



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120128931 A

(43) 申请公布日 2025.06.10

(21) 申请号 202510083021.2

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2015.06.05

H04W 16/14 (2009.01)

(30) 优先权数据

H04W 36/00 (2009.01)

62/008,032 2014.06.05 US

H04W 74/0816 (2024.01)

14/718,593 2015.05.21 US

(62) 分案原申请数据

201580029753.8 2015.06.05

(71) 申请人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 R·M·本德林 A·E·埃克佩杨

P·伯特兰德 B·F·约翰逊

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

专利代理人 李英

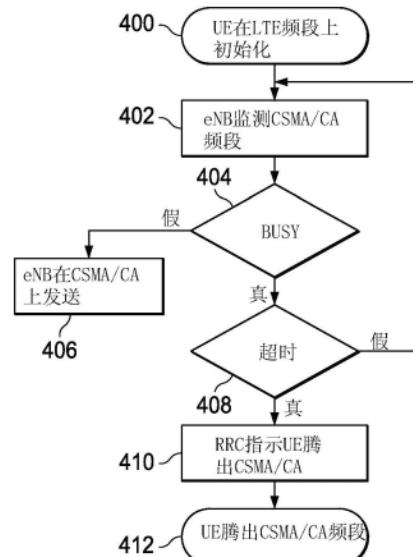
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

## (54) 发明名称

用于通过载波侦听在共享频谱中发送LTE波形的方法和装置

## (57) 摘要

本发明涉及用于通过载波侦听在共享频谱中发送LTE波形的方法和装置。在所述的示例中，公开了在共享频谱上操作长期演进(LTE)通信系统的方法。在LTE频段上初始化用户设备(UE)(400)。基站(eNB)监测共享频谱(402)以确定其是否是BUSY(404)。如果共享频谱不是BUSY，则eNB在共享频谱上向UE发送(406)。如果该共享频谱是BUSY，则eNB等待第一时间(408)，并且在第一时间之后，指示UE腾出该共享频谱(410)。



1. 一种在共享频谱上操作无线通信系统的方法,所述方法包括:  
在许可频谱上的主服务小区,即PCe11,上初始化用户设备,即UE;  
配置所述UE以与操作在所述共享频谱中的载波上的次服务小区,即SCe11,通信;  
由基站即eNB监测所述共享频谱以确定其是否是忙,即BUSY;  
如果所述共享频谱不是BUSY,则在所述共享频谱上向所述UE发送;  
如果所述共享频谱是BUSY,则等待第一时间段;并且  
如果在所述第一时间段之后所述共享频谱是BUSY,则指示所述UE腾出所述共享频谱中的所述载波。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述共享频谱为未被许可的频谱。
3. 根据权利要求1所述的方法,所述方法包括用具有冲突避免的载波侦听多址接入,即CSMA/CA,来访问所述共享频谱。
4. 根据权利要求1所述的方法,包括在所述第一时间段之后,通过无线电资源控制信令,即RRC信令,来指示所述UE腾出所述共享频谱。
5. 根据权利要求1所述的方法,包括在所述第一时间段之后,通过介质访问控制信令,即MAC信令,来指示所述UE停用所述SCe11。
6. 根据权利要求1所述的方法,所述方法包括:  
如果所述共享频谱不是BUSY,则在第一多个信道上向所述UE发送;以及  
从所述共享频谱排除第二多个信道。
7. 根据权利要求1所述的方法,所述方法包括从所述共享频谱上传输排除物理广播信道,即PBCH。
8. 根据权利要求1所述的方法,所述方法包括在所述共享频谱是BUSY时,由所述eNB在所述共享频谱上发送发现参考信号。
9. 根据权利要求1所述的方法,所述方法包括由所述eNB在所述共享频谱上发送跟踪参考信号。
10. 一种在共享频谱上操作通信系统的方法,所述方法包括:  
在操作在许可频谱上的主服务小区,即PCe11,上初始化用户设备,即UE;  
从所述UE向操作在所述共享频谱上的至少一个次服务小区,即SCe11发送数据;  
由所述UE监测所述至少一个SCe11以确定忙状态,即BUSY状态;  
如果所述至少一个SCe11不是BUSY,则在所述至少一个SCe11上向基站发送;并且  
如果所述至少一个SCe11是BUSY,则向所述基站报告所述至少一个SCe11的所述BUSY状态。

## 用于通过载波侦听在共享频谱中发送LTE波形的方法和装置

[0001] 本申请是申请日为2015年6月5日的名称为“通过载波侦听在共享频谱中发送LTE波形的方法和装置”中国专利申请201580029753.8的分案申请的中国专利申请202010985330.6的分案申请。

### 背景技术

[0002] 在大多数国家，无线电频谱的接入通过政府机构，诸如美国的联邦通信委员会(FCC)或欧盟的欧洲委员会来严格监管。像任何其它自然资源一样，无线电频谱的频率需要在其用户之间共享。因此，无线电频谱的部分(例如，频段)被许可给个人用户(例如，移动运营商)或在许多用户之间共享，诸如WiFi或蓝牙(其在未许可频段中操作)。而且，在这种混合模型中，许可频谱被授予给具有最高优先级的主用户(例如，用于海军雷达应用)。此外，次用户被允许在主用户不在所考虑的频段中发送波形期间的非活动段的期间使用许可频段。这些次用户可以具有不同的优先级。例如，授权给主用户的给定频段可能由用于关键任务通信的公共安全团体使用。在此情况下，商业用户可能被允许使用这种频段，而且只有在较高优先级的主用户和次用户(例如，公共安全用户)都不占用该频段的条件下。这种基于策略的频谱使用有时被称为授权共享接入(ASA)。从这个角度来看，不存在需要区分未授权的和授权的共享接入，因为每当频段被许多用户使用时，能够使用相同的技术来确保公平性和政策合规性。

[0003] 在授权共享接入的上述示例中，能够通过动态方案(有时被称为先听后说(LBT)方案)和通过半静态方案(诸如通过地理位置数据库(GLDB))来促进频谱共享。例如，这种数据库能够将这种频段的频率使用映射到地理区域或一天中的时间。由于用于更新这些数据库并将其传播给所有参与用户的时间，因此它们无法动态变化。顾名思义，LBT方案更加动态并且不依赖于半静态配置的数据库。相反，次用户必须确保主用户或具有相同优先级的其他用户不被该次用户的传输干扰。两个公知的示例为IEEE 802.11无线局域网(WLAN)中的雷达避免和具有冲突避免的载波侦听多路接入(CSMA/CA)。前者适用于当次用户必须向主用户授予优先级时的情况。因为在次用户检测到军用、气象或汽车雷达波形时次用户必须停止传输，所以通常称为动态频率选择(DFS)。因此，次用户在其检测到主用户时腾出给定的频段或信道(信道是频段的进一步细分)，并且次用户尝试在产生所谓动态频率选择的不同频段或信道上来发送。类似地，在CSMA/CA的情况下，在发射器检测到正在进行传输的相同优先级时，它选择不传输以便在稍后的时间点再次尝试。因此，这是所谓具有冲突避免的载波侦听多路接入。因此，DFS和CSMA/CA之间的两个主要差异是侦听发生的时间尺度以及在检测到正在进行的传输时发射器所采取的动作。例如，DFS发射器将总是必须切换信道/频段以为主用户腾出当前频率，但是CSMA/CA发射器可以或可以不切换信道。这是因为在CSMA/CA中，无线电资源在具有相等优先级的用户之间共享，并且其被认为是多址接入方案。但是，使用DFS，主用户具有较高的优先级。因此，为了保证CSMA/CA方案的竞争延迟，载波侦听(CS)和冲突避免(CA)以数十微秒(us)的量级发生，但是DFS可以需要几秒钟。

[0004] CS/CA多址接入方案与诸如时分多址接入(TDMA)，频分多址接入(FDMA)、码分多址

接入 (CDMA) 或正交频分多址接入 (OFDMA) 的其它公共多址接入技术形成鲜明对比,这是因为共享介质的机会性随机接入性质。在全球移动通信系统 (GSM) 中的TDMA和FDMA、在通用移动电信系统 (UMTS) 中的CDMA和第三代合作伙伴计划 (3GPP) 长期演进 (LTE) 中的正交频分多址接入 (OFDMA) 尝试正交化可用资源以在多个用户之间共享它们。然而,正交操作需要通过预限定规则或动态调度程序的精确协调,该动态调度程序针对无线电频谱的给定部分中的给时序间段向具体用户分配资源,从而本质上地防止冲突。这个使得其对在通过CS/CA多址接入方案的方式共享的无线电资源中操作它们特定地具有挑战性,因为在竞争可用的无线电资源时,遵循这些种类的协议和程序的用户将根据他们的协议和程序失去遵循预限定调度或无线电资源分配的用户。

[0005] 在LTE中,基站被称为演进NodeB (eNodeB/eNB),并且完全控制在该基站控制下的小区的无线电资源管理 (RRM)。演进通用陆地无线电接入网络 (E-UTRAN) 通常包括许多eNodeB,每个eNodeB具有其自己的RRM功能。这些eNodeB的子集能够通过X2应用协议 (X2AP) 来协调它们的RRM,这被限定在连接两个eNodeB的X2接口上。类似地,每个eNodeB经由S1接口被连接到核心网络 (CN) 中的一个或更多个移动性管理实体 (MME),在该S1接口上限定了S1应用协议 (S1AP)。此外,S1AP能够被用于RRM协调。RRM接口为蜂窝通信的必备部分,因为它们允许诸如干扰协调、移动性甚至自组织网络 (SON) 的重要功能。

[0006] 图1是现有技术的示例无线电信网络。示例性电信网络包括在主小区 (PCe11) 100中操作的主eNodeB 110和分别在次小区 (SCe11<sub>1</sub>至SCe11<sub>4</sub>) 102、104、106和108中操作的eNodeB 112、114、116和118。手持机或其它用户设备 (UE) 120被示为与PCe11 100的eNodeB 110通信。UE 120也可与次小区的一个或更多个eNodeB通信。在该示例中,SCe11为逻辑概念,因此eNodeB110可能操作多个SCe11(102至108)。

[0007] 另外,eNodeB 110通过无线电资源控制 (RRC) 协议的方式以及通过介质接入控制 (MAC) 协议的方式连接到其小区的用户的多址接入来控制在其小区100中的无线电资源。例如,RRC协议配置用户设备 (UE) 能够发送和接收数据的载波,并且在高级LTE (LTE-A) 中,能够按每个UE配置多达五个所谓的分量载波 (CC)。类似地,MAC协议与RRC协议结合来控制UE如何以及何时能够使用可用无线电资源在配置的载波上发送或接收数据。LTE Release 10引入了被称为载波聚合的特征,其中,UE能够被配置有一个主小区 (PCe11) 和多达四个次小区 (SCe11)。PCe11只能通过切换来改变,而SCe11通过RRC信令来配置。具体地,UE并不希望通过解码次分量载波 (SCC) 上的物理广播信道 (PBCH) 来接收系统信息,或者不希望监测SCe11的公共搜索空间以接收CRC被SI-RNTI加扰的物理下行链路控制信道 (PDCCH),以接收下行链路共享信道 (DL-SCH) 上的系统信息 (SI)。此外,UE可以假定所有SCC上的系统帧序号 (SFN) 与主分量载波 (PCC) 的SFN对齐。

[0008] CA并不限定SCe11的无线电链路监测 (RLM)。因此,没有存在用于UE物理层 (PHY) 的具体装置通过MAC层向UE较高层来指示无线电链路故障 (RLF)。这是因为在演进通用陆地无线电接入 (E-UTRA) 中,能够总是依赖于由PCe11提供的连通性,其通过RLM和其它后退程序来提供稳健性。另选地,SCe11作为补充服务小区来操作,其能够在与UE的数据通信需要额外容量的情况下被启动 (activate)。为此,MAC层能够通过MAC控制元件 (CE) 来启动所配置的SCe11。SCe11启动能够需要8~30ms之间的时间,这取决于UE相对于那个SCC的同步状态。SCe11的RRC重配置将明显地需要更多的时间,特定地是在UE需要执行频率间测量时。因此,

eNodeB可以配置UE以周期性地测量确定载波上的确定小区的参考信号接收功率 (RSRP) , 并且以周期性地或通过可配置的偏移和阈值的触发的任一来报告测量结果。在3GPP长期演进中,这个通过测量对象和配置的RRC信令来实现。如果测量易于在eNodeB得到,则能够在从几秒到数十秒或数百毫秒的延迟中显着减少SCell或PCell的RRC重配置。虽然eNodeB仅能够启动已经被配置为SCell的小区,但是其能够配置UE以测量任何小区上的RSRP。通过比较,eNodeB能够使用任何小区的测量报告来启动小区,如在SCell启动的情况下,或者RRC重配置UE以添加/去除SCell或甚至改变PCell。

[0009] 在PCell或SCell被启动之后, eNodeB MAC调度程序向UE分配下行链路 (DL) 和上行链路 (UL) 授权, 以分别用于在物理下行链路共享信道 (PDSCH) 和物理上行链路共享信道 (PUSCH) 上的下行链路和上行链路传输。在下行链路方向上, 在子帧n中的下行链路控制信息 (DCI) 中接收的授权调度在相同子帧中的对应PDSCH传输。相比之下, 在上行链路中, 其调度在子帧n+k中的PUSCH传输, 其中, k>0通过预定规则来确定。

[0010] E-UTRAN(具体是eNodeB)完全控制所有无线电资源, 至少对于处于RRC-CONNECTED模式的UE。除了物理随机接入信道 (PRACH) 之外, E-UTRAN控制在上行链路和下行链路二者方向上的所有传输, 包括诸如CDMA的时间、频率或任何其它手段中的资源分配, 以及时序或功率控制传输。

[0011] 虽然RRM功能驻留在eNodeB中, 其继而通过RRC控制所有无线电资源, 但是它依赖于UE发现小区并且报告相关联的测量。为此, 在LTE Release8至11中, eNodeB在每个无线帧中发送主同步信号 (PSS) 、次同步信号 (SSS) 和小区专用参考信号 (CRS) 。除了在无线帧的每个子帧中发送CRS之外, PSS和SSS中每半帧各自占用一个OFDM符号, 这允许UE在6ms的测量窗口内发现和测量小区而无需先验知道给定小区的时序。此外, 为了支持在小区的UL/DL配置对于UE可以不是已知的时分双工 (TDD) 系统中的频率间测量或出于增强的小区间干扰协调 (eICIC) 的目的, 支持在LTE Rel 10中引入的测量限制, UE必须能够仅在一个子帧中发现小区并且潜在发现具体子帧的DwPTS区域。为了促进节能和降低干扰, LTE Release 12引入“发现突发” (包括PSS、SSS和CRS传输), 并且如果被配置, 引入用于共享小区ID情况中的传输点 (TP) 识别的信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 。例如, 多个TP可以共享相同的物理小区ID, 并且仅可以通过它们相应的CSI-RS资源元素 (RE) 配置来识别。PSS、SSS、CRS和CSI-RS (如果被配置) 形成发现参考信号 (DRS) 并且在DRS情况期间将其发送。DRS情况类似于LTE Release9定位参考信号 (PRS) 情况, 因为它们具有配置的或具体的长度 (例如, 子帧的数量) 和周期性。理想地, DRS情况的长度不超过6ms的UE测量窗口, 并且可能像一个子帧一样短。对于DRS情况的合理周期性是数百毫秒, 并且DRS突发能够在其它无线通信系统 (诸如CSMA/CA) 中作为信标来操作。

## 发明内容

[0012] 在第一实施例中, 公开了在共享的频谱中操作长期演进 (LTE) 通信系统的方法。基站 (eNB) 初始化LTE频段上的用户设备 (UE) 。eNB监测共享频谱以确定它是否是BUSY。如果共享频谱不是BUSY, 则eNB在共享频谱上向UE发送。如果共享频谱是BUSY, 则eNB等待第一时间。eNB指示UE在第一时间后腾出共享频谱。

[0013] 在第二实施例中, UE监测共享频谱以确定它是否是BUSY。如果共享频谱不是BUSY,

则UE在共享频谱上向eNB发送。如果共享频谱BUSY，则UE等待第一时间。UE向eNB报告在第一时间后的BUSY状态。

## 附图说明

- [0014] 图1为现有技术的长期演进(LTE)通信系统的示意图。
- [0015] 图2为示出长期演进(LTE)通信系统在授权共享接入(ASA)频谱上操作的流程图。
- [0016] 图3为根据示例实施例示出在用户设备(UE)和基站(eNB)之间的通信的示意图。
- [0017] 图4A为根据示例实施例示出长期演进(LTE)通信系统在具有冲突避免的载波侦听多路接入(CSMA/CA)频谱上的下行链路操作的示意图。
- [0018] 图4B为根据示例实施例示出长期演进(LTE)通信系统在具有冲突避免的载波侦听多路接入(CSMA/CA)频谱上的上行链路操作的示意图。

## 具体实施方式

[0019] 示例实施例针对正交频分多址接入(OFDMA)蜂窝通信系统，诸如3GPP长期演进(LTE)在与主收发器共享的无线电频率中操作的装置和方法。主收发器可以为具有较高优先级的海军的、汽车无线电或其它收发器。虽然本文采用了具体术语，但是它们仅仅具有一般和描述性的意义，而不是为了限制的目的。下面的缩写在本说明书中通篇使用。

- [0020] ASA:授权共享接入
- [0021] eNB:演进节点B或基站
- [0022] UE:用户设备
- [0023] CQI:信道质量指示符
- [0024] CRS:小区专用参考信号
- [0025] CSI:信道状态信息
- [0026] CSI-RS:信道状态信息参考信号
- [0027] CSMA/CA:具有冲突避免的载波侦听多址接入
- [0028] DCI:下行链路控制信息
- [0029] DFS:动态频率选择
- [0030] DRS:发现参考信号
- [0031] DL:下行链路
- [0032] DwPTS:下行链路导频时隙
- [0033] E-UTRAN:演进通用陆地无线电接入网络
- [0034] LBT:先听后说
- [0035] LTE:长期演进
- [0036] MAC:介质访问控制协议
- [0037] MIMO:多输入多输出
- [0038] OFDMA:正交频分多址接入
- [0039] OOR:范围外
- [0040] PBCH:物理广播信道
- [0041] PCell:主小区

- [0042] PCFICH:物理控制格式指示符信道
- [0043] PDCCH:物理下行链路控制信道
- [0044] PDSCH:物理下行链路共享信道
- [0045] PHICH:物理混合ARQ指示符信道
- [0046] PMCH:物理组播信道
- [0047] PSS:主同步信号
- [0048] PUCCH:物理上行链路控制信道
- [0049] PUSCH:物理上行链路共享信道
- [0050] RI:排名指标
- [0051] RRC:无线电资源控制
- [0052] RRM:无线电资源管理
- [0053] RSRP:参考信号接收功率
- [0054] SCell:次小区
- [0055] SRS:探测参考信号
- [0056] SSS:次同步信号
- [0057] TDD:时分双工
- [0058] TRS:跟踪参考信号
- [0059] UL:上行链路
- [0060] 动态频率选择 (DFS)

[0061] 3GPP长期演进 (LTE) 通信标准不能够容易地被部署在共享接入频谱中。这个是因为无线电资源管理功能驻留在网络中的eNodeB中并且无线电资源只由该eNodeB控制。动态频率选择 (DFS) 方案通常允许足够的时间 (例如, 几秒钟) 来改变检测主用户时的频段或载波。因此, 基于切换的RRC信令和在MAC控制下的SCell启动或停用 (deactivate) 足以腾出用于主用户的频段。3GPP LTE通信标准目前缺乏让UE在主用户在该UE被配置成发送数据的载波上被检测的情况下采取任何动作的协议、程序和测量。此外, 虽然其它无线蜂窝通信标准的确允许UE初始化切换, 但是在LTE中的移动性控制由eNodeB完全控制。在这里, 移动性包含负荷均衡的情况, 其中, eNodeB可以针对静止UE添加或去除SCell或改变PCell。对于具有主用户的基于ASA的方案和不具有主用户的基于CSMA/CA的方案这两者, 可以存在所谓的“隐藏站点”。隐藏站点为发射器, 诸如主用户, 主用户的发射仅能够在共享无线介质的通信链路接收端处被检测到。例如, 在LTE中, 除了eNodeB完全忽视存在的隐藏站点之外, 仅UE可以检测从“隐藏站点”发送的波形。

[0062] 图2为示出第一实施例的操作的流程图。UE在步骤200被初始化以结合PCell在LTE频段上操作。ASA频段被eNodeB配置成常规LTE频段并且作为常规LTE频段操作, 以及UE在ASA频段操作202。通过诸如禁止通过系统信息的广播的现有手段, 禁止UE驻留在操作在ASA频段中的小区上。因此, 被连接到ASA频段上的所有UE处于RRC连接模式, 并且从而在eNodeB的完全控制下。eNodeB根据存在的LTE规范 (例如, Release 8至12) 配置被连接到ASA频段上的所有UE以执行RRM测量204。DFS由每个UE通过非标准化 (专有) 实现方式来支持。如果UE检测到隐藏站点 (从UE角度来看, 所有主用户均为隐藏站点) 206, 则UE物理层 (PHY) 向其协议栈的较高层指示根据现有的LTE Rel 8/9/10/11/12程序来触发RRM测量报告。在整个规范

(例如,“DFS事件”)中,通过UE处的非标准化(专有)DFS功能触发的RRM测量报告被将绑定到RRC信息元素(IE)RSRP范围的具体值。例如,DFS事件可能由RRC IE RSRP范围中的最低值来指示并且可能作为范围外(OOR)指示来操作。UE将使用存在的RRM测量报告程序来向eNodeB报告DFS事件(例如,具有表明DFS事件的OOR指示符的RSRP测量报告)208。eNodeB RRM功能将根据标准化的链接将RSRP测量报告重新解释为DFS/OOR事件,并且随后为主用户腾出ASA频段210,并且将经由存在的RRC信令重新配置UE 212。这种RRC信令涵盖在PCe11的情况下切换或在SCe11的情况下SCe11重新配置。另选地,如果eNodeB处的RRM功能认为ASA频段需要为主用户仅暂时地腾出,则RRM功能可能简单地让UE处的sCe11DeactivationTimer期满,或者RRM功能能够在MAC控制元素中发送停用命令以停用ASA频段上配置的SCe11。如果3GPP LTE规范根据全球范围的监管机构对于每个ASA频段的要求来报告DFS/OOR事件,则3GPP LTE规范将引入对于测试UE是有用的性能要求,但是在支持3GPP LTE中的DFS的规范中将不限定新的测量。

[0063] 在另一实施例中,不是将现有测量报告重新解释为DFS/OOR事件,而是出于指示(向E-UTRAN)隐藏站点或主用户的存在的目的,具体地限定新的测量报告和相关联的程序。被连接到ASA频段上的小区的所有UE将被配置为测量和报告这个新的DFS测量。eNodeB RRC层能够配置UE以周期性地或被触发或被周期性触发来报告DFS测量。eNodeB将配置测量事件和相关联的阈值和偏移以控制被连接在ASA频段上的UE的DFS测量报告。因此,精确的测量程序将由规范确定。然而,网络所采取的动作可以类似于上述实施例中的动作,以包括UE切换、SCe11重配置和SCe11停用。报告测量(而不是二进制信息)将使得eNodeB RRM功能从历史数据学习,并且使eNodeB RRM功能施加其自己的阈值用于主用户的改进保护。因为eNodeB能够分析和组合来自连接到其的各种UE的DFS测量,所以为给定UE选择不同载波的决定最终驻留在该eNodeB。然而,如果在每个UE处做出决定,则网络将必须遵循无论如何UE指示以保证潜在主用户的保护。

[0064] 具有冲突避免的载波监听多路接入(CSMA/CA)

[0065] 图3为示出根据示例实施例的在UE 300和eNodeB 320之间的通信的示意图。UE 300可以为移动电话、计算机或其它无线网络装置。UE 300包括耦接到存储器304和收发器310的处理器306。处理器306可以包括适于UE的各种操作任务包括信号处理以及信道测量和计算的若干处理器。存储器存储处理器可以通过用户的指示来执行的应用软件302,并且存储器存储用于UE的操作指令。处理器306还被耦合到输入/输出(I/O)电路308,其可以包括麦克风、扬声器、显示器和相关软件。收发器310包括适用于与eNodeB 320进行无线通信的接收器312和发射器314。收发器310通常在各种通信信道上与eNodeB 320进行通信。例如,收发器310通过物理上行链路控制信道PUCCH和物理上行链路共享信道PUSCH向eNodeB 320发送上行链路信息。相应地,收发器310在物理下行链路控制信道PDCCH和物理下行链路共享信道PDSCH上从eNodeB 320接收下行链路信息。

[0066] 基站320包括经由总线336耦合到存储器324、符号处理电路328和收发器330的处理器326。处理器326和符号处理电路328可以包括适于包括信号处理以及信道测量和计算的各种操作任务的若干处理器。存储器存储处理器可以为具体用户执行的应用软件322,并且存储用于eNodeB 320的操作指令。收发器330包括适用于与UE 300进行无线通信的接收器332和发射器334。收发器330通常在各种通信信道上与UE 300进行通信。例如,收发器330在

物理下行链路控制信道PDCCH和物理下行链路共享信道PDSCH上向UE 300发送下行链路信息。收发器330还在物理广播信道PBCH、物理混合ARQ指示符信道PHICH、物理控制格式指示符信道PCFICH和物理多播信道PMCH向UE 300发送具体下行链路信息。相应地，收发器330在物理上行链路控制信道PUCCH和物理上行链路共享信道PUSCH上从UE 300接收上行链路信息。

[0067] 根据示例实施例，诸如eNodeB 320的E-UTRAN小区可以被部署在未授权的或ASA频段中，其中，LTE用户设备与具有相等优先级的其他用户共享无线电资源，但遵循严格的具有冲突避免的载波监听多路接入(CSMA/CA)程序/协议。因为3GPP长期演进被具体设计为在许可频谱中操作，所以存在基本问题。

[0068] 参考图4A，在下行链路方向上，情况类似于参考图2所解释的DFS。这里，根据示例实施例，CSMA/CA被实现为非标准化的专有功能。在LTE频段400上初始化UE。eNodeB监测CSMA/CA频段402。如果eNodeB侦听到正在进行的传输404，则eNodeB不传输任何下行链路信道。eNodeB监测超时参考408并且继续监测CSMA/CA频段402。如果正在进行的传输在超时参考408之前结束，则eNodeB在CSMA/CA频段上向UE发送406。否则，如果超时参考超时，则RRC信令指示UE腾出CSMA/CA频段410并且发起切换412。

[0069] 然而，eNodeB可以必须发送一些信号，而不管是否检测到正在进行的传输。eNodeB发送具有数百毫秒量级的周期性的发现参考信号(DRS)突发。DRS突发可以仅是一个子帧，并且至少包括PSS、SSS和CRS，以允许UE发现小区并且执行测量。对于共享小区ID的情形，还可以在DRS情况期间发送CSI-RS。周期性PSS/SSS发送还使UE获得具有那个小区的粗略时间和频率同步。在网络侧，基于DRS的RRM测量报告使eNodeB决定是否在给定UE的确定未授权或ASA频段上配置小区。除了DRS之外，eNodeB需要周期性地发送具有比DRS的周期性小得多的周期性，诸如5ms或10ms的跟踪参考信号(TRS)。TRS波形使UE执行自动增益控制(AGC)以及精细时间和频率同步(“跟踪”)。这种TRS波形可以是基于现有的CRS波形。这个将具有在基于CRS的传输模式的情况下对于信道状态信息获取是有用的附加益处。另外，eNodeB可以周期性地发送信道状态信息参考信号(CSI-RS)，以允许在UE处针对基于CSI-RS的传输模式获取信道状态信息。UE将被配置用于根据eNodeB处的CSI传输的CSI测量和报告。

[0070] 再次参考图3，不使用具有CSMA/CA的一些下行链路信道可以是优选的。例如，物理广播信道(PBCH)将不在未授权的或ASA频段上的小区中传送。因此，UE将不能够驻留在这样的小区上。类似地，系统信息也将不被发送。因此，这种小区只能被配置为SCell，并且PCell将总是在许可频谱上进行配置。在未许可的或ASA频谱中发送物理混合ARQ指示符信道(PHICH)还可以是有益的。另选地，在DCI中发送的UL授权可能通过调度先前UL授权的重新发送来用作隐式ACK/NACK指示。物理控制格式指示符信道(PCFICH)可以或不可以再未许可的或ASA频谱中传送。如果配置了扩展PHICH持续时间，则通过规范可知控制格式指示符(CFI)。类似地，PCFICH并不是由增强物理下行链路控制信道(EPDCCH)调度的传输模式10(TM10)中的PDSCH传输所需要的。并且对于跨载波调度的PDSCH传输，CFI通过配置得知。通过比较，因为PCFICH在与PDCCH相同的子帧中发送，所以其可能在每次发送PDCCH时被发送。最后，由于在预留的资源上由MBMS协调实体(MCE)半静态地调度物理多播信道(PMCH)，不在未许可的或ASA频谱中发送PMCH可能是有益的。否则，对于单播下行链路传输，当eNodeB处的CSMA/CA功能指示给定子帧能够被用于(E) PDCCH或PDSCH传输时，eNodeB根据LTE

Release12来传输。在一个实施例中, eNodeB处的CSMA/CA功能返回二进制指示。如果给定载波上的给定小区的CSMA/CA功能指示为BUSY(忙碌), 则eNodeB不向任何UE发送(E) PDCCH或PDSCH。eNodeB可以仍然根据上述建议发送其它信号或信道。另选地, 如果给定载波上的给定小区的CSMA/CA功能指示IDLE(空闲), 则eNodeB可发送(E) PDCCH和/或PDSCH传输, eNodeB根据LTE Release12来发送。

[0071] 参考图4B, CSMA/CA频段上的上行链路操作类似于下行链路操作。在LTE频段400上初始化UE。UE监测CSMA/CA频段420。如果UE侦听到正在进行的传输422, 则UE不发送任何上行链路信道。UE监测超时参考426并且继续监测CSMA/CA频段420。如果正在进行的传输在超时参考426之前结束, 则UE在CSMA/CA频带上向eNodeB发送424。否则, 如果超时参考超时, 则UE向eNodeB发送BUSY报告428。RRC信令指示UE腾出CSMA/CA频段430并且发起切换432。

[0072] 当UE处的CSMA/CA功能指示给定子帧不能够用于上行链路传输时, 丢弃任何配置的探测参考信号(SRS)传输以便不干扰正在进行的传输可以是有益的。在未许可的或ASA频谱中发送物理上行链路控制信道(PUCCH)也可以是有益的。在此情况下, PUCCH仅在许可频谱中在PCell上发送。如果在未许可的或ASA频谱中允许PUCCH传输, 则可以设想几种UE行为。

[0073] 在一种情况下, UE遵循用于PUCCH传输的存在UE程序, 其与用于针对调度PUCCH传输的子帧的UE处的CSMA/CA功能的指示无关。与正在进行的传输的冲突通常不能够避免, 并且在eNodeB处不可以适当地接收PUCCH。

[0074] 另选地, UE可能基于在用于针对调度PUCCH传输的子帧的UE处的对CSMA/CA功能的指示的任何PUCCH传输。如果UE处的CSMA/CA功能指示BUSY, 则UE不在所考虑的子帧中的PUCCH上发送。否则, 如果UE处的CSMA/CA功能指示IDLE, 则UE按照调度发送PUCCH。

[0075] 相同的原理可以适用于物理上行链路共享信道(PUSCH)。在一个实施例中, UE遵循用于PUSCH传输的存在UE程序, 这与用于针对调度PUSCH传输的子帧的UE处的对CSMA/CA功能的指示无关。通常不能够避免与正在进行的传输的冲突, 并且可以在eNodeB处不适当当地接收PUSCH。

[0076] 另选地, UE可能基于在用于针对调度PUCCH传输的子帧的UE处的对CSMA/CA功能的指示的任何PUCCH传输。如果UE处的CSMA/CA功能指示BUSY, 则UE不在所考虑的子帧中的PUSCH上发送。否则, 如果UE处的CSMA/CA功能指示IDLE, 则UE按照调度发送PUSCH。

[0077] 类似于DFS的情况, 必须考虑隐藏的站点。用于PUSCH和PUCCH传输的上述解决方案被涉及有在UE针对用于调度PUSCH/PUCCH传输的子帧指示BUSY处的CSMA/CA功能的情况下UE行为。在其波形在UE处是可检测到但未在eNodeB处检测到的隐藏站点的情况下, eNodeB可以继续调度那个UE。如果UE遵循常规的LTE Rel 12操作, 这将导致eNodeB至UE链路和至/自隐藏站点的链路的性能恶化, 因为相应的传输将继续冲突, 从而潜在创造过度的干扰, 使得: (a) 可靠的通信不再可行; 或 (b) 至少不能再提供可接受的服务质量(QoS)。其中如果UE处的CSMA/CA功能指示BUSY, 则UE不在PUSCH或PUCCH上以子帧发送的相反情况将同样恶化性能, 因为在BUSY子帧中丢弃包和HARQ ACK/NACK传输。理论上, 可能再次使用上述DFS方案以允许UE向eNodeB通知关于小区或载波的BUSY状态, 使得eNodeB MAC(或RRC)层可能采取动作在不同的CC上调度UE, 以防止另外的冲突。因此, 代替由DFS功能触发的“DFS事件”, CSMA/CA功能将指示BUSY, 否则可以再次使用该程序。然而, 用于DFS的时间尺度通常

比针对作为在CSMA/CA的情况下LBT的时间尺度大得多。因此,示例实施例在CSMA/CA的情况下提供单独的程序寻址隐藏的站点。

[0078] 示例实施例的目的是使UE较高层向eNodeB较高层通知关于UE CSMA/CA功能在其UE被调度用于上行链路传输的子帧中的指示。因为UE能够在UE CSMA/CA功能指示IDLE的情况下总是遵循存在的LTE Rel 12规范,这个状态不向eNodeB较高层发信号通知。因此,若干实施例提供eNodeB较高层(例如,eNodeB MAC调度程序)可以在针对调度PUSCH或PUCCH传输并且UE CSMA/CA功能指示BUSY的子帧中采取的动作。

[0079] 因为整休系统性能,并且特别是UE处感知的用户吞吐量被最大化,所以eNodeB能够通过避免在由隐藏站点占用的载波上调度UE来采取更快的动作,使用PHY或MAC层机制是优选的,其中前者与后者比较具有较低的延迟。首先,为了减少延迟,假设UE已经被配置有对应的分量载波上的多达五个服务小区(图1)。根据示例实施例,基于通过RRC信令配置的ServCellIndex,以升序对服务小区排序。然而,不排除其它排序和寻址机制。然后,除了PCe11之外的四个服务小区被分配符号{00,01,10,11},使得具有最低ServCellIndex的服务小区(SCe11)对应于00,具有第二最低ServCellIndex的服务小区(SCe11)对应于01,等等。如果配置小于四个SCe11,则保留未使用的符号(例如,在配置单个SCe11的情况下{01,10,11})。不排除其它映射。为了保证最低延迟,引入L1(PHY)信令以向eNodeB较高层通知关于来自针对调度PUSCH或PUCCH传输的子帧中的UE CSMA/CA功能的BUSY指示。

[0080] 因此,引入总是在PCe11上传送的新的PUCCH格式。新的PUCCH格式与现有的PUCCH格式1b相同。然而,QPSK符号不是表示ACK/ACK、ACK/NACK、NACK/ACK和NACK/NACK/DTX,而是对四个服务小区索引{00,01,10,11}编码。出于说明的目的,这个新的PUCCH格式被称为格式1c。eNodeB接收器可以通过码分复用来区分PUCCH格式1b和PUCCH格式1c,使得两种PUCCH格式能够共享相同的时间和频率资源。另选地,新PUCCH格式能够具有PUCCH区域的其自己的时间和频率资源。如果PUCCH容量不是问题,如对于小小区的情况,则CDM对于改善的频谱效率是优选的。在UE处的CSMA/CA功能在针对调度PUSCH或PUCCH传输的子帧中指示BUSY的情况下,UE不作为调度传输PUSCH或PUCCH,而是经由PCe11上的PUCCH格式1c传输(向eNodeB)指示BUSY指令。设想若干UE行为,所有这些假设是,eNodeB每次仅调度一个SCe11以防止在接收到PUCCH格式1c时在eNodeB处的任何模糊性。

[0081] 在一个实施例中,PUCCH格式1c指示在哪个服务小区发生BUSY指令。例如,eNodeB可以经由子帧n中接收到的DCI中的UL授权来调度子帧n+k( $k > 0$ )中的上行链路传输。在调度上行链路传输发生之前不久,UE处的CSMA/CA功能开始侦听介质并且向UE较高层指示其是IDLE还是BUSY。如果指示IDLE,则UE根据接收到的DCI进行到调度的传输。如果指示BUSY,则UE忽略调度所考虑的上行链路传输的DCI,而是在发生冲突的服务小区的PCe11编码(在QPSK符号中)上发送PUCCH格式1c。

[0082] 因为eNodeB预期在具体服务小区上的PUSCH或PUCCH传输,所以PUCCH格式1c传输实际上不向eNodeB较高层传送附加信息。因此,在不同的实施例中,UE处的CSMA/CA功能在所调度的上行链路传输之前侦听所有配置的服务小区。如果对于在调度传输上的服务小区指示IDLE,则UE根据接收到的DCI进行到所调度的传输。如果指示BUSY,则UE忽略调度所考虑的上行链路传输的DCI,反而在编码(在QPSK符号中)的服务小区(在UE处的CSMA/CA功能指示IDLE上的服务小区)的PCe11上发送PUCCH格式1c。这个并不保证在未来的子帧n+k<sub>2</sub>( $k_2 >$

k) 处对应的服务小区是IDLE,但是至少eNodeB不在相同的服务小区上继续调度上行链路传输。

[0083] 引入新的PUCCH格式1c需要eNodeB接收器监视新的PUCCH格式。因此,MAC层程序可以优于上述PHY程序。然而,除了由于介质是BUSY而通过不发送PUCCH或PUSCH必须保留未被使用的上行链路资源之外,发送MAC控制元件需要UE具有可用的上行链路资源。此外,准备承载MAC CE的PUSCH传输的时间可以需要更长的时间,使得载波侦听必须比新的PUCCH格式的情况早得多地发生,从而除了在子帧n+k期间介质是BUSY之外增加了UE处的CSMA/CA功能指示IDLE的可能性。如果UE必须发送调度请求(SR)以发送MAC CE,则将进一步增加延迟。然而,MAC层程序可以仍然具有它们的优点。例如,将停止所强加的一次仅调度单个SCell的限制的必要性。相反,MAC CE中的一个八位字节(8比特)可以被用于同时对所有四个SCell进行编码。再次基于ServCellIndex以升序排序并且由{00,01,10,11}表示多达四个服务(SCell),因此具有最低ServCellIndex的服务小区(SCell)对应于00,具有第二低的ServCellIndex服务小区(SCell)对应于01,等等。此外,MAC CE的八位字节中的8个比特位通过以下映射对应于四个SCell。虽然不排除其它映射和排序,但是前两个比特位对应于由{00}表示的服务小区,第三和第四比特位对应于由{01}表示的服务小区,第五和第六比特位对应于由{10}表示的服务小区,并且最后两个比特位对应于由{11}表示的服务小区。如果位置处的比特位对应于位置本身,则这个指示对应的服务小区被指示为IDLE。否则,指示为BUSY,并且这两个比特位指示eNodeB应该切换到哪个服务小区。因此,八位字节中的比特位位置编码在那个位置处的比特位属于哪个服务小区,并且比特位本身编码针对上面单个小区的在PUCCH格式1c上发送的相同信息。例如,八位字节{00010011}意味着第一、第二和第四服务小区是IDLE,而在第三服务小区上的传输应当在第一服务小区上被发送。

[0084] 在权利要求的范围内,所述实施例的修改是可能的,并且其它实施例是可能的。

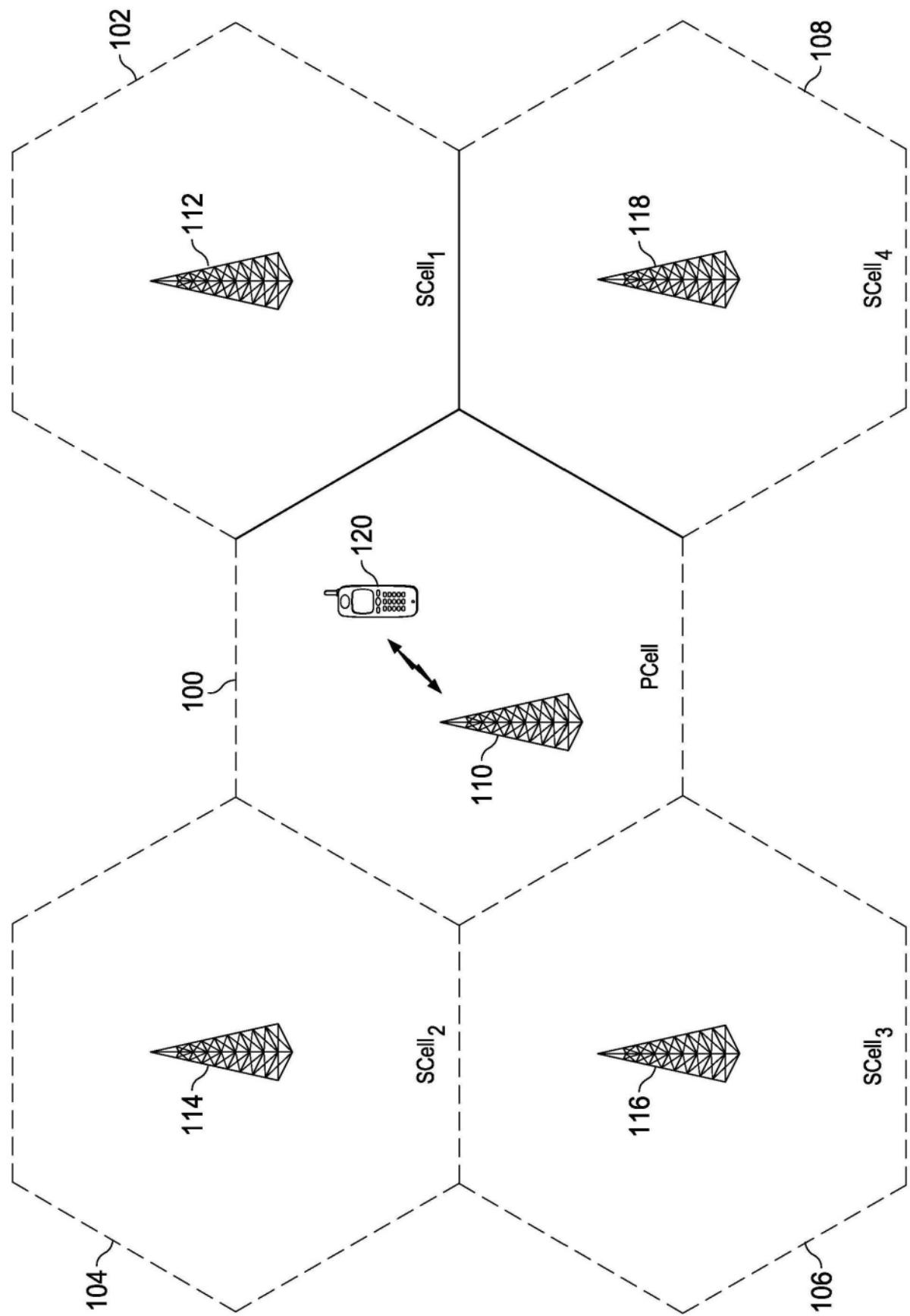


图1现有技术

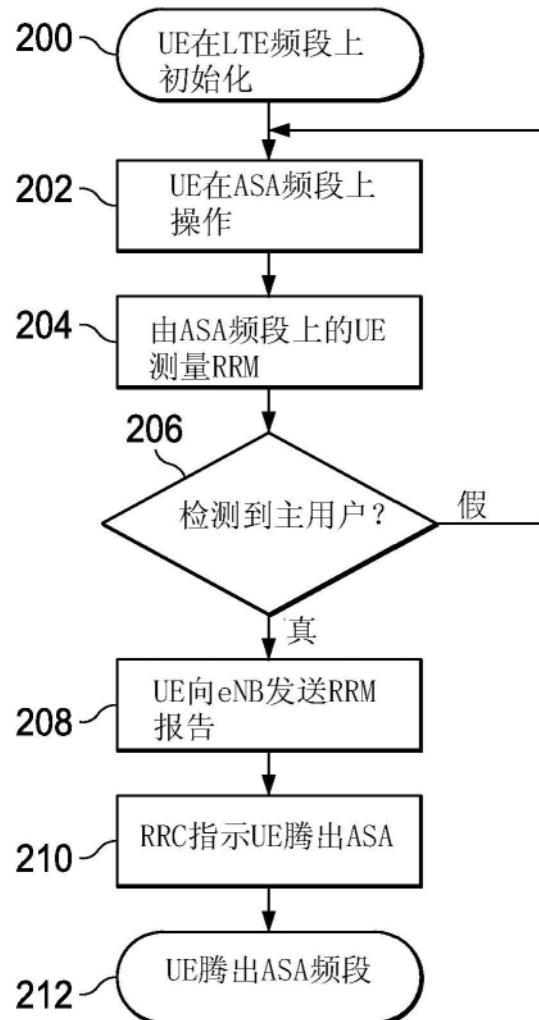


图2

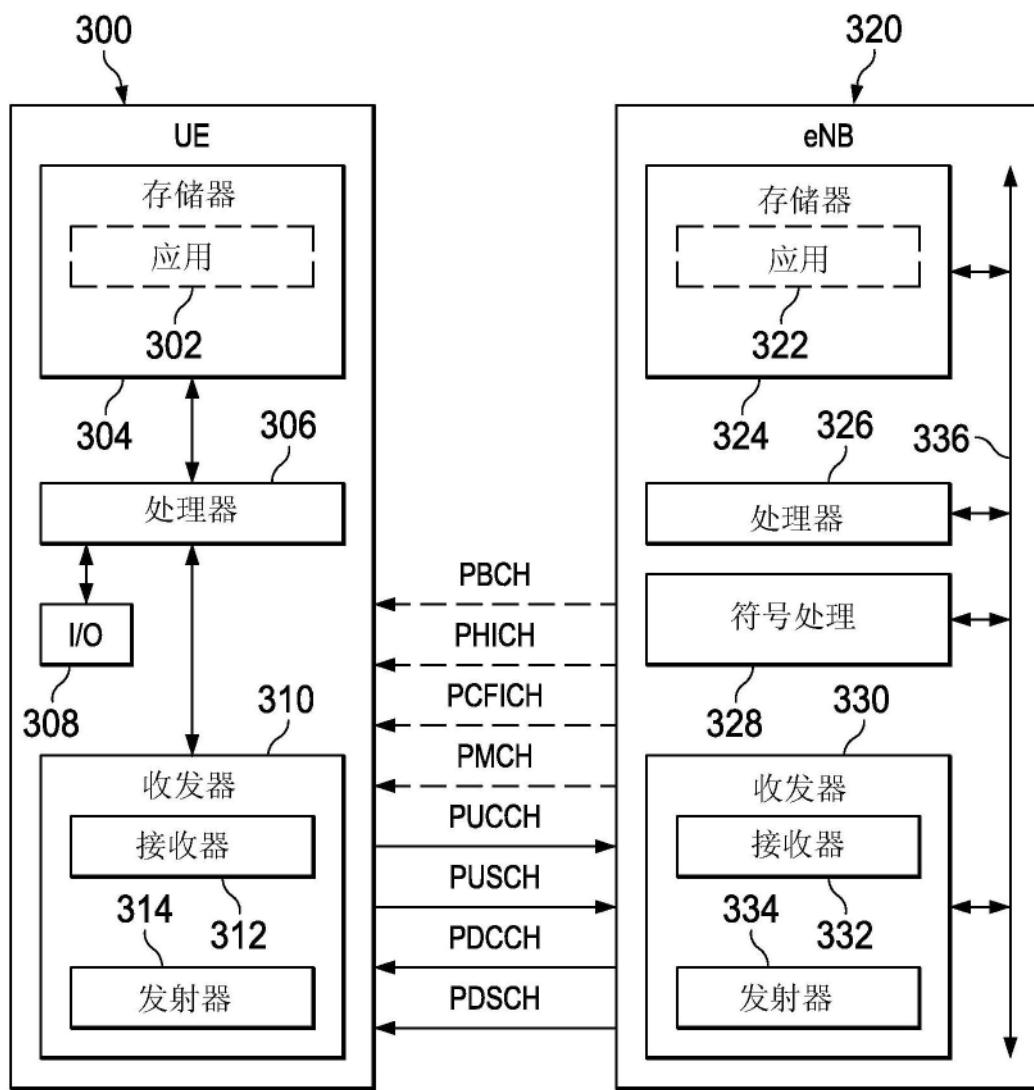


图3

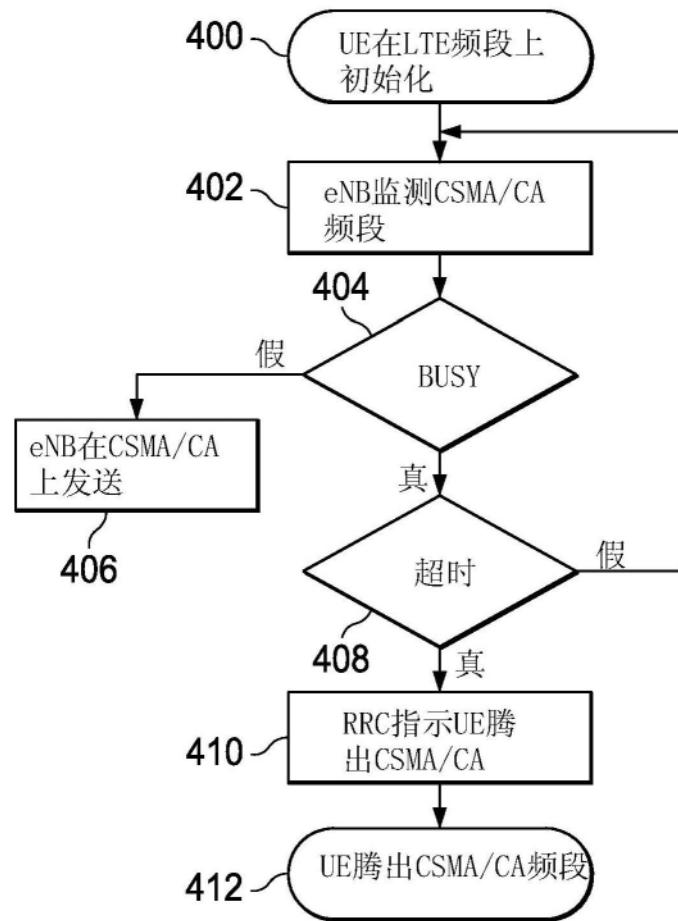


图4A

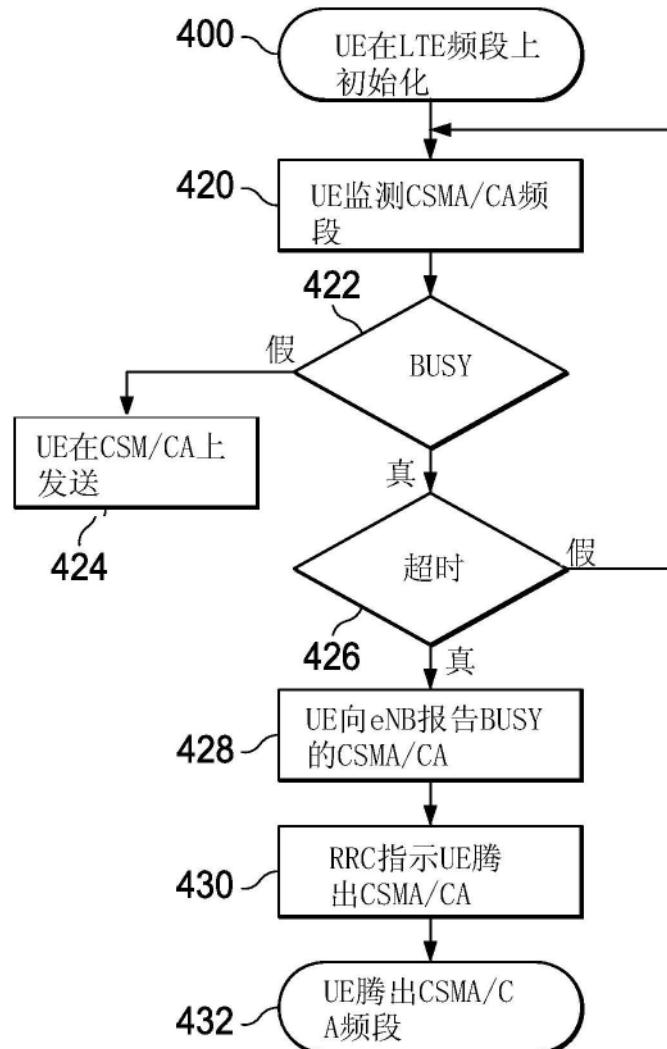


图4B