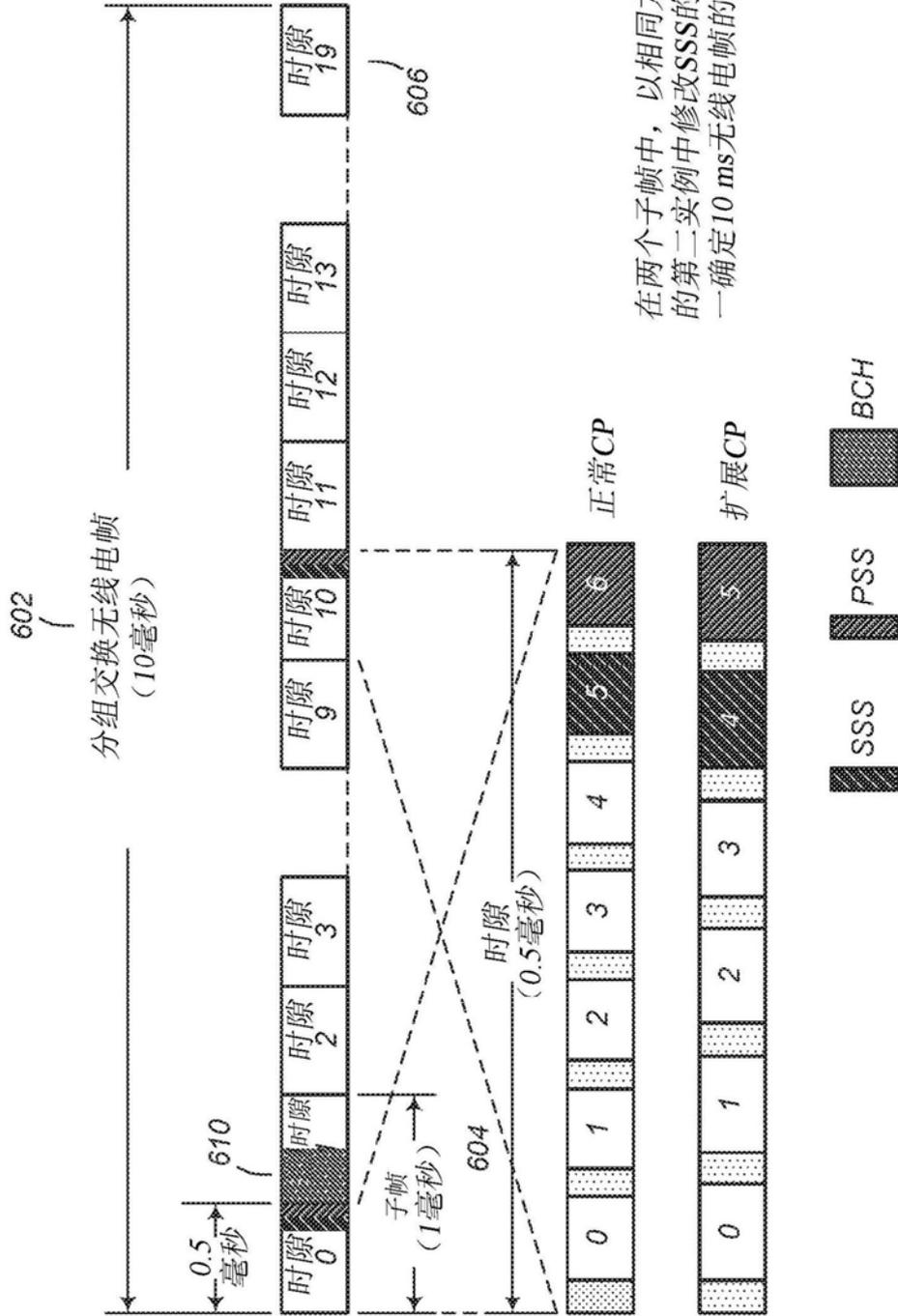


图5



在两个子帧中，以相同方式传输PSS。在每帧的第二实例中修改SSS的内容，使得UE能够唯一确定10 ms无线帧的开始。

图6

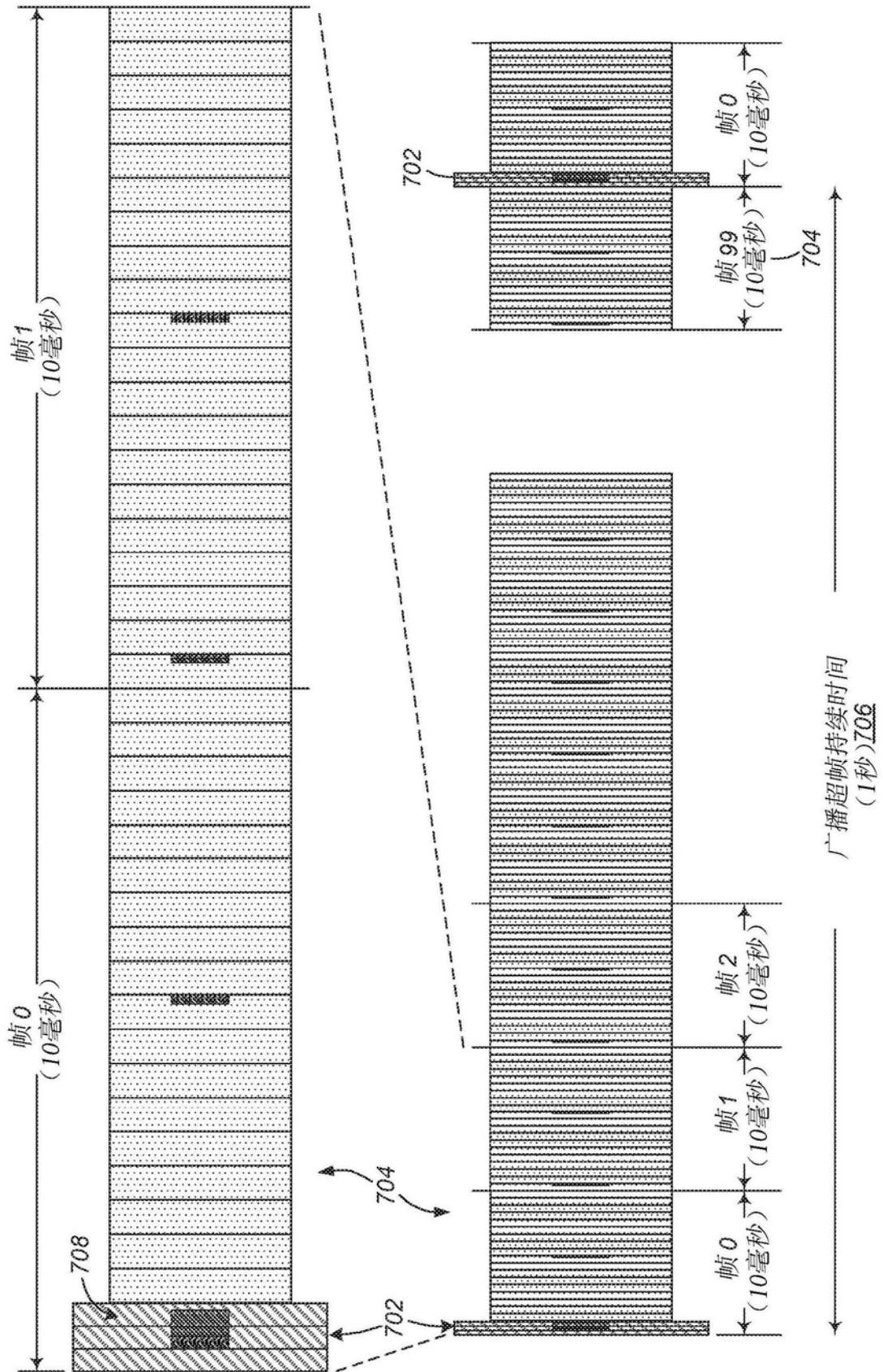


图7

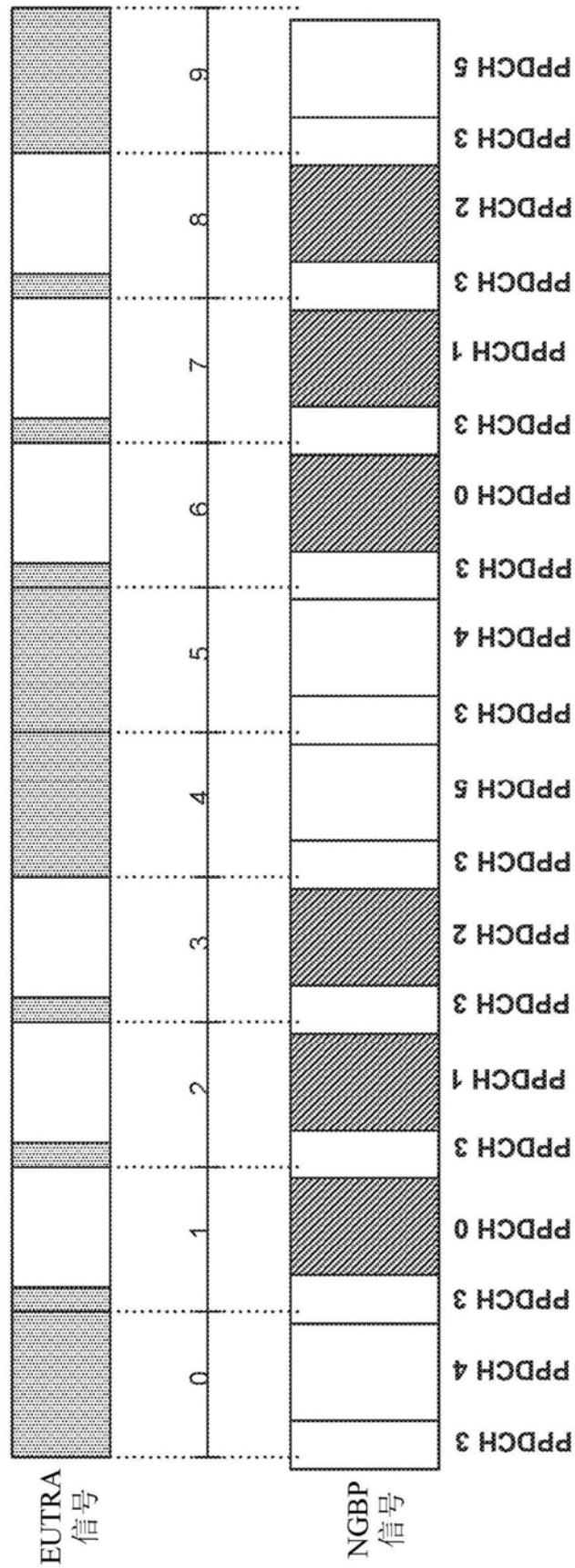


图8

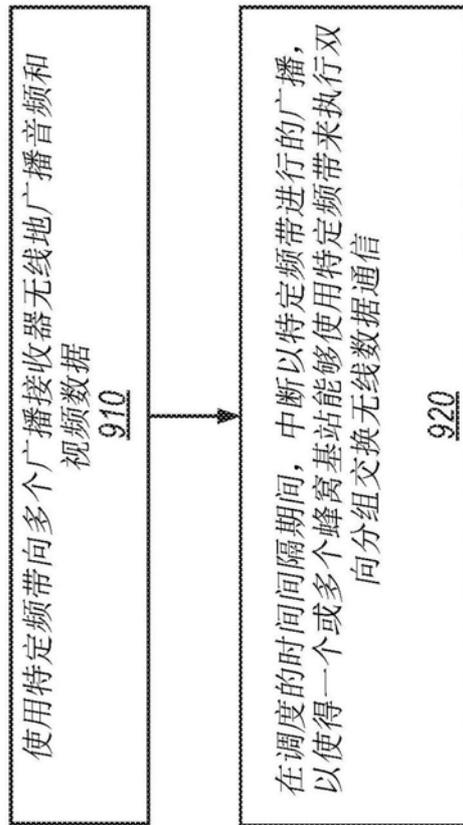


图9

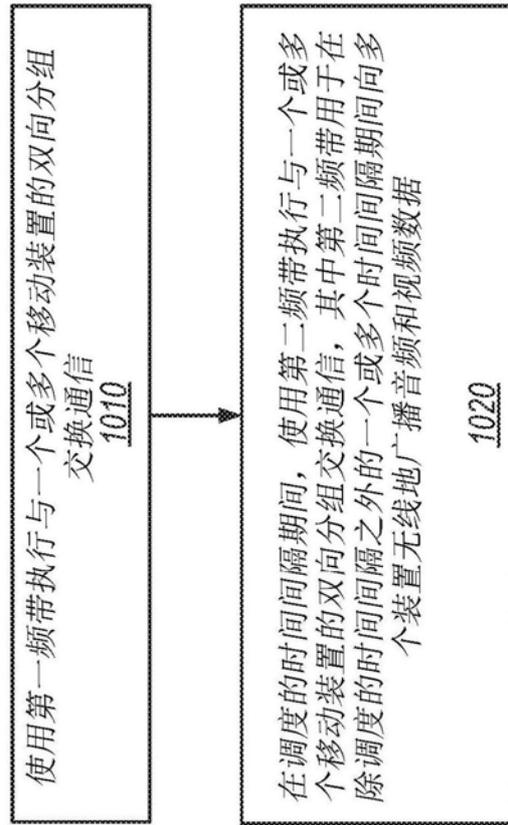


图10

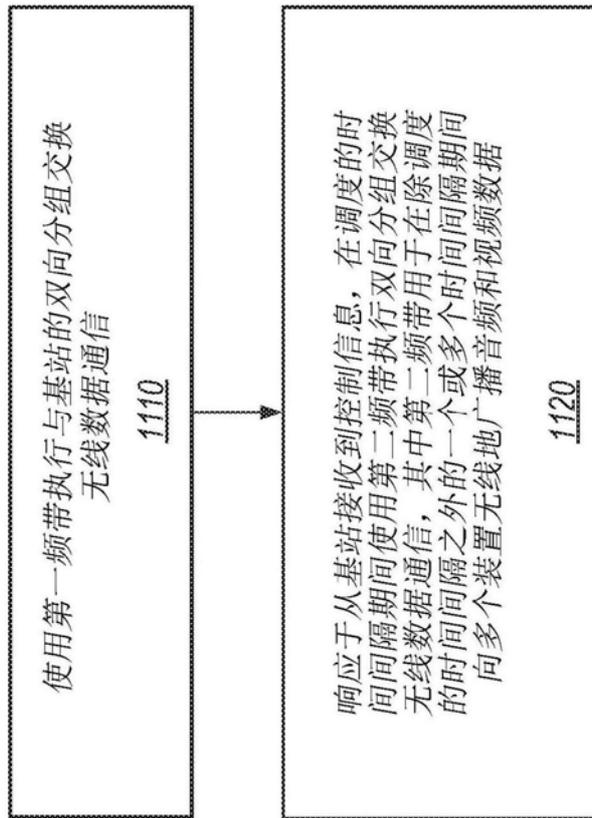


图11

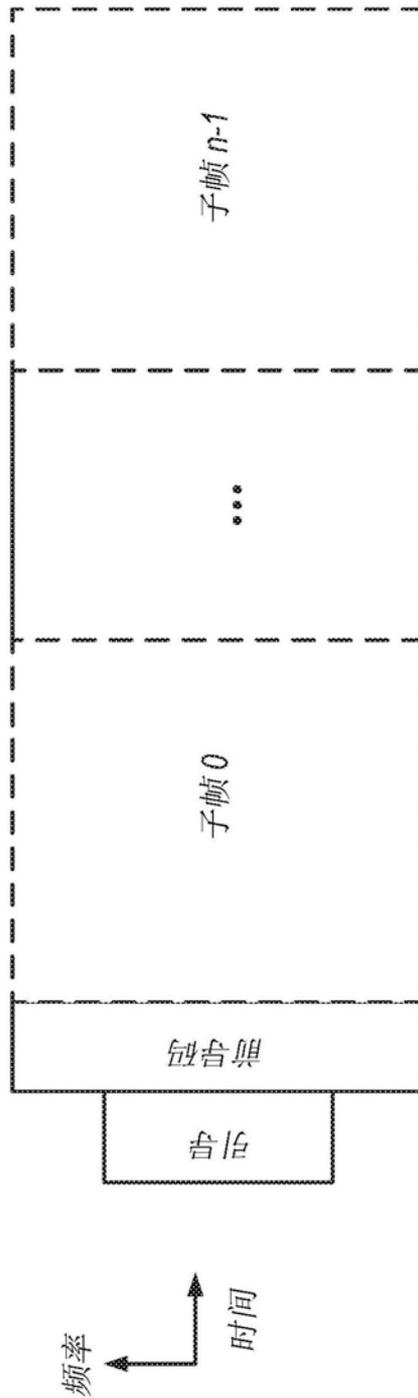


图12

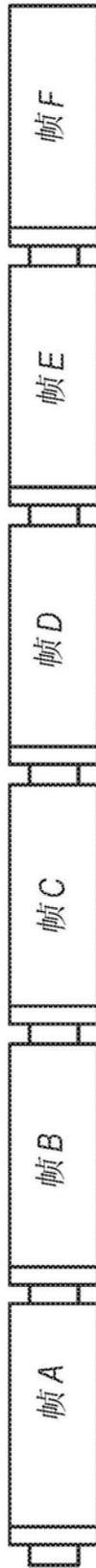


图13



图14



图15A



图15B

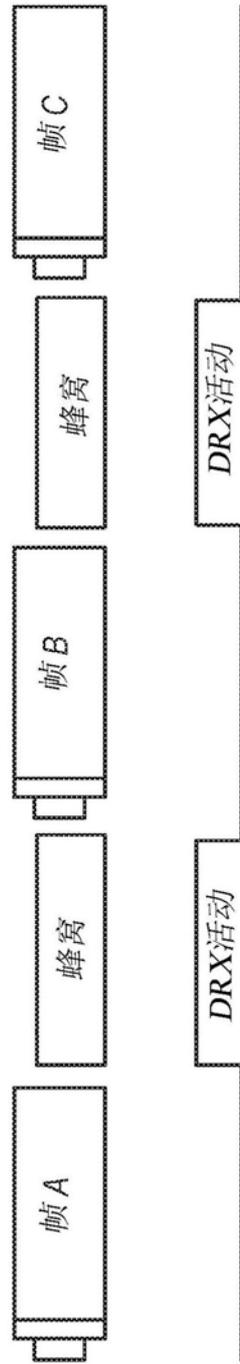


图16

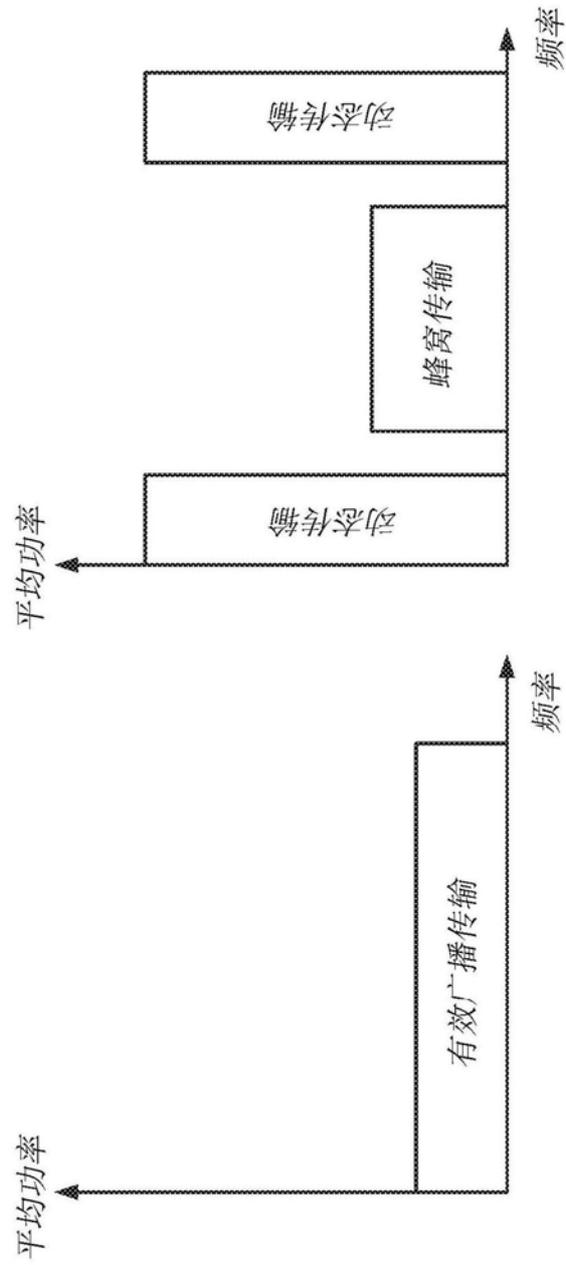


图18

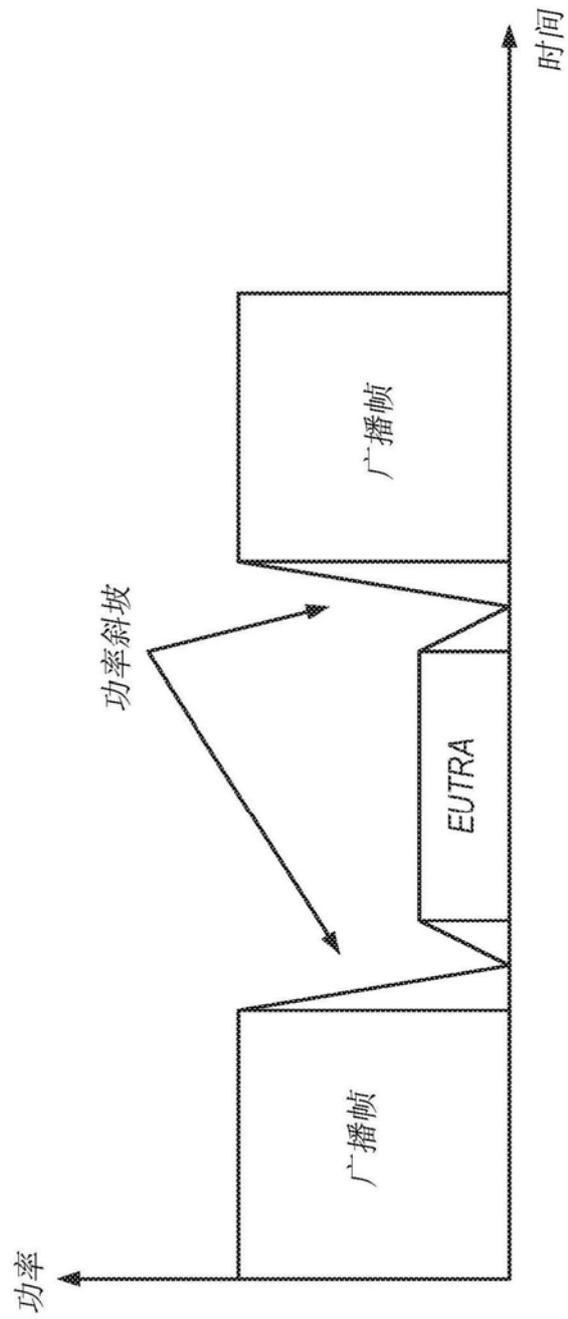


图19