



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108886817 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 08

(21) 申请号 201780017454.1	(73) 专利权人 瑞典爱立信有限公司
(22) 申请日 2017.03.10	地址 瑞典斯德哥尔摩
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 108886817 A	(72) 发明人 林兴钦 H·邵科里拉扎吉 J·M·伯格曼 隋宇涛 A·格罗弗兰 A·阿迪卡里 Y·布兰肯希普 Y-P·E·王
(43) 申请公布日 2018.11.23	(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247 代理人 于静
(30) 优先权数据 62/309,389 2016.03.16 US 15/295,525 2016.10.17 US	(51) Int.Cl. H04W 74/08 (2006.01)
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2018.09.14	(56) 对比文件 US 20150078264 A1,2015.03.19 US 2016/0007377 A1,2016.01.07
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/SE2017/050237 2017.03.10	审查员 乔莹
(87) PCT国际申请的公布数据 W02017/160210 EN 2017.09.21	权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称
无线设备对通信网络的网络接入

(57) 摘要
一种通信网络由与从一组覆盖类中选择的覆盖类关联的无线设备接入。所述无线设备执行一种方法,所述方法包括通过在由所述无线设备的所述覆盖类限定的启动机会期间,在物理随机接入信道上发送用于随机接入的前导序列来发起对所述通信网络的网络接入。每个覆盖类可以与前导序列传输的唯一重复次数关联。

S110
发起网络接入

1. 一种由无线设备执行的接入通信网络的方法,其中,所述无线设备与来自一组排序的覆盖类中的覆盖类关联,所述方法包括:

从所述通信网络获得 (S102) 用于所述一组排序的覆盖类的网络接入配置;

通过在物理随机接入信道PRACH上发送用于随机接入的前导序列,发起 (S110) 对所述通信网络的网络接入,其中,所述网络接入在与所述无线设备的所述覆盖类相关的启动机会期间发起;以及

在根据所述网络接入配置能够由较高排序的覆盖类使用的可能启动机会中,从具有与所述较高排序的覆盖类的可能启动机会的PRACH资源相冲突的PRACH资源的所述无线设备的所述覆盖类的任何可能启动机会中退避。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述启动机会由从在可能启动机会中发起所述网络接入中退避并且确定是否在下一可能启动机会中发起所述网络接入的无线设备来限定。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一组覆盖类中的所有覆盖类共享用于发起所述网络接入的公共启动子帧,并且其中所述网络接入被发起的启动机会基于所述公共启动子帧来确定。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一组覆盖类中的所有覆盖类共享用于发起所述网络接入的公共启动子帧,并且所述一组覆盖类中的每个覆盖类具有用于发起所述网络接入的相对于所述公共启动子帧的不同偏移,并且其中,所述网络接入根据所述偏移来发起。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述一组覆盖类中的每个覆盖类与用于执行所述网络接入的不同的重复次数关联。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一组覆盖类中的每个所述覆盖类与不同的启动机会数量关联。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述网络接入在频带中发起,并且其中所述启动机会取决于所述一组覆盖类中有多少个覆盖类共享所述无线设备的所述覆盖类的频带。

8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:被网络节点提供一个覆盖类限定多个可能启动机会的信息,其中,所述多个可能启动机会按时间分布,以使得所述多个可能启动机会中的至少两个可能启动机会被所述一组覆盖类中的另一个覆盖类的启动机会分隔。

9. 一种用于实现无线设备对通信网络的网络接入的方法,其中,所述无线设备与来自一组排序的覆盖类中的覆盖类关联,所述方法由网络节点执行,所述方法包括:

向所述无线设备提供 (S202) 用于所述一组排序的覆盖类的网络接入配置,其中,所述网络接入配置指定所述无线设备对所述通信网络的网络接入发起,并且其中,所述网络接入配置指定由所述无线设备的所述覆盖类限定的网络接入将要在其间发起的启动机会,

其中,所述网络接入配置基于以下操作来指定所述启动机会:所述无线设备在根据所述网络接入配置能够由较高排序的覆盖类使用的可能启动机会中,从具有与所述较高排序的覆盖类的可能启动机会的PRACH资源相冲突的PRACH资源的所述无线设备的所述覆盖类的任何可能启动机会中退避。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述启动机会由从在可能启动机会中发起所述网络接入中退避并且确定是否在下一可能启动机会中发起所述网络接入的无线设备来限定。

11. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述网络接入配置还指定另一启动机会, 在所述另一启动机会期间, 在所述一组覆盖类中的不同覆盖类中的无线设备将要发起网络接入。

12. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述一组覆盖类中的所有覆盖类共享用于发起所述网络接入的公共启动子帧。

13. 根据权利要求12所述的方法, 其中, 所述一组覆盖类中的每个覆盖类具有用于发起所述网络接入的相对于所述公共启动子帧的不同偏移, 并且其中, 所述网络接入根据所述偏移来发起。

14. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 所述一组覆盖类中的每个覆盖类与用于执行所述网络接入的不同的重复次数关联。

15. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述一组覆盖类中的每个所述覆盖类与不同的启动机会数量关联。

16. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述网络接入在频带中发起, 并且其中所述启动机会取决于所述一组覆盖类中有多少个覆盖类共享所述无线设备的所述覆盖类的频带。

17. 根据权利要求9所述的方法, 还包括: 向所述无线设备提供一个覆盖类限定多个可能启动机会的信息, 其中, 所述多个可能启动机会按时间分布, 以使得所述多个可能启动机会中的至少两个可能启动机会被所述一组覆盖类中的另一覆盖类的启动机会分隔。

18. 一种无线设备 (200), 适于所述无线设备对通信网络的网络接入, 其中, 所述无线设备与来自一组排序的覆盖类中的覆盖类关联, 所述无线设备包括处理电路 (210) 和通信接口 (220), 所述通信接口包括一个或多个发射机, 所述处理电路被配置为使所述无线设备:

从所述通信网络获得用于所述一组排序的覆盖类的网络接入配置;

通过使用所述通信接口在物理随机接入信道PRACH上发送用于随机接入的前导序列, 发起对所述通信网络的网络接入, 其中, 所述网络接入在由所述无线设备的所述覆盖类限定的启动机会期间发起; 以及

在根据所述网络接入配置能够由较高排序的覆盖类使用的可能启动机会中, 从具有与所述较高排序的覆盖类的可能启动机会的PRACH资源相冲突的PRACH资源的所述无线设备的所述覆盖类的任何可能启动机会中退避。

19. 一种网络节点 (300), 用于实现无线设备对通信网络的网络接入, 其中, 所述无线设备与来自一组排序的覆盖类中的覆盖类关联, 所述网络节点包括处理电路 (310) 和通信接口 (320), 所述通信接口包括一个或多个发射机, 所述处理电路被配置为使所述网络节点:

使用所述通信接口向所述无线设备提供用于所述一组排序的覆盖类的网络接入配置, 其中, 所述网络接入配置指定所述无线设备对所述通信网络的网络接入发起, 并且其中, 所述网络接入配置指定由所述无线设备的所述覆盖类限定的网络接入将要在其间发起的启动机会,

其中, 所述网络接入配置基于以下操作来指定所述启动机会: 所述无线设备在根据所述网络接入配置能够由较高排序的覆盖类使用的可能启动机会中, 从具有与所述较高排序的覆盖类的可能启动机会的PRACH资源相冲突的PRACH资源的所述无线设备的所述覆盖类的任何可能启动机会中退避。

20. 一种计算机可读存储介质, 其存储用于无线设备对通信网络的网络接入的计算机程序代码, 其中, 所述无线设备与来自一组排序的覆盖类中的覆盖类关联, 所述计算机程序

代码在无线设备的处理电路上运行时使所述无线设备：

从所述通信网络获得用于所述一组排序的覆盖类的网络接入配置；

通过在物理随机接入信道PRACH上发送用于随机接入的前导序列，发起对所述通信网络的网络接入，其中，所述网络接入在由所述无线设备的所述覆盖类限定的启动机会期间发起；以及

在根据所述网络接入配置能够由较高排序的覆盖类使用的可能启动机会中，从具有与所述较高排序的覆盖类的可能启动机会的PRACH资源相冲突的PRACH资源的所述无线设备的所述覆盖类的任何可能启动机会中退避。

21. 一种计算机可读存储介质，其存储用于实现无线设备对通信网络的网络接入的计算机程序代码，其中，所述无线设备与来自一组排序的覆盖类中的覆盖类关联，所述计算机程序代码在网络节点的处理电路上运行时使所述网络节点：

向所述无线设备提供用于所述一组排序的覆盖类的网络接入配置，其中，所述网络接入配置指定所述无线设备对所述通信网络的网络接入发起，并且其中，所述网络接入配置指定由所述无线设备的所述覆盖类限定的网络接入将要在其间发起的启动机会，

其中，所述网络接入配置基于以下操作来指定所述启动机会：所述无线设备在根据所述网络接入配置能够由较高排序的覆盖类使用的可能启动机会中，从具有与所述较高排序的覆盖类的可能启动机会的PRACH资源相冲突的PRACH资源的所述无线设备的所述覆盖类的任何可能启动机会中退避。

无线设备对通信网络的网络接入

技术领域

[0001] 本文给出的实施例涉及一种方法、无线设备、计算机程序和计算机程序产品,用于无线设备对通信网络的网络接入。本文给出的进一步实施例涉及一种方法、网络节点、计算机程序和计算机程序产品,用于实现无线设备对通信网络的网络接入。

背景技术

[0002] 在通信网络中,对于给定通信协议、其参数和部署有通信网络的物理环境,获得良好性能和容量是有挑战的。

[0003] 例如,演进型服务与蜂窝网络的新要求相关联,所述新要求例如关于设备成本、电池寿命和覆盖范围。为了降低设备和模块成本,可以使用具有集成功率放大器(PA)的片上系统(SoC)解决方案。然而,当PA集成到SoC时,当前最先进的PA技术允许20-23dBm的发射功率是可行的。该约束限制了上行链路覆盖范围,其与通信网络的终端用户无线设备和网络节点之间所允许的路径损耗量有关。

[0004] 为了最大化集成PA可实现的覆盖范围,通常需要减少PA退避。PA退避可以定义为PA的最大饱和输出功率与平均输出功率的比率。当通信信号具有显著的非单位峰值平均功率比(PAPR)时,需要PA退避。PAPR越高,则需要越高的PA退避。较高的PA退避也会降低PA效率,从而缩短设备电池使用寿命。因此,设计一种具有尽可能低的PAPR的上行链路通信信号-从而减少必要的PA退避-可以降低设备成本,增加电池寿命并增大无线设备的覆盖范围。

[0005] 有可能发展现有的蜂窝通信(例如长期演进(LTE))规范,以包括对窄带物联网(NB-IoT)技术的支持。在这方面,LTE上行链路基于用于上行链路数据和控制信道的单载波频分多址(SC-FDMA)调制,以及用于随机接入的Zadoff-Chu信号。这些信号都没有良好的PAPR特性。

[0006] 因此,仍然需要改进对通信网络中的无线设备的网络接入的处理。

发明内容

[0007] 本文的实施例的一个目的是为通信网络中的无线设备提供有效的网络接入处理。

[0008] 根据第一方面,提出了一种用于无线设备对通信网络的网络接入的方法。所述无线设备与来自一组覆盖类中的覆盖类关联。所述方法由所述无线设备执行。所述方法包括通过在物理随机接入信道(PRACH)上发送用于随机接入的前导序列,发起对所述通信网络的网络接入。其中,所述网络接入在由所述无线设备的所述覆盖类限定的启动机会期间发起。

[0009] 根据第二方面,提出了一种用于无线设备对通信网络的网络接入的无线设备。所述无线设备与来自一组覆盖类中的覆盖类关联。所述无线设备包括处理电路。所述处理电路被配置为使所述无线设备通过在物理随机接入信道(PRACH)上发送用于随机接入的前导序列,发起对所述通信网络的网络接入。所述网络接入在由所述无线设备的所述覆盖类限

定的启动机会期间发起。

[0010] 根据第三方面,提出了一种用于无线设备对通信网络的网络接入的无线设备。所述无线设备与来自一组覆盖类中的覆盖类关联。所述无线设备包括处理电路和存储指令的计算机程序产品,所述指令在由处理电路执行时使所述无线设备通过在物理随机接入信道(PRACH)上发送用于随机接入的前导序列,发起对所述通信网络的网络接入。所述网络接入在由所述无线设备的所述覆盖类限定的启动机会期间发起。

[0011] 根据第四方面,提出了一种用于无线设备对通信网络的网络接入的无线设备。所述无线设备与来自一组覆盖类中的覆盖类关联。所述无线设备包括发起模块,所述发起模块被配置为通过在物理随机接入信道(PRACH)上发送用于随机接入的前导序列,发起对所述通信网络的网络接入。所述网络接入在由所述无线设备的所述覆盖类限定的启动机会期间发起。

[0012] 根据第五方面,提供了一种用于无线设备对通信网络的网络接入的计算机程序,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码在所述无线设备的处理电路上运行时使所述无线设备执行根据第一方面的方法。

[0013] 根据第六方面,提出了一种用于实现无线设备对通信网络的网络接入的方法。所述无线设备与来自一组覆盖类中的覆盖类关联。所述方法由网络节点执行。所述方法包括向所述无线设备提供网络接入配置。所述网络接入配置指定所述无线设备对所述通信网络的网络接入发起。所述网络接入配置指定由所述无线设备的所述覆盖类限定的网络接入将要在其间发起的启动机会。

[0014] 根据第七方面,提出了一种用于实现无线设备对通信网络的网络接入的网络节点。所述无线设备与来自一组覆盖类中的覆盖类关联。所述网络节点包括处理电路。所述处理电路被配置为使所述网络节点向所述无线设备提供网络接入配置。所述网络接入配置指定所述无线设备对所述通信网络的网络接入发起。所述网络接入配置指定由所述无线设备的所述覆盖类限定的网络接入将要在其间发起的启动机会。

[0015] 根据第八方面,提出了一种用于实现无线设备对通信网络的网络接入的网络节点。所述无线设备与来自一组覆盖类中的覆盖类关联。所述网络节点包括处理电路和存储指令的计算机程序产品,所述指令在由处理电路执行时使所述网络节点向所述无线设备提供网络接入配置。所述网络接入配置指定所述无线设备对所述通信网络的网络接入发起。所述网络接入配置指定由所述无线设备的所述覆盖类限定的网络接入将要在其间发起的启动机会。

[0016] 根据第九方面,提出了一种用于实现无线设备对通信网络的网络接入的网络节点。所述网络节点包括提供模块,所述提供模块被配置为向所述无线设备提供网络接入配置。所述网络接入配置指定所述无线设备对所述通信网络的网络接入发起。所述网络接入配置指定所述网络接入将要在由所述无线设备的所述覆盖类限定的启动机会期间发起。

[0017] 根据第十方面,提供了一种用于实现无线设备对通信网络的网络接入的计算机程序,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码在网络节点的处理电路上运行时使所述网络节点执行根据第六方面的方法。

[0018] 根据第十一方面,提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括根据第五方面和第十方面中的至少一者的计算机程序以及存储计算机程序的计算机可读存储介

质。所述计算机可读存储介质可以是非暂时性计算机可读存储介质。

[0019] 有利地,这些方法和设备提供无线设备对通信网络的网络接入的有效处理。

[0020] 有利地,这些方法和设备使得能够避免不同覆盖类的PRACH机会的时间冲突。

[0021] 有利地,这些方法和设备特别适用于NB-IoT和增强型机器型通信(eMTC)。

[0022] 应注意,在适当的情况下,第一、第二、第三、第四、第五、第六、第七、第八、第九、第十和第十一方面的任何特征可以应用于任何其他方面。同样地,第一方面的任何优点可以分别同样适用于第二、第三、第四、第五、第六、第七、第八、第九、第十和/或第十一方面,反之亦然。根据以下详细公开内容、所附从属权利要求以及附图,所附实施例的其他目的、特征和优点将显而易见。

[0023] 通常,权利要求中使用的所有术语将根据它们的技术领域中的普通含义来解释,除非本文另有明确定义。除非另有明确说明,否则所有引用“一/一个/该元件、设备、组件、装置、步骤等”将被公开解释为指元件、设备、组件、装置、步骤等的至少一个实例。除非明确说明,否则本文公开的任何方法的步骤不必以所公开的确切顺序执行。

附图说明

[0024] 现在参考附图通过示例描述本发明的构思,其中:

[0025] 图1是示出根据实施例的通信网络的示意图;

[0026] 图2示意性地示出了在无线接入网络节点处接收随机接入前导;

[0027] 图3示意性地示出了PRACH符号组结构;

[0028] 图4示意性地示出了PRACH跳频模式;

[0029] 图5示意性地示出了12音(12子载波)NPRACH频带;

[0030] 图6-7示意性地示出了根据现有技术的PRACH机会;

[0031] 图8-12示意性地示出了根据实施例的PRACH机会;

[0032] 图13-16是根据实施例的方法的流程图;

[0033] 图17是示出根据实施例的无线设备的功能单元的示意图;

[0034] 图18是示出根据实施例的无线设备的功能模块的示意图;

[0035] 图19是示出根据实施例的网络节点的功能单元的示意图;

[0036] 图20是示出根据实施例的网络节点的功能模块的示意图;以及

[0037] 图21示出了根据实施例的包括计算机可读装置的计算机程序产品的一个示例。

[0038] 除非另有说明,否则相同的附图标记表示附图中的相同元件。

具体实施方式

[0039] 现在将在下文中参考附图更全面地描述本发明的构思,附图中示出了本发明的构思的某些实施例。然而,本发明的构思可以以许多不同的形式实施,并且不应该被解释为限于本文阐述的实施例;相反,这些实施例是作为示例提供的,使得本公开将是彻底和完整的,并且将本发明的构思的范围完全传达给本领域技术人员。相同的数字在整个说明书中指代相同的元件。虚线所示的任何步骤或特征都应视为可选的。

[0040] 单音跳频NB-IoT PRACH(标示为NPRACH)信号具有低PAPR,因此使用NPRACH减少了对PA退避的需要并且使PA效率最大化。NPRACH信号与SC-FDMA和正交频分多址(OFDMA)兼

容,因为在任何OFDM符号间隔中,NPRACH信号看起来像是单个子载波的OFDM信号。

[0041] 为了支持随机接入设计,网络节点应该能够配置时间资源信息,该时间资源信息通知无线设备何时(在时间上)发送NPRACH和频率资源信息,所述频率资源信息指示无线设备在何处(在频率上)发送NPRACH。

[0042] 在NB-IoT随机接入中,NPRACH中可支持多达三种不同的覆盖类。覆盖类也称为覆盖等级、覆盖增强等级(CE等级或CEL)或增强的覆盖等级;下文将使用术语覆盖类。例如,覆盖类可以对应于最小耦合损耗(MCL)的值,其可以表示在天线连接器之间测量的最小距离损耗(可能包括天线增益),例如144dB MCL或164dB MCL。更一般地,覆盖类可以对应于x dB MCL,其中x是从具有两个或多个值的预定集合(例如,{144,164})中选择的。备选地,覆盖类可以与无线设备接收的信号特别是参考信号的接收功率的相应值相关联。如下面更详细讨论的,覆盖类可以对应于UE发送的NPRACH信号的重复次数。

[0043] 来自在不同覆盖类中的无线设备的NPRACH传输的接收功率可能显著不同,如果传输使用相同的时间和频率NPRACH机会,则导致严重的远近问题。例如,支持164dB最大耦合损耗是NB-IoT的设计目标,而正常覆盖范围内无线设备的最大耦合损耗通常限制在144dB。在无线设备能够完美地估计它们的耦合损耗并且NPRACH传输中使用的开环功率控制完美的理想条件下,这可能导致20dB的接收功率差。实际上,无线设备对耦合损耗的估计可能在例如[-6,6]dB的范围内有误差,导致NPRACH传输中甚至更大的接收功率差。因此,建议在时域和/或频域中分离不同覆盖类的NPRACH机会。

[0044] 分离不同覆盖类的NPRACH机会的一种替代方案是为频域中的不同覆盖类配置不同的NPRACH频带。然而,如果网络节点仅配置一个或两个NPRACH频带,则仍需要一种机制来分离时域中三个不同覆盖类的NPRACH。

[0045] 在现有的LTE随机接入过程中,随机接入用于多种目的,例如当在无线设备和通信网络之间建立无线链路时的初始网络接入、对无线设备的调度请求等。其中,随机接入的一个目的是实现用于维持LTE中的上行链路正交性的上行链路同步。为了保持OFDMA或SC-FDMA系统中的不同无线设备之间的正交性,每个无线设备的信号的到达时间需要在网络节点处的OFDMA或SC-FDMA信号的循环前缀(CP)内。

[0046] LTE随机接入可以是基于竞争的,也可以是无竞争的。基于竞争的随机接入过程包括四个步骤,如图1所示。

[0047] 图1是示出其中可以应用本文给出的实施例的通信网络100的示意图。通信网络100包括无线接入网络110、核心网络120和服务网络130。无线接入网络110包括至少一个无线接入网络节点(RANN)140。无线接入网络节点140可以由无线基站、基站收发信台、远程无线头、接入点、接入节点、NodeB或演进型NodeB中的任何一者提供。无线接入网络节点140向至少一个无线设备(WD)200提供服务和网络接入。无线设备200可以是便携式无线设备、移动台、移动电话、手持机、无线本地环路电话、用户设备(UE)、智能手机、膝上型计算机、平板计算机、配备网络的传感器设备、物联网设备或无线宽带调制解调器。

[0048] 无线接入网络110在操作上连接到核心网络120,核心网络120又在操作上连接到服务网络130。由此,在操作上连接到无线接入网络节点140的无线设备200能够访问服务并与服务网络130交换数据。

[0049] 通信网络100还包括至少一个网络节点300。下面将公开网络节点300的进一步细

节。

[0050] 基于竞争的随机接入过程包括步骤1-4:

[0051] 步骤1:无线设备200向网络节点300发送随机接入前导。

[0052] 步骤2:网络节点300通过向无线设备200发送包括例如上行链路许可的随机接入响应来响应随机接入前导。

[0053] 步骤3:无线设备200向网络节点300发送所调度的传输。

[0054] 步骤4:网络节点300发送用于无线设备200的竞争解决的消息。

[0055] 注意,仅步骤1涉及专门为随机接入设计的物理层处理,而其余步骤2-4遵循在上行链路和下行链路数据传输中使用的相同物理层处理。对于无竞争随机接入,无线设备使用由基站分配的保留前导。在这种情况下,不需要竞争解决,因此只需要步骤1和2。

[0056] NPRACH用于与LTE类似的目的,并且重用LTE中的随机接入过程。如图1所示,在第一步骤中,UE在图2所示的随机接入时间段期间发送PRACH前导序列。对于靠近无线接入网络节点的无线设备,在时间 $t=t_1$ 接收到随机接入前导。对于小区边缘(远离无线接入网络节点)的无线设备,在时间 $t=t_1+\Delta$ 接收到随机接入前导。PRACH前导序列不占用整个随机接入段,从而留出一些时间作为保护时间(GT)。如上所述,为了最大化PA效率和覆盖范围,期望使PRACH前导尽可能接近恒定包络。此外,PRACH前导应该被设计成使得基站能够执行准确的到达时间估计。在以下描述中,术语PRACH信号和PRACH前导可以互换使用。

[0057] 图3中示出了PRACH符号组的基本结构的一个示例。它基本上是单音OFDM信号。与其中非CP部分由单个符号组成的传统OFDM符号不同,图3中的PRACH符号组的非CP部分可以包括一个或多个符号。作为示例,一个CP(长度为266.7 μ s或66.7 μ s)和五个符号构成基本符号组。具有266.7 μ sCP和五个符号的符号结构如图3所示。

[0058] 多个OFDM符号组(每个如图3所示)被级联以形成PRACH前导。但是,相同PRACH前导的符号组的频率位置根据一些跳频模式而变化。跳频模式的一个示例在图4中示出。

[0059] 基于使用单音跳频NPRACH,12个音(总带宽 $3.75 \cdot 12=45$ kHz)可以用作配置设计的基本频率资源频带(例如LTE PRACH中的6个PRB)。这种12音NPRACH频段概念如图5所示。

[0060] 对于正常覆盖范围内的无线设备,具有4或8个符号组的NPRACH前导传输可能足以使无线设备成功完成随机接入过程。对于具有例如164dB最大耦合损耗的极低覆盖范围的无线设备,可能需要具有128个或更多个符号组的NPRACH前导传输。

[0061] 当不同覆盖类中的无线设备使用相同的NPRACH频带时,避免来自这些无线设备的NPRACH传输的冲突可能是有益的。因此,提出了分离时域中不同覆盖类的NPRACH机会的机制。

[0062] 假设例如如在eMTC中那样,用于PRACH启动子帧周期(以PRACH机会表示)的RRC参数的范围由prachStartingSubframe定义,prachStartingSubframe可以取集合{2,4,8,16,32,64,128,256}中的一个值,其中prachStartingSubframe是定义PRACH启动子帧的参数。进一步假设偏移(以PRACH机会表示)由下式定义:

[0063] $N \cdot \text{prachStartingSubframe} + \text{numRepetitionPerPreambleAttempt}$,其中 $N \geq 0$ 是整数,并且其中numRepetitionPerPreambleAttempt是定义每个前导尝试允许的随机接入传输的重复次数的参数。在eMTC的3GPP规范中,前导序列的初始传输在“重复次数”中计数;例如,每次尝试发送前导序列两次可以对应于numRepetitionsPerPreambleAttempt等于2。

总重复次数可以取决于允许的前导传输尝试的数量,其可以对应于不同的参数。

[0064] 本文prachStartingSubframe以PRACH机会表示,而不是绝对时间或符号组数量。时域PRACH机会可以被视为可以用于PRACH传输的时域资源中的时隙,如图6所示。时隙之间的时域资源可以用于其他目的,例如数据传输。由于PRACH机会之间的时域资源与本文公开的实施例无关,因此在下面参考的图7-12中将省略这种时域资源。

[0065] 将使用非限制性说明性示例来说明如何将eMTC的随机接入过程用于NB-IoT。例如,假设每128毫秒有16个机会。考虑三种不同的覆盖类,即,标示的覆盖类1、覆盖类2和覆盖类3,其属性在以下列出:

[0066] 对于覆盖类1,使用4个符号组(即,关于4个符号组的集合没有重复;这可以对应于重复参数的值1)并且可以使用一个PRACH机会来完全发送。

[0067] 对于覆盖类2,需要8个符号组(即,关于4个符号组的集合重复2次;这可以对应于重复参数的值2)并且可以使用2个PRACH机会来发送。

[0068] 对于覆盖类3,需要32个符号组(即,关于4个符号组的集合重复8次;这可以对应于重复参数的值8)并且可以使用8个PRACH机会来发送。

[0069] 原则上,在eMTC中,对于不同的覆盖类允许不同的prachStartingSubframe。然而,这可能使用于避免不同覆盖类中的无线设备的PRACH冲突的网络配置复杂化。下面提供并且还在图7中示出了这种情况的一个示例:

[0070] 覆盖类2有2次重复:prachStartingSubframe=4,因此偏移是16个机会内集合{0, 1, 2, 3} $\cdot 4+2 = \{2, 6, 10, 14\}$ 中的任何值。如图7所示,对于覆盖类2, $N=0, 1, 2$ 或 3。图7示出了四个前导传输尝试,每个重复两次。

[0071] 覆盖类3有8次重复:prachStartingSubframe=16,因此偏移是16个机会内为 $0 \cdot 16+8=8$ 。如图7所示,对于覆盖类3, $N=0$ 。

[0072] 本文公开的实施例涉及用于处理不同覆盖类的PRACH机会的时间冲突的机制。

[0073] 因此,本文公开的实施例涉及用于无线设备对通信网络的网络接入的机制。为了获得这样的机制,提供了一种无线设备200、一种由无线设备200执行的方法、一种包括例如具有计算机程序形式的代码的计算机程序产品,所述代码当在无线设备200的处理电路上运行时使无线设备200执行所述方法。为了获得这样的机制,还提供了一种网络节点300、一种由网络节点300执行的方法、以及一种包括例如具有计算机程序形式的代码的计算机程序产品,所述代码当在网络节点300的处理电路上运行时使网络节点300执行所述方法。

[0074] 图13和14是示出由无线设备200执行的用于无线设备200对通信网络100的网络接入的方法的实施例的流程图。图15和16是示出了由网络节点300执行的用于实现无线设备200对通信网络100的网络接入的方法的实施例的流程图。这些方法有利地作为计算机程序420a、420b来提供。

[0075] 现在参考图13,其示出了根据实施例由无线设备200执行的用于无线设备200对通信网络100的网络接入的方法。

[0076] 无线设备200与来自一组覆盖类中的覆盖类相关联。优选地,该组包括两个、三个或更多个覆盖类。

[0077] S110:无线设备200通过在物理随机接入信道(PRACH)上发送用于随机接入的前导序列,发起对通信网络100的网络接入。网络接入在由无线设备200的覆盖类限定的启动机

会期间发起。因此,在启动机会期间发送前导序列并且可能重复。

[0078] 现在参考图14,其示出了根据其他实施例的由无线设备200执行的用于无线设备200对通信网络100的网络接入的方法。假设如参考图13所述那样执行步骤S110。

[0079] 无线设备200可以有不同的方式来获得网络接入配置。例如,根据实施例,无线设备200被配置为执行步骤S102。

[0080] S102:无线设备200从网络节点300获得网络接入配置。

[0081] 如下面将进一步公开的,可以向无线设备200提供来自网络节点300的关于一组覆盖类中有多少覆盖类共享无线设备200的覆盖类的频带的信息。根据实施例,无线设备200因此被配置为执行步骤S104。

[0082] S104:无线设备200从网络节点300获得关于一组覆盖类中有多少覆盖类共享无线设备200的覆盖类的频带的信息。

[0083] 现在参考图15,其示出了根据实施例由网络节点300执行的用于实现无线设备200对通信网络100的网络接入的方法。

[0084] 如上所述,无线设备200与来自一组覆盖类中的覆盖类相关联。

[0085] S202:网络节点300向无线设备200提供网络接入配置。网络接入配置指定无线设备200对通信网络100的网络接入发起。网络接入配置指定网络接入将要在由无线设备200的覆盖类限定的启动机会期间发起。根据实施例,网络节点300向无线设备200提供包括与不同覆盖类关联的多个启动机会的网络接入配置。启动机会可能与不同的时间资源有关。在启动机会中,无线设备200的覆盖类限定了启动机会,无线设备200将通过在物理随机接入信道上发送用于随机接入的前导序列来在所述启动机会期间发起网络接入。这可能意味着无线设备200接收除了无线设备200的一个或多个启动机会之外还指定至少一个进一步的启动机会的网络接入配置;所述进一步的启动机会可以由与不同覆盖类关联的无线设备使用。

[0086] 现在参考图16,其示出了根据进一步实施例由网络节点300执行的用于实现无线设备200对通信网络100的网络接入的方法。假设如参考图15所述那样执行步骤S202。

[0087] 根据实施例,网络节点300被配置为执行步骤S204:

[0088] S204:网络节点300向无线设备200提供关于一组覆盖类中有多少覆盖类共享无线设备200的覆盖类的频带的信息。

[0089] 现在将呈现无线设备200和网络节点300共同的实施例。

[0090] 再次参考图1,由无线设备200在步骤S110(图13和14)中执行的网络接入发起取代了在步骤1中发送随机接入前导。可以假设无线设备200发送的用于随机接入的前导序列由网络节点300接收。然后,可以遵循图1的步骤2-4;如果不需要解决竞争,则只需要执行步骤1和2。

[0091] 根据一些方面,每个覆盖类的启动机会是唯一的。因此,根据实施例,一组覆盖类中的任何两个不同的覆盖类不共享共同的启动机会。根据其他一些方面,一些覆盖类共享启动机会。具体地,根据实施例,一组覆盖类中的每个覆盖类与相应的接收功率等级关联,并且接收功率等级之差小于阈值的那些覆盖类具有至少部分重叠的启动机会。

[0092] 根据实施例,一组覆盖类中的所有覆盖类共享用于发起网络接入的公共启动子帧。网络接入被发起的启动机会基于公共启动子帧来确定。为避免冲突,可以因此配置公共

prachStartingSubframe。然后,可以避免冲突,因为不同的偏移可以用于不同的覆盖类。作为示例,可以使用相对于公共启动子帧的不同时间偏移。换句话说,偏移可以取决于覆盖类,并且每个覆盖类可以具有它自己的偏移。也就是说,根据实施例,一组覆盖类中的所有覆盖类共享用于发起所述网络接入的公共启动子帧,一组覆盖类中的每个覆盖类具有用于发起网络接入的相对于公共启动子帧的唯一偏移,以及网络接入根据唯一偏移来发起。可以关于公共启动子帧来定义偏移。偏移可以例如包括指示从公共启动子帧到启动机会的时间距离的多个子帧。备选地,偏移可以包括从公共启动子帧到启动机会的时间距离。因此,如果覆盖类的偏移为零,则一个启动机会将是公共启动子帧,使得与覆盖类相关联的无线设备将尝试在公共启动子帧期间发起网络接入。

[0093] 现在将公开与确定由无线设备200用于避免PRACH冲突的显式启动机会有关的实施例。

[0094] 根据实施例,一组覆盖类中的每个覆盖类与用于执行网络接入的唯一重复次数相关联。与上面所述的eMTC类似,重复次数可以通过指示每次尝试的重复次数的参数和指示尝试次数的可选参数来发信号通知。虽然可以在包含启动机会的子帧中发起网络接入,但是后续重复可以在该子帧之外。一组覆盖类中的给定覆盖类的唯一偏移与该给定覆盖类的唯一重复次数成比例。继续运行的非限制性示例,如果网络节点将启动子帧指定为prachStartingSubframe=16,则在N=0的第一周期中:

[0095] 覆盖类1没有重复(重复参数=1),因此

[0096] 偏移=0 • 16+1=1,

[0097] 覆盖类2具有2次重复(重复参数=2),因此

[0098] 偏移=0 • 16+2=2,以及

[0099] 覆盖类3具有8次重复(重复参数=8),因此

[0100] 偏移=0 • 16+8=8。

[0101] 图8示出了三种覆盖类的PRACH机会。图8示出了三种不同偏移的使用。还如图8所示,网络接入可以在一个子帧(启动机会)中发起,但是可以继续(例如,通过前导序列的一次或多次重复传输)到后续子帧中。一个缺点是并非所有PRACH机会都可以使用。

[0102] 根据实施例,一组覆盖类中的每个覆盖类与唯一的启动机会数量关联。此外,一组覆盖类中的每个覆盖类可以与用于发起网络接入的唯一重复次数关联。可以在所述子帧中发起网络接入,但是后续子帧可以包含重复相同随机接入前导序列的一次或多次传输。具有相对较少重复的覆盖类的启动机会的数量然后高于具有相对较多重复的覆盖类的启动机会的数量。为了充分利用PRACH机会,因此可以使用如下的启动机会调度:

[0103] 覆盖类1具有索引为 $j \cdot P + k \cdot N_{\text{rep},1}$ 的启动子帧, $k=0,1,\dots,(P/(4 \cdot N_{\text{rep},1})-1)$ 。此处 $N_{\text{rep},1}$ 是覆盖类1的重复次数, j 是周期的序列号(长度为P的时间间隔)。一次发送前导序列可以对应于 $N_{\text{rep},1}=1$ 。

[0104] 覆盖类2具有启动子帧 $(j+1/4) \cdot P + k \cdot N_{\text{rep},2}$, $k=0,1,\dots,(P/(4 \cdot N_{\text{rep},2})-1)$ 。此处 $N_{\text{rep},2}$ 是覆盖类2的重复次数。

[0105] 覆盖类3具有启动子帧 $(j+1/2) \cdot P + k \cdot N_{\text{rep},3}$, $k=0,1,\dots,(P/(2 \cdot N_{\text{rep},3})-1)$ 。此处 $N_{\text{rep},3}$ 是覆盖类3的重复次数。

[0106] 在上文中,可以假设所有三个覆盖类的PRACH共享相同的PRACH频带。使用上述启

动机会的调度,长度为P的周期中的PRACH机会的数量是给定覆盖类的重复次数的函数。

[0107] 对于运行的非限制性示例,获得以下启动机会:

[0108] 覆盖类1在子帧0、1、2、3中没有重复和启动机会,

[0109] 覆盖类2在子帧4、6具有2次重复和启动机会,以及

[0110] 覆盖类3在子帧8中具有8次重复和启动机会。

[0111] 三个覆盖类的PRACH机会如图9所示。一个缺点是给定覆盖类的所有PRACH机会都是聚类的。

[0112] 可以假设网络接入是在频带中发起的。根据实施例,启动机会取决于一组覆盖类中有多少覆盖类共享无线设备的覆盖类的频带。然后,可以从网络节点300向无线设备200提供关于一组覆盖类中有多少覆盖类共享无线设备200的覆盖类的频带的信息,如在上述步骤S104、S204中那样。例如,如果仅有两个覆盖类共享相同的PRACH频带,并且P是公共prachStartingSubframe,则仅需考虑共享相同PRACH频带的那些覆盖类。例如,如果覆盖类1和覆盖类3共享相同的PRACH频带A,但是覆盖类2使用单独的PRACH频带B,则可以使用如下的启动机会调度:

[0113] 覆盖类1具有启动子帧 $j \cdot P_{\text{bandA}} + k \cdot N_{\text{rep},1}$, $k=0,1,\dots,(P_{\text{bandA}}/(2 \cdot N_{\text{rep},1})-1)$ 。此处 $N_{\text{rep},1}$ 是覆盖类1的重复次数, j 再次是周期(长度为P的时间间隔)的序列号。

[0114] 覆盖类2具有启动子帧 $j \cdot P_{\text{bandB}}$ 。参数 P_{bandB} 可以设置为具有值 $P_{\text{bandB}} \geq N_{\text{rep},2} \cdot P_{\text{bandB}} = N_{\text{rep},2}$ 允许覆盖类2的最大PRACH机会数。

[0115] 覆盖类3具有启动子帧 $(j+1/2) \cdot P_{\text{bandA}} + k \cdot N_{\text{rep},3}$, $k=0,1,\dots,(P_{\text{bandA}}/(2 \cdot N_{\text{rep},3})-1)$ 。此处 $N_{\text{rep},3}$ 是覆盖类3的重复次数。

[0116] 由于覆盖类2使用单个PRACH频带,因此不存在冲突。对于覆盖类1和覆盖类3,可以如图10所示避免冲突。

[0117] 根据实施例,存在多个可能启动机会。然后可以按时间分布这多个可能启动机会,以使得多个可能启动机会中的至少两个可能启动机会被一组覆盖类中的另一个覆盖类的启动机会分隔。因此,可以调度启动机会以便随时间分布PRACH机会。这在图11中示出。无线设备200通过从网络节点300接收一个覆盖类限定多个可能启动机会(在这些启动机会之间插入由不同覆盖类限定的至少一个启动机会)的信息来了解该配置。

[0118] 现在将公开与确定隐式启动机会有关的实施例,所述隐式启动机会被无线设备200用于基于无线设备200的排序(该排序根据无线设备200的覆盖类)来避免PRACH冲突以及相应地分配启动机会优先级。无线设备的排序可能源于以下事实:一方面,每个无线设备200与覆盖类相关联,另一方面,一组覆盖类中的覆盖类按照以下意义排列:给定的第一覆盖类比给定的第二覆盖类更高、更低或相同。

[0119] 根据实施例,启动机会由从发起网络接入中退避的无线设备200来限定。(为了避免任何疑问,要指出的是,这种意义上的“退避”通常与最初讨论的“PA退避”的概念无关。)无线设备200可以基于可能启动机会执行所述退避。如果无线设备200已经在可能启动机会中从发起网络接入中退避,则它将确定是否在下一个可能启动机会中发起网络接入。因此,任何两个不同的覆盖类将不共享共同的启动机会。

[0120] 更详细地,根据本文公开的方面,启动机会的调度基于排序方法。具体地,无线设备根据其覆盖类进行排序。然后,较高的覆盖类被给予的优先级高于较低的覆盖类。因此,

根据实施例,一组覆盖类中的每个覆盖类具有它自己的一组用于网络接入的启动机会。换句话说,当较低覆盖类中的无线设备确定其启动机会时,它们从较高覆盖类中的无线设备可能使用的那些启动机会中退避。因此,根据实施例,对一组覆盖类中的所有覆盖类进行排序,并且无线设备从在更高排序的覆盖类中的无线设备所使用的启动机会退避。由此,使得无线设备能够确定由包含更高增强覆盖类的PRACH资源的子帧给出的限制所允许的下一个可用子帧(包含PRACH)。

[0121] 继续非限制性的说明性示例,如下调度以下启动机会(如图12所示):

[0122] 覆盖类3有8次重复:prachStartingSubframe=16,因此在16个启动机会内偏移= $0 \cdot 16 + 8 = 8$ 。覆盖类3具有最高优先级,不需要从任何NPRACH资源退避。

[0123] 覆盖类2有2次重复:prachStartingSubframe=4,因此在16个启动机会内偏移= $\{0, 1, 2, 3\} \cdot 4 + 2 = \{2, 6, 10, 14\}$ 。覆盖类2的优先级低于覆盖类3。此覆盖类中的无线设备然后检查覆盖类3所使用的可能启动机会,并发现偏移 $\{2, 3\}$ 将导致冲突并因此从冲突的PRACH资源退避。

[0124] 因此,参考图14,根据实施例,无线设备被配置为如下所述执行步骤S106和S108。

[0125] S106:无线设备检查它自己的覆盖类以及更高排序的覆盖类的可能启动机会。

[0126] S108:无线设备从无线设备的任何可能由较高覆盖类使用的可能启动机会中的发起网络接入退避。

[0127] 覆盖类1没有重复(其可以由重复参数的值1表示)并且潜在地能够使用具有以下限制的任何PRACH机会。覆盖类1具有最低优先级。然后,该覆盖类中的无线设备检查覆盖类2和覆盖类3所使用的可能启动机会,并且作为执行步骤S106和S108的结果,从与覆盖类2和覆盖类3冲突的PRACH资源退避。

[0128] 排序方法允许为不同的覆盖类配置不同的prachStartingSubframe。排序方法允许充分利用所有PRACH机会。排序方法允许聚类要避免的任何覆盖类的PRACH机会。此外,由于在给定覆盖类的可能启动机会中找到可用启动机会的任务被委托给无线设备200,因此排序方法简化了中央调度。

[0129] 排序方法可以以不同方式实现。根据实施例,根据与通信网络相关联的物理层规范或媒体接入层规范来指定退避。以下是两个示例。

[0130] 可以通过使用例如指导无线设备200确定允许的启动机会的显式公式和/或伪代码,根据物理层规范来调度启动机会。

[0131] 通过指定在存在冲突时在媒体接入层实现的无线设备行为,启动机会可被定义为所述行为的一部分。

[0132] 图17以多个功能单元的形式示意性地示出了根据实施例的无线设备200的组件。使用能够执行存储在例如存储介质230形式的计算机程序产品410a中(如图21中)的软件指令的适当的中央处理单元(CPU)、多处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)等中的一个或多个的任何组合来提供处理电路210。处理电路210还可以被提供为至少一个专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)。

[0133] 具体地,处理电路210被配置为使无线设备200执行一组操作或步骤S102-S110,如上所述。例如,存储介质230可以存储该组操作,并且处理电路210可以被配置为从存储介质230取得该组操作以使无线设备200执行该组操作。该组操作可以作为一组可执行指令提

供。因此,处理电路210由此被布置为执行如本文所公开的方法。

[0134] 存储介质230还可以包括永久存储器,其例如可以是磁存储器、光存储器、固态存储器或甚至远程安装的存储器中的任何一个或它们的组合。

[0135] 无线设备200还可以包括用于至少与网络节点300通信的通信接口220。这样,通信接口220可以包括一个或多个发射机和接收机,包括模拟和数字组件,以及合适数量的用于无线通信的天线和用于有线通信的端口。

[0136] 例如通过向通信接口220和存储介质230发送数据和控制信号、通过从通信接口220接收数据和报告、以及通过从存储介质230取得数据和指令,处理电路210控制无线设备200的一般操作。省略了无线设备200的其他组件以及相关功能,以免模糊本文给出的概念。

[0137] 图18以多个功能模块的形式示意性地示出了根据实施例的无线设备200的组件。图18的无线设备200包括被配置为执行步骤S110的发起模块210a。图18的无线设备200还可以包括多个可选功能模块,例如被配置为执行步骤S102的获得模块210b、被配置为执行步骤S104的获得模块210c、被配置为执行步骤S106的检查模块210d和被配置为执行步骤S108的退避模块210e的任何一个。一般而言,每个功能模块210a-210e可以用硬件或软件实现。优选地,一个或多个或所有功能模块210a-210e可以由处理电路210实现,处理电路210可能与通信接口220和/或存储介质230协作。处理电路210因此可以被设置为从存储介质230取回由功能模块210a-210e提供的指令,并执行这些指令,从而执行如本文所公开的无线设备200的任何步骤。

[0138] 图19以多个功能单元的形式示意性地示出了根据实施例的网络节点300的组件。使用例如能够执行存储在例如存储介质330形式的计算机程序产品410b中(如图21中)的软件指令的适当的中央处理单元(CPU)、多处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)等中的一个或多个的任何组合来提供处理电路310。处理电路310还可以被提供为至少一个专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)。

[0139] 具体地,处理电路310被配置为使网络节点300执行一组操作或步骤S202-S204,如上所述。例如,存储介质330可以存储该组操作,并且处理电路310可以被配置为从存储介质330取得该组操作以使网络节点300执行该组操作。该组操作可以作为一组可执行指令提供。因此,处理电路310由此被布置为执行如本文所公开的方法。

[0140] 存储介质330还可以包括永久存储器,其例如可以是磁存储器、光存储器、固态存储器或甚至远程安装的存储器中的一个,或是两种或更多这些存储器类型的组合。

[0141] 网络节点300还可以包括用于至少与无线设备200通信的通信接口320。这样,通信接口320可以包括一个或多个发射机和接收机,包括模拟和数字组件,以及合适数量的用于无线通信的天线和用于有线通信的端口。

[0142] 例如通过向通信接口320和存储介质330发送数据和控制信号、通过从通信接口320接收数据和报告、以及通过从存储介质330取得数据和指令,处理电路310控制网络节点300的一般操作。省略了网络节点300的其他组件以及相关功能,以免模糊本文给出的概念。

[0143] 图20以多个功能模块的形式示意性地示出了根据实施例的网络节点300的组件。图20的网络节点300包括提供模块310a,其被配置为执行步骤S202。图20的网络节点300还可以包括多个可选功能模块,例如被配置为执行步骤S204的另一提供模块310b。一般而言,每个功能模块310a-310b可以用硬件或软件实现。优选地,一个或多个或所有功能模块

310a-310b可以由处理电路310实现,处理电路310可能与功能单元320和/或330协作。处理电路310因此可以被布置为从存储介质330取回由功能模块310a-310b提供的指令并执行这些指令,从而执行如本文所公开的网络节点300的任何步骤。

[0144] 网络节点300可以作为独立设备提供或者作为至少一个另一设备的一部分提供。例如,网络节点300可以在无线接入网络110的节点中提供,或者在核心网络120的节点中提供,或者甚至在服务网络130的节点中提供。备选地,网络节点300的功能可以在至少两个设备或节点之间分布。这些至少两个节点或设备可以是相同网络部分(诸如无线接入网络110或核心网络120)的一部分,或者可以在至少两个这样的网络部分之间分布。一般而言,需要实时执行的指令可以在在操作上比不需要实时执行的指令更靠近小区的设备或节点中执行。

[0145] 因此,由网络节点300执行的指令的第一部分可以在第一设备中执行,由网络节点300执行的指令的第二部分可以在第二设备中执行;本文公开的实施例不限于可以在其上执行由网络节点300执行的指令的任何特定数量的设备。因此,根据本文公开的实施例的方法适合于由位于云计算环境中的网络节点300来执行。因此,尽管图18中示出了单个处理电路310,处理电路310可以分布在多个设备或节点之间。这同样适用于图20的功能模块310a-310b和图21的计算机程序420b(见下文)。

[0146] 图21示出了包括计算机可读装置430的计算机程序产品410a、410b的一个示例。在该计算机可读装置430上,可以存储计算机程序420a,该计算机程序420a可以使处理电路210及可操作地耦合到其的实体和设备(例如通信接口220和存储介质230)执行根据本文描述的实施例的方法。因此,计算机程序420a和/或计算机程序产品410a可以提供用于执行如本文所公开的无线设备200的任何步骤的装置。在该计算机可读装置430上,可以存储计算机程序420b,该计算机程序420b可以使处理电路310及可操作地耦合到其的实体和设备(例如通信接口320和存储介质330)执行根据本文描述的实施例的方法。因此,计算机程序420b和/或计算机程序产品410b可以提供用于执行如本文所公开的网络节点300的任何步骤的装置。

[0147] 在图21的示例中,计算机程序产品410a、410b被示为光盘,诸如CD(压缩盘)或DVD(数字多功能盘)或蓝光盘TM。计算机程序产品410a、410b还可以体现为存储器,例如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)或电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),以及更具体地体现为外部存储器中的设备的非易失性存储介质,诸如USB(通用串行总线)存储器,或诸如紧凑型闪存的闪存。因此,虽然计算机程序420a、420b在本文示意性地示出为所描绘的光盘上的轨道,但是计算机程序420a、420b可以以适合于计算机程序产品410a、410b的任何方式存储。

[0148] 以上主要参考若干实施例描述了本发明的构思。然而,如本领域技术人员容易理解的,除了上面公开的实施例之外的其他实施例同样可以在由所附权利要求书限定的本发明构思的范围内。例如,尽管已经在NB-IoT的上下文中描述了至少一些实施例,但是本文公开的实施例同样适用于eMTC。

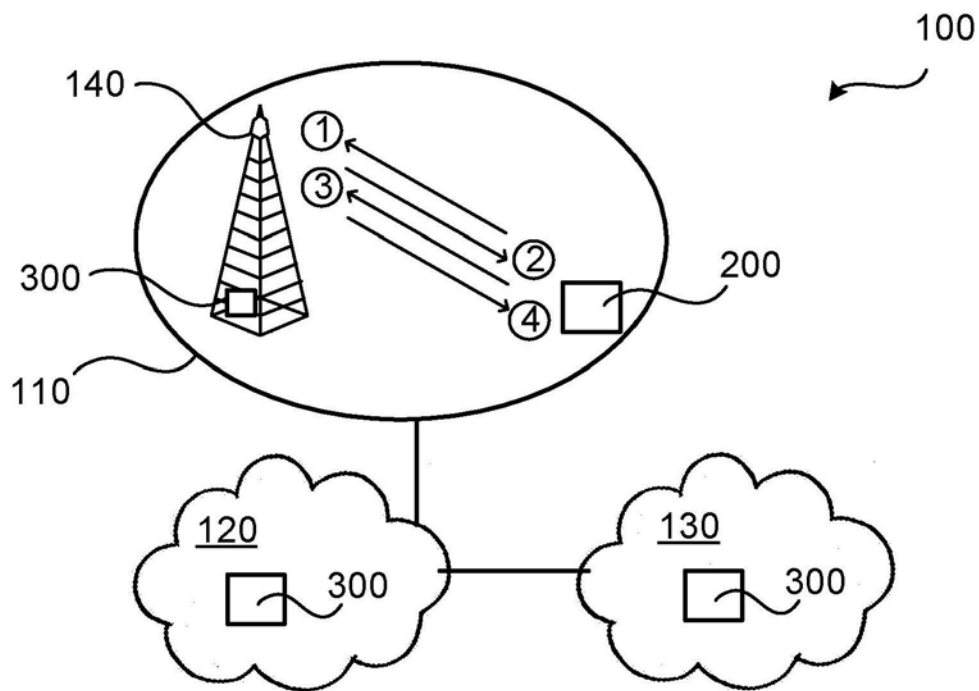


图1

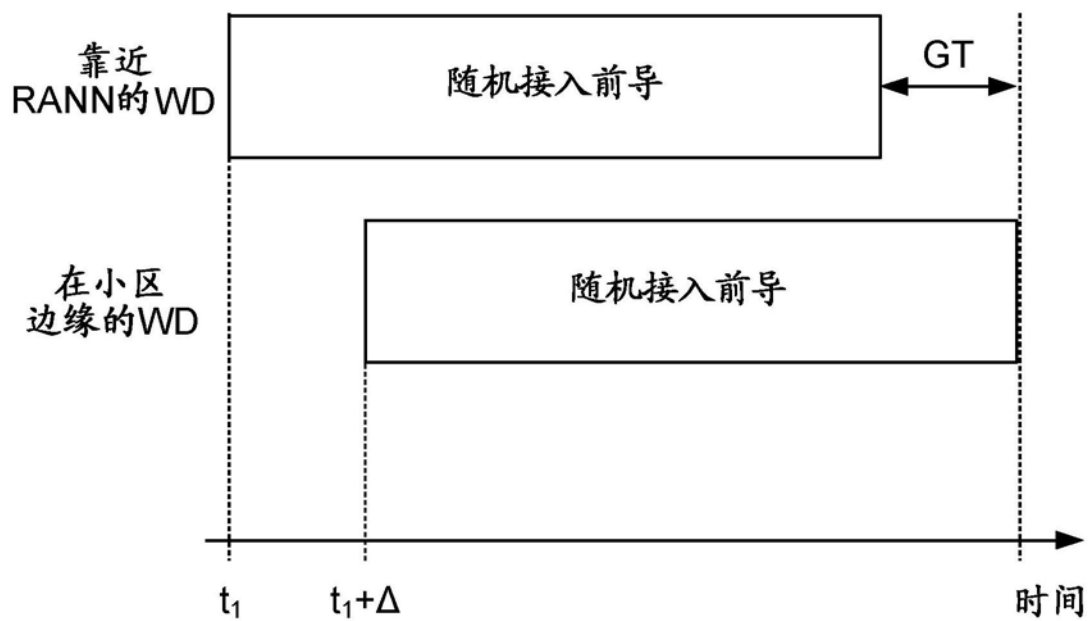


图2

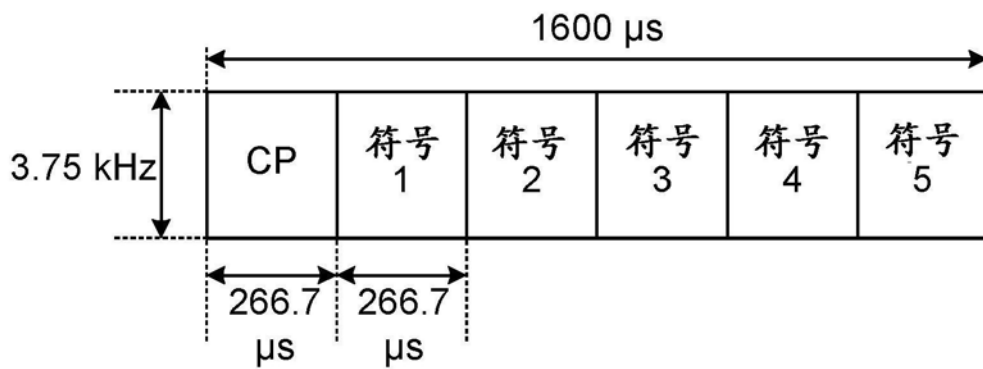


图3

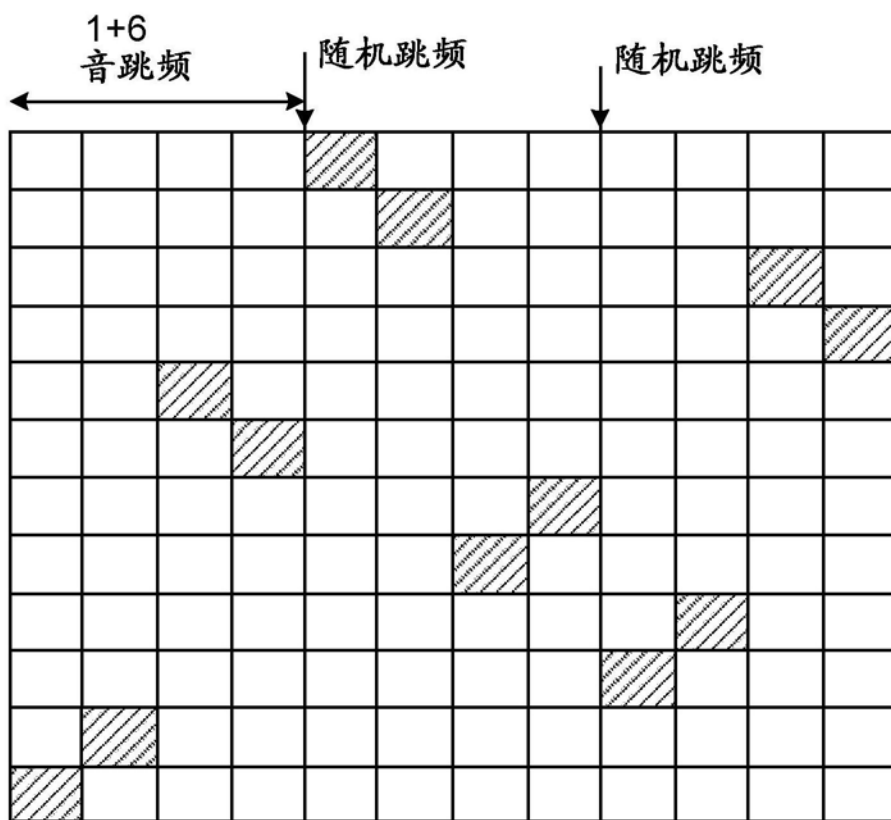


图4

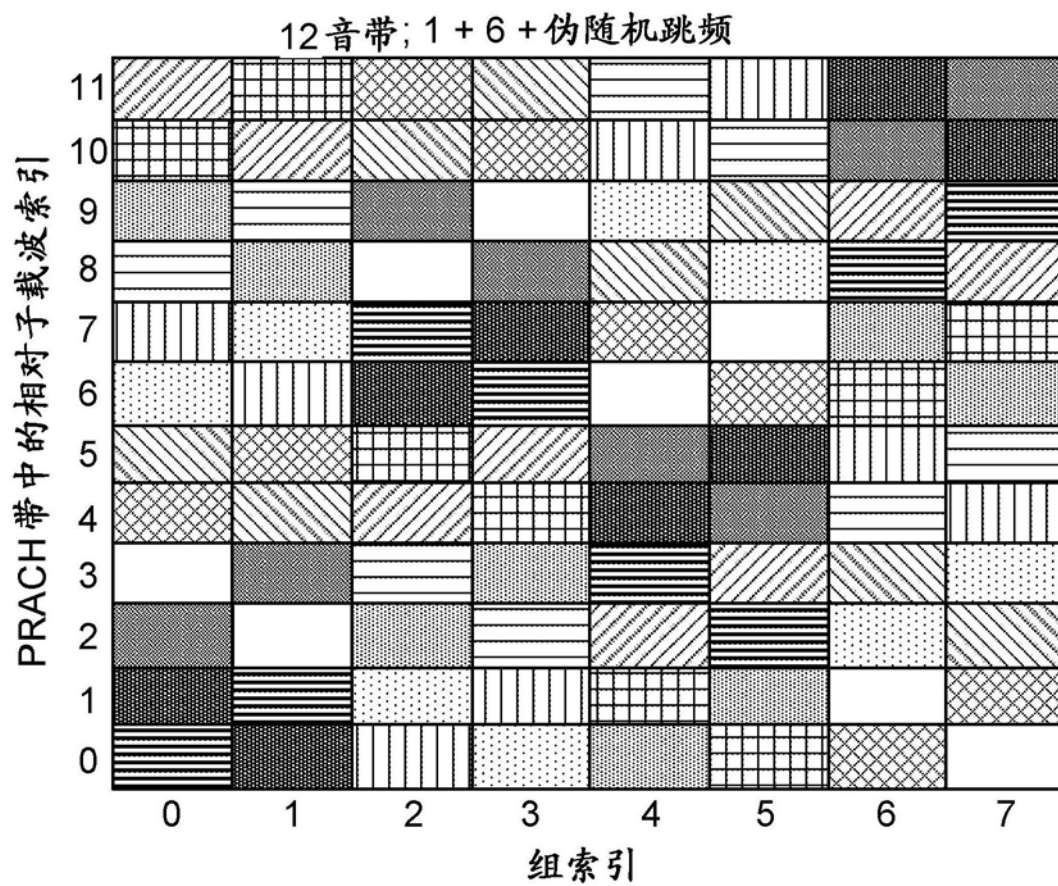


图5

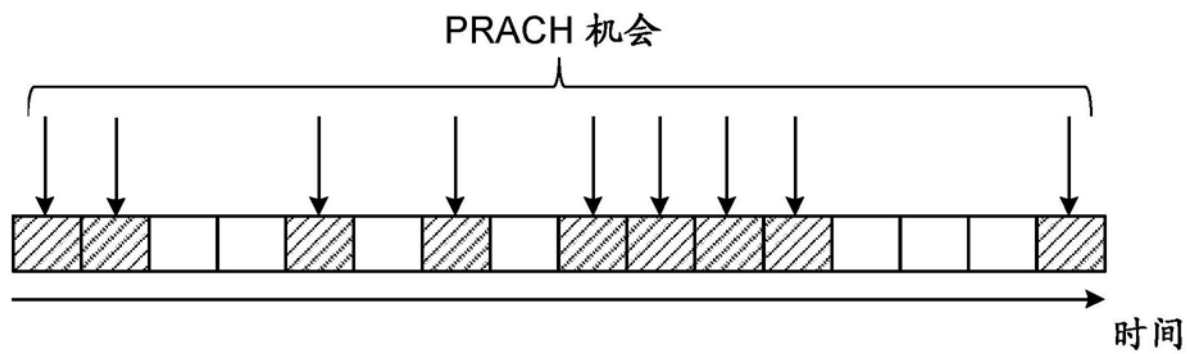


图6

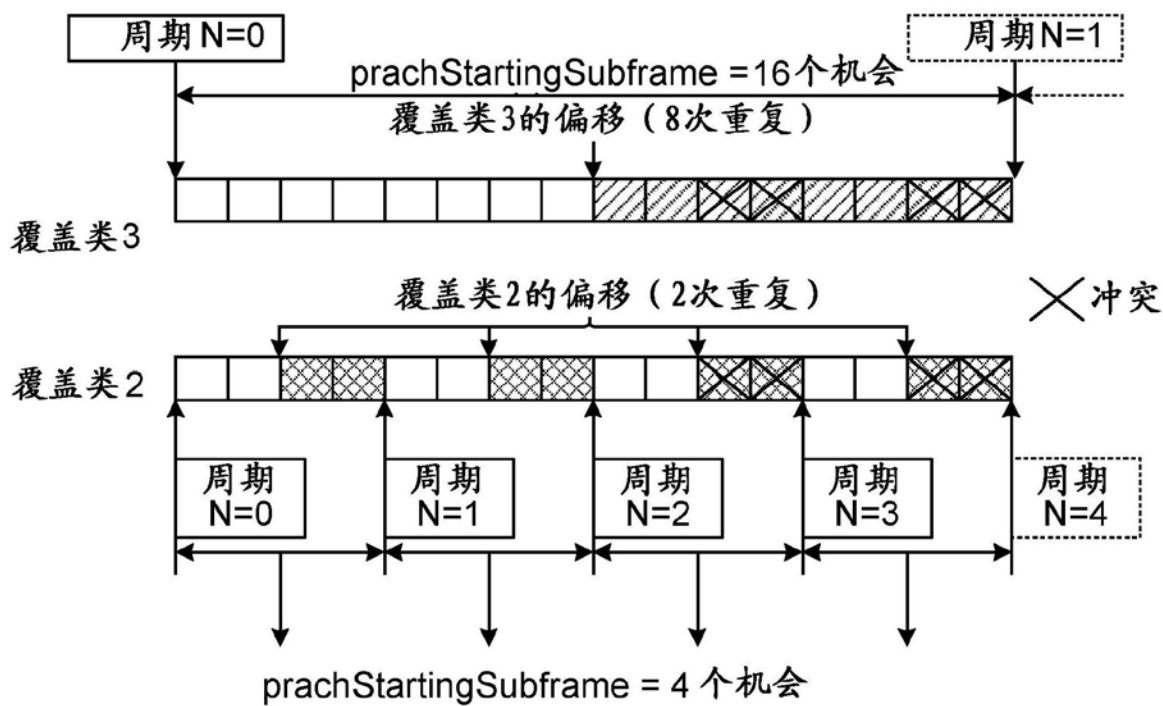


图7

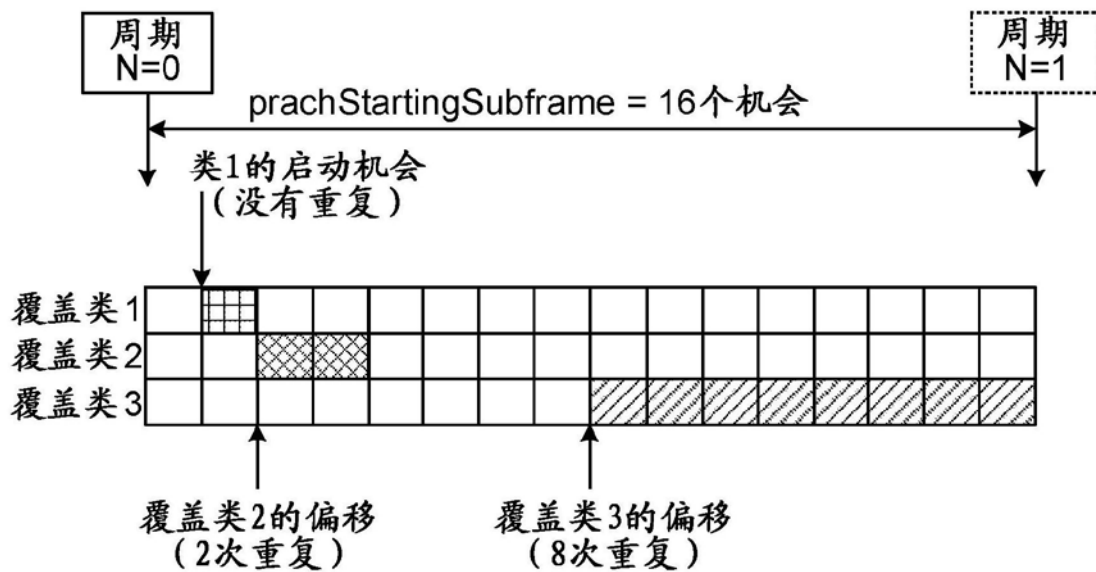


图8

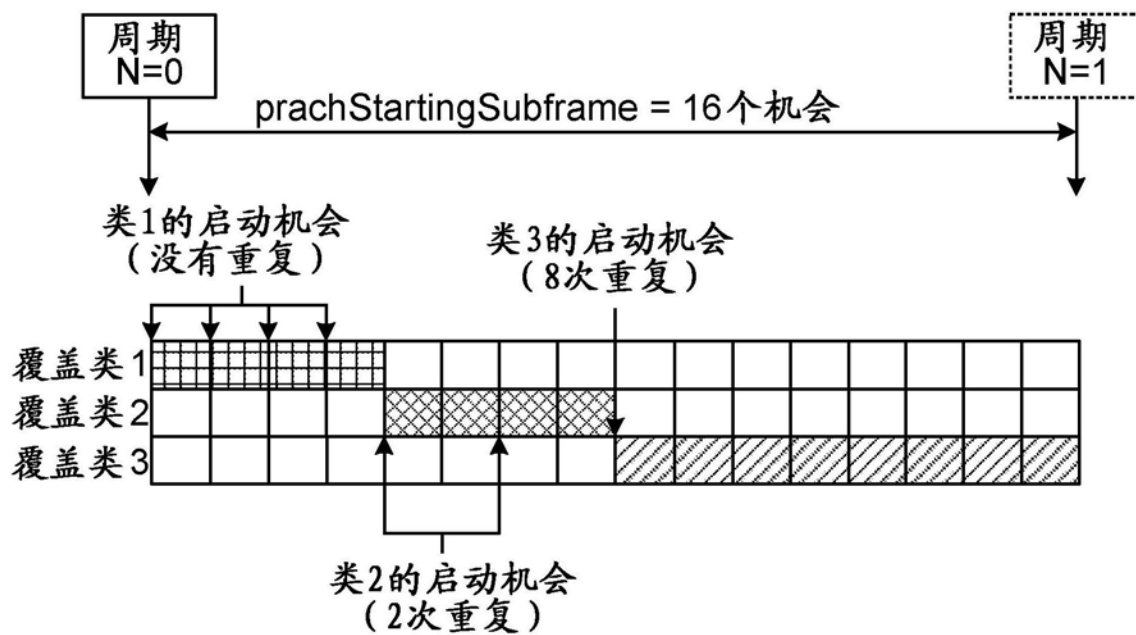


图9

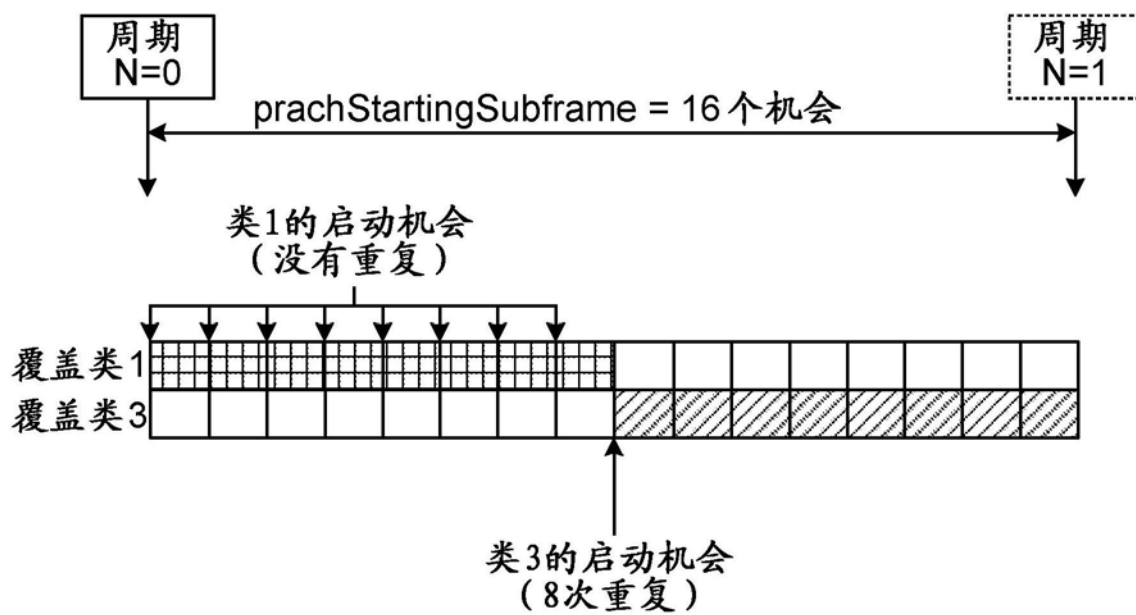


图10

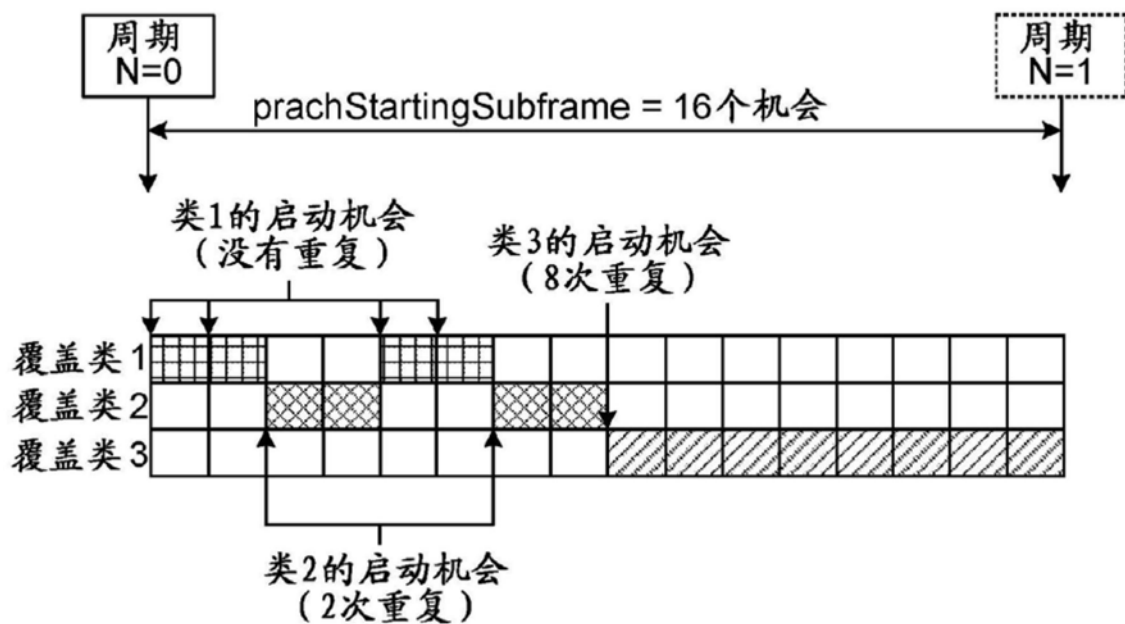


图11

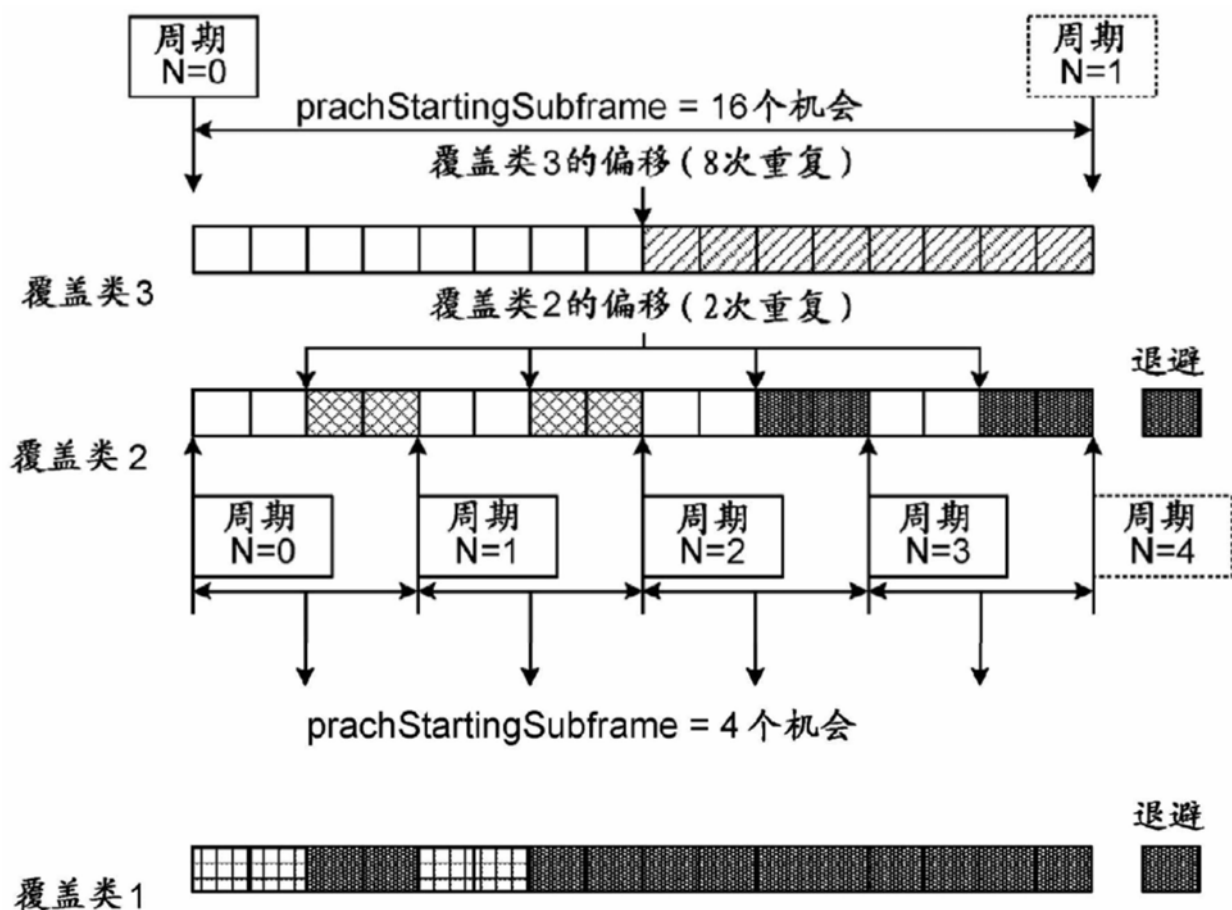


图12

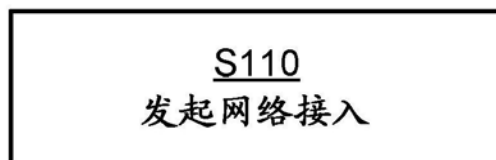


图13



图14

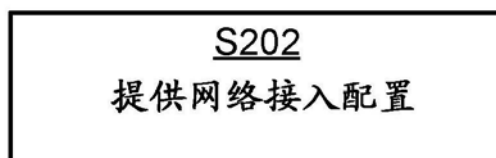


图15

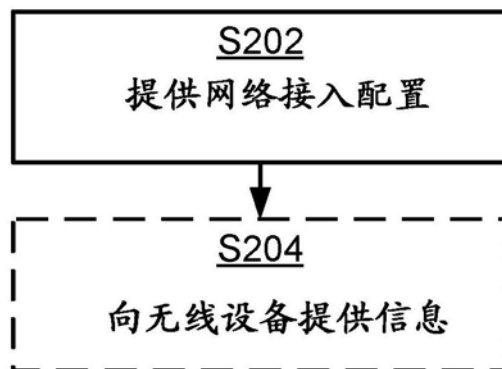


图16

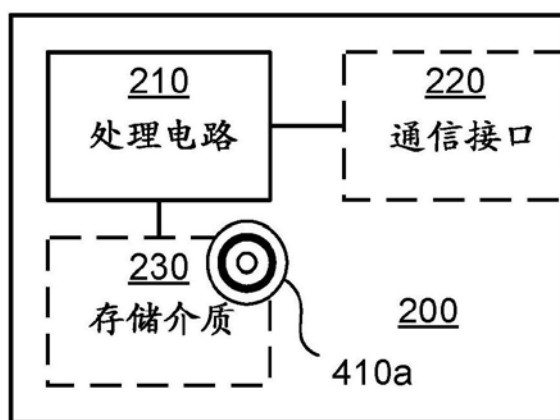


图17

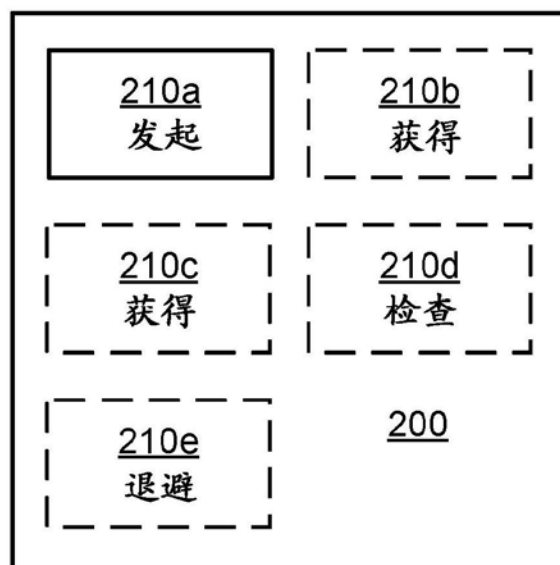


图18

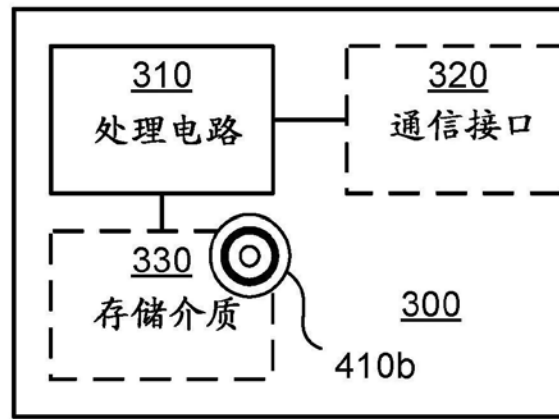


图19

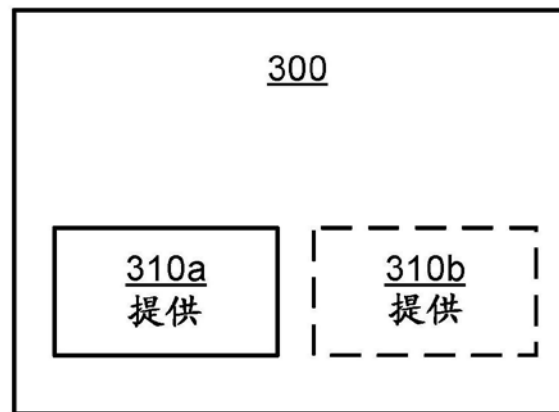


图20

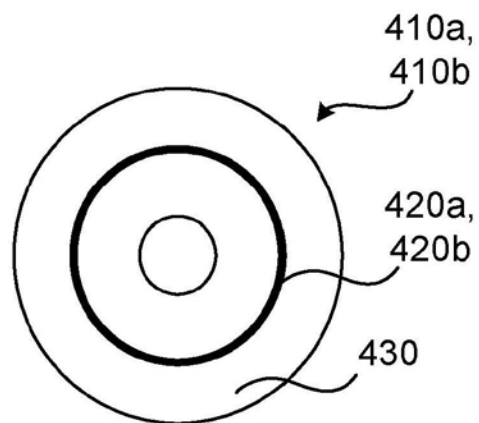


图21