



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 114846864 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 28

(21) 申请号 202080087725.2

(22) 申请日 2020.12.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114846864 A

(43) 申请公布日 2022.08.02

(30) 优先权数据
62/953,182 2019.12.23 US
17/127,901 2020.12.18 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.06.16

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/066277 2020.12.19

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/133698 EN 2021.07.01

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 雷静 陈万士 徐慧琳
P·P·L·洪

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 戴开良

(51) Int.Cl.
H04W 56/00 (2006.01)

(56) 对比文件
W0 2019069240 A1, 2019.04.11

审查员 黄颖

权利要求书4页 说明书32页 附图25页

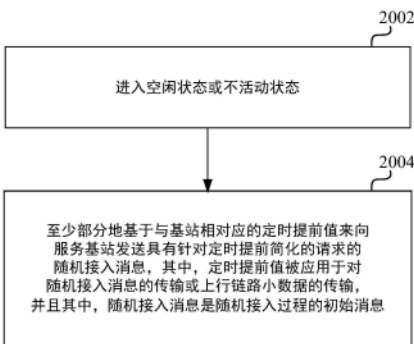
(54) 发明名称

用于固定和低移动性用户设备的定时提前简化

(57) 摘要

处于无线资源连接 (RRC) 不活动或空闲状态的用户设备 (UE) 可以与基站 (BS) 发起随机接入过程, 以用于对网络的初始接入, 恢复RRC连接, 重新建立RRC连接或执行到网络的早期数据传输。BS可以选择性地包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 和对用于UE的经简化的定时提前命令的指示。本文的各方面可以减少TA MAC CE的信令开销。例如, UE可以进入空闲状态或不活动状态。UE可以至少部分地基于与BS相对应的TA值来向BS发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息, 其中, TA值被应用于对随机接入消息的传输。

2000



1. 一种用户设备 (UE) 处的无线通信的方法, 包括:
进入空闲状态或不活动状态;
基于与服务基站相对应的定时提前值来向所述服务基站发送触发定时提前简化的随机接入消息, 其中, 所述定时提前值被应用于对所述随机接入消息的传输; 以及
接收基于所述定时提前简化的响应消息, 其中, 所述响应消息是响应于所述随机接入消息的并且包括对所述定时提前简化的指示, 其中, 所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE), 并且其中, 所述响应消息是在没有所述 TA MAC CE 的情况下接收的。
2. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:
与所述服务基站执行随机接入过程或小数据传输;
从所述服务基站接收定时提前信息以初始化与所述服务基站相对应的所述定时提前值; 以及
禁用与所述小数据传输或所述随机接入过程相关联的所述 UE 的时间对准定时器。
3. 根据权利要求2所述的方法, 其中, 所述随机接入过程使所述 UE 能够在有或没有无线资源连接 (RRC) 的情况下发送上行链路消息、重新建立所述 RRC 或恢复所述 RRC, 并且其中, 所述指示包括一个或多个比特。
4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 用于所述服务基站的所述定时提前值是与以下各项中的至少一项相关联的: 与所述服务基站相对应的小区标识符 (ID)、与所述服务基站相对应的天线面板标识符 (ID)、或者初始上行链路带宽部分 (BWP) 的子载波间隔。
5. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:
维护用于所述服务基站的所述定时提前值。
6. 根据权利要求3所述的方法, 其中, 所述一个或多个比特被包括在物理下行链路控制信道 PDCCH 的下行链路控制信息 (DCI)、物理下行链路共享信道 PDSCH 的介质访问控制 (MAC) 报头、或所述 PDSCH 的 MAC 子报头中。
7. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述响应消息包括回退指示符, 所述方法还包括:
如果针对所述随机接入消息的重传尝试数量小于门限值, 则维护所述定时提前值; 以及
如果针对所述随机接入消息的所述重传尝试数量大于或等于所述门限值, 则与所述服务基站执行基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程, 其中, 所述 UE 在不应用所述定时提前值的情况下并且在没有针对所述定时提前简化的请求的情况下发送所述基于竞争的随机接入过程的或所述免竞争的随机接入过程的随机接入消息。
8. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:
将所述定时提前值应用于对上行链路小数据的传输。
9. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述 UE 是基本上固定的或具有低移动性, 并且其中, 所述 UE 具有一个或多个降低的能力。
10. 一种用于无线通信的装置, 包括:
至少一个处理器;
耦合到至少一个所述处理器的收发机; 以及
耦合到至少一个所述处理器的存储器,

其中,所述至少一个处理器被配置为:

进入空闲状态或不活动状态;

基于与服务基站相对应的定时提前值来向所述服务基站发送触发定时提前简化的随机接入消息,其中,所述定时提前值被应用于对所述随机接入消息的传输;以及

接收基于所述定时提前简化的响应消息,其中,所述响应消息是响应于所述随机接入消息的并且包括对所述定时提前简化的指示,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述 TA MAC CE的情况下接收的。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

与所述服务基站执行随机接入过程或小数据传输;

从所述服务基站接收定时提前信息以初始化与所述服务基站相对应的所述定时提前值;以及

禁用与所述小数据传输或所述随机接入过程相关联的所述装置的时间对准定时器。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述随机接入过程使所述装置能够在有或没有无线资源连接 (RRC) 的情况下发送上行链路消息、重新建立所述RRC或恢复所述RRC,并且其中,所述指示包括一个或多个比特。

13. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

维护用于所述服务基站的所述定时提前值。

14. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述响应消息包括回退指示符,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

如果针对所述随机接入消息的重传尝试数量小于门限值,则维护所述定时提前值;以及

如果针对所述随机接入消息的所述重传尝试数量大于或等于所述门限值,则与所述服务基站执行基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程,其中,所述装置被配置为在不应用所述定时提前值的情况下并且在没有针对所述定时提前简化的请求的情况下发送所述基于竞争的随机接入过程的或所述免竞争的随机接入过程的随机接入消息。

15. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于进入空闲状态或不活动状态的单元;以及

用于基于与服务基站相对应的定时提前值来向所述服务基站发送触发定时提前简化的随机接入消息的单元,其中,所述定时提前值被应用于对所述随机接入消息的传输;以及

用于接收基于所述定时提前简化的响应消息的单元,其中,所述响应消息是响应于所述随机接入消息的并且包括对所述定时提前简化的指示,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述TA MAC CE的情况下接收的。

16. 一种存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,包括用于使得计算机进行以下操作的代码:

进入空闲状态或不活动状态;

基于与服务基站相对应的定时提前值来向所述服务基站发送触发定时提前简化的随机接入消息,其中,所述定时提前值被应用于对所述随机接入消息的传输;以及

接收基于所述定时提前简化的响应消息,其中,所述响应消息是响应于所述随机接入消息的并且包括对所述定时提前简化的指示,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述 TA MAC CE的情况下接收的。

17. 一种基站处的无线通信的方法,包括:

接收触发定时提前简化的降低能力报告或随机接入消息;

生成包括对所述定时提前简化的指示的响应消息,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述 TA MAC CE的情况下生成的;以及

发送所述响应消息。

18. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器;

耦合到所述至少一个处理器的收发机;以及

耦合到所述至少一个处理器的存储器,

其中,所述至少一个处理器被配置为:

接收触发定时提前简化的降低能力报告或随机接入消息;

生成包括对所述定时提前简化的指示的响应消息,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述 TA MAC CE的情况下生成的;以及

发送所述响应消息。

19. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于接收触发定时提前简化的降低能力报告或随机接入消息的单元;

用于生成包括对所述定时提前简化的指示的响应消息的单元,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述 TA MAC CE的情况下生成的;以及

用于发送所述响应消息的单元。

20. 一种存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,包括用于使得计算机进行以下操作的代码:

接收触发定时提前简化的降低能力报告或随机接入消息;

生成包括对所述定时提前简化的指示的响应消息,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述 TA MAC CE的情况下生成的;以及

发送所述响应消息。

21. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器;

耦合到所述至少一个处理器的收发机;以及

耦合到所述至少一个处理器的存储器,

其中,所述至少一个处理器被配置为:

基于与服务基站相对应的定时提前值来向所述服务基站发送具有针对定时提前简化

的请求的随机接入消息或上行链路消息,其中,所述定时提前值被应用于对所述随机接入消息或所述上行链路消息的传输,并且其中,所述随机接入消息或所述上行链路消息是在有或没有无线资源连接的情况下发送的;以及

接收基于所请求的定时提前简化的响应消息,其中,所述响应消息是响应于所述随机接入消息或所述上行链路消息的并且包括对所述定时提前简化的指示,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述TA MAC CE的情况下接收的。

22. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器;

耦合到所述至少一个处理器的收发机;以及

耦合到所述至少一个处理器的存储器,

其中,所述至少一个处理器被配置为:

基于与服务基站相对应的定时提前值来向所述服务基站发送触发定时提前简化的随机接入消息或上行链路消息,其中,所述定时提前值被应用于对所述随机接入消息或所述上行链路消息的传输,并且其中,所述随机接入消息或所述上行链路消息是在有或没有无线资源连接的情况下发送的;以及

接收基于所述定时提前简化的响应消息,其中,所述响应消息是响应于所述随机接入消息或所述上行链路消息而接收的并且包括对所述定时提前简化的指示,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述TAMAC CE的情况下接收的。

23. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

与所述服务基站执行随机接入过程或小数据传输;

从所述服务基站接收定时提前信息以初始化与所述服务基站相对应的所述定时提前值;以及

禁用与所述小数据传输或所述随机接入过程相关联的所述装置的时间对准定时器。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述随机接入过程使所述装置能够在有或没有无线资源连接 (RRC) 的情况下发送所述上行链路消息、重新建立所述RRC或恢复所述RRC,并且其中,所述指示包括一个或多个比特。

25. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

维护用于所述服务基站的所述定时提前值。

26. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器;

耦合到所述至少一个处理器的收发机;以及

耦合到所述至少一个处理器的存储器,

其中,所述至少一个处理器被配置为:

接收包括针对定时提前简化的请求的降低能力报告或随机接入消息;以及

发送包括对所述定时提前简化的指示的响应消息,其中,所述指示用于指示所述响应信息不包括定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE),并且其中,所述响应消息是在没有所述TA MAC CE的情况下发送的。

用于固定和低移动性用户设备的定时提前简化

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享受以下申请的权益：于2020年12月18日向美国专利商标局提交的非临时申请序列号17/127,901；以及于2019年12月23日向美国专利商标局提交的临时申请序列号62/953,182，上述申请的全部内容通过引用被并入本文，如同它们的全部内容在下文被完整阐述并且用于所有适用目的。

技术领域

[0003] 概括地说，下文讨论的技术涉及无线通信系统，并且更具体地说，下文讨论的技术涉及用于固定和低移动性用户设备 (UE) 的定时提前简化。

背景技术

[0004] 无线通信系统被广泛地部署以提供诸如电话、视频、数据、消息传送和广播之类的各种电信服务。典型的无线通信系统可以采用能够通过共享可用的系统资源来支持与多个用户的通信的多址技术。这样的多址技术的示例包括码分多址 (CDMA) 系统、时分多址 (TDMA) 系统、频分多址 (FDMA) 系统、正交频分多址 (OFDMA) 系统、单载波频分多址 (SC-FDMA) 系统以及时分同步码分多址 (TD-SCDMA) 系统。

[0005] 已经在各种电信标准中采用这些多址技术以提供公共协议，该协议使得不同的无线设备能够在城市、国家、地区以及甚至全球层面上进行通信。一种示例电信标准是5G新无线电 (NR)。5G NR是第三代合作伙伴计划 (3GPP) 发布的连续移动宽带演进的一部分，以满足与延时、可靠性、安全性、可扩展性 (例如，随着物联网 (IoT) 一起) 相关联的新要求和其它要求。5G NR包括与增强型移动宽带 (eMBB)、大规模机器类型通信 (mMTC) 和超可靠低时延通信 (URLLC) 相关联的服务。5G NR的一些方面可以基于4G长期演进 (LTE) 标准。存在对5G NR技术进一步改进的需求。这些改进还可以适用于其它多址技术以及采用这些技术的电信标准。

发明内容

[0006] 为了提供对本公开内容的一个或多个方面的基本理解，下文给出了这些方面的简化概述。该概述不是对本公开内容的所有预期特征的详尽概述，并且既不旨在标识本公开内容的所有方面的关键或重要元素，也不旨在描绘本公开内容的任何或所有方面的范围。其唯一目的是用简化的形式呈现本公开内容的一个或多个方面的一些概念，以此作为稍后给出的详细描述的前言。

[0007] 用户设备 (UE) 可以发起与基站 (也被称为服务基站) 的随机接入过程以用于对网络的初始接入 (例如，以实现与基站的UL同步)。基站可以在随机接入过程的第二消息中包括用于UE的12比特定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE)。例如，随机接入过程的第二消息可以是四步随机接入过程的消息2或两步随机接入过程的消息B。基站可以在下行链路信道 (例如，物理下行链路共享信道 (PDSCH)) 中向UE发送随机接入过程的第二消息。

[0008] 对于支持单个连接性的固定和低移动性UE (例如,被实现为监视摄像机的UE),在12比特TA MAC CE中指示的定时提前偏移可能不频繁地改变。此外,这些UE可能很少执行小区重选操作。本文描述的各方面可以简化用于固定和低移动性UE的定时提前(TA)配置过程(即,定时提前简化),以减少12比特TA MAC CE的信令开销,和/或减少与UL同步相关联的复杂性。

[0009] 在本公开内容的一个方面中,提供了一种用于用户设备(UE)的无线通信的方法。所述UE进入空闲状态或不活动状态。所述UE至少部分地基于与所述基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,其中,所述定时提前值被应用于对所述随机接入消息的所述传输或上行链路小数据的传输,并且其中,所述随机接入消息是随机接入过程的初始消息。

[0010] 在本公开内容的一个方面中,提供了一种用于基站的无线通信的方法。所述基站从用户设备(UE)接收包括针对定时提前简化的请求的降低能力报告或随机接入消息。所述基站基于所述定时提前简化来生成随机接入响应消息。所述基站向所述UE发送所述随机接入响应消息。

[0011] 在回顾了下面的详细描述之后,将变得更加全面理解本发明的这些和其它方面。在结合附图回顾了特定、示例性实施例的以下描述之后,其它方面、特征和实施例对于本领域技术人员来说将变得显而易见。虽然下文可能关于某些实施例和附图讨论了特征,但是所有实施例可以包括本文所讨论的有利特征中的一个或多个特征。换句话说,虽然可能将一个或多个实施例讨论成具有某些有利特征,但是这些特征中的一个或多个特征也可以根据本文所讨论的各个实施例来使用。以类似的方式,虽然下文可能将示例性实施例讨论成设备、系统或者方法实施例,但是应当理解的是,这些示例性实施例可以在各种设备、系统和方法中实现。

附图说明

[0012] 图1是根据一些方面的无线通信系统的示意图。

[0013] 图2是根据一些方面的无线接入网络的示例的概念性图示。

[0014] 图3是示出支持多输入多输出(MIMO)通信的无线通信系统的框图。

[0015] 图4是根据一些实施例的利用正交频分复用(OFDM)的空中接口中的无线资源的组织的示意图。

[0016] 图5是概念性地示出根据本公开内容的一些方面的针对基站的硬件实现的示例的框图。

[0017] 图6是概念性地示出根据本公开内容的一些方面的针对用户设备(UE)的硬件实现的示例的框图。

[0018] 图7是示出在UE与基站之间执行的示例4步随机接入(RA)过程的信号流程图。

[0019] 图8是示出在UE与基站之间执行的示例2步随机接入(RA)过程的信号流程图。

[0020] 图9是示出在2步随机接入(RA)过程中的示例消息B传输的物理下行链路控制信道(PDCCH)和物理下行链路共享信道(PDSCH)分量的图。

[0021] 图10示出了描述2步随机接入(RA)过程的消息B的内容的表。

[0022] 图11示出了用于在4步RA过程中的消息2的介质访问控制(MAC)随机接入响应

(RAR) 1100的示例格式。

[0023] 图12 (包括图12A、图12B和图12C) 是示出根据本公开内容的各个方面的示例性定时提前简化过程的流程图。

[0024] 图13是示出根据本公开内容的各个方面的定时提前简化的示例实现的信号流程图。

[0025] 图14是示出根据本公开内容的各个方面的定时提前简化的示例实现的信号流程图。

[0026] 图15是示出根据本公开内容的一些方面的示例性定时提前简化过程的流程图。

[0027] 图16 (包括图16A和图16B) 是示出根据本公开内容的各个方面的示例性定时提前简化过程的流程图。

[0028] 图17是示出根据本公开内容的各个方面的示例性定时提前简化过程的流程图。

[0029] 图18是示出根据本公开内容的各个方面的示例性定时提前简化过程的流程图。

[0030] 图19是示出根据本公开内容的各个方面的示例性定时提前简化过程的流程图。

[0031] 图20是示出根据本公开内容的各个方面的示例性定时提前简化过程的流程图。

[0032] 图21是示出根据本公开内容的各个方面的用于定时提前简化的示例性过程的流程图。

[0033] 图22是示出根据本公开内容的各个方面的用于定时提前简化的示例性过程的流程图。

具体实施方式

[0034] 下文结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而并非旨在表示可以在其中实施本文所描述的概念的仅有配置。为了提供对各个概念的透彻理解,详细描述包括特定细节。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,可以在没有这些特定细节的情况下实施这些概念。在一些实例中,以框图形式示出了公知的结构和组件,以便避免模糊这样的概念。

[0035] 虽然在本申请中通过对一些示例的说明来描述了各方面和实施例,但是本领域技术人员将理解的是,在许多不同的布置和场景中可能会产生额外的实现和用例。本文中描述的创新可以跨越许多不同的平台类型、设备、系统、形状、尺寸、封装布置来实现。例如,实施例和/或使用可以经由集成芯片实施例和其它基于非模块组件的设备(例如,终端用户设备、运载工具、通信设备、计算设备、工业设备、零售/购买设备、医疗设备、启用AI的设备等等)而产生。虽然某些示例可能是或可能不是专门针对用例或应用,但是可以存在所描述的创新的各种各样的适用范围。实现可以具有从芯片级或模块化组件到非模块化、非芯片级实现的范围,并且进一步到并入所描述的创新的一个或多个方面的聚合式、分布式或OEM设备或系统。在一些实际设置中,并入所描述的方面和特征的设备必然还可以包括用于所要求保护并且描述的实施例的实现和实施的额外组件和特征。例如,无线信号的发送和接收必然包括用于模拟和数字目的的多个组件(例如,包括天线、RF链、功率放大器、调制器、缓冲器、处理器、交织器、加法器/相加器等硬件组件)。本文中描述的创新旨在可以在具有不同尺寸、形状和构造的各种设备、芯片级组件、系统、分布式布置、终端用户设备等中实施。

[0036] 在本文描述的各方面中,术语新无线电 (NR) 通常是指5G技术和正在由3GPP在版本15中定义和标准化的新无线电接入技术。

[0037] 贯穿本公开内容所给出的各种概念可以在多种多样的电信系统、网络架构和通信标准中实现。现在参考图1,举例而言而非进行限制,参照无线通信系统100示出了本公开内容的各个方面。无线通信系统100包括三个交互域:核心网络102、无线接入网络 (RAN) 104和用户设备 (UE) 106。借助于无线通信系统100,UE 106可以被实现为执行与外部数据网络110 (诸如(但不限于) 互联网) 的数据通信。

[0038] RAN 104可以实现任何一种或多种适当的无线通信技术以向UE 106提供无线电接入。举一个示例,RAN 104可以根据第三代合作伙伴计划 (3GPP) 新无线电 (NR) 规范 (经常被称为5G) 来操作。举另一个示例,RAN 104可以根据5G NR和演进型通用陆地无线接入网络 (eUTRAN) 标准 (经常被称为LTE) 的混合来操作。3GPP将该混合RAN称为下一代RAN或NG-RAN。当然,可以在本公开内容的范围内利用许多其它示例。

[0039] 如图所示,RAN 104包括多个基站108。广义来讲,基站是无线接入网络中的负责一个或多个小区中的去往或者来自UE的无线电发送和接收的网络元素。在不同的技术、标准或上下文中,本领域技术人员可以将基站不同地称为基站收发机 (BTS)、无线基站、无线收发机、收发机功能单元、基本服务集 (BSS)、扩展服务集 (ESS)、接入点 (AP)、节点B、演进节点B (eNB)、gNodeB (gNB) 或者某种其它适当的术语。

[0040] 无线接入网络104还被示为支持针对多个移动装置的无线通信。在3GPP标准中,移动装置可以被称为用户设备 (UE),但是本领域技术人员还可以将其称为移动站 (MS)、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端 (AT)、移动终端、无线终端、远程终端、手机、终端、用户代理、移动客户端、客户端或者某种其它适当的术语。UE可以是向用户提供对网络服务的接入的装置 (例如,移动装置)。

[0041] 在本文档内,“移动”装置未必需要具有移动的能力,并且其可以是静止的。术语移动装置或者移动设备广义地指代各种各样的设备和技术。UE可以包括多个硬件结构组件,其大小、形状被设置为并且被布置为有助于通信;这样的组件可以包括电耦合到彼此的天线、天线阵列、RF链、放大器、一个或多个处理器等。例如,移动装置的一些非限制性示例包括移动台、蜂窝 (小区) 电话、智能电话、会话发起协议 (SIP) 电话、膝上型计算机、个人计算机 (PC)、笔记本、上网本、智能本、平板设备、个人数字助理 (PDA) 和各种各样的嵌入式系统,例如,对应于“物联网” (IoT)。另外,移动装置可以是汽车或其它运输工具、远程传感器或致动器、机器人或机器人式设备、卫星无线电设备、全球定位系统 (GPS) 设备、对象跟踪设备、无人机、多旋翼直升机、四旋翼直升机、远程控制设备、诸如眼镜、可穿戴照相机、虚拟现实设备、智能手表、健康或健身跟踪器、数字音频播放器 (例如,MP3播放器)、照相机、游戏控制台等等的消费者设备和/或可穿戴设备。另外,移动装置可以是数字家庭或智能家庭设备,例如,家庭音频、视频和/或多媒体设备、家电、自动售货机、智能照明、家庭安全系统、智能电表等等。另外,移动装置可以是智能能量装置、安全设备、太阳能电池板或太阳能阵列、控制电力 (例如,智能电网)、照明、水等的市政基础设施设备;工业自动化和企业设备;物流控制器;农业设备;军事防御装备、运载工具、飞机、船舶、武器等等。另外,移动装置可以提供连接的医药或远程医疗支持 (例如,远程医疗保健)。远程医疗设备可以包括远程医疗监控

设备和远程医疗管理设备,其通信可以相对于其它类型的信息而言被给予优先处理或者优先接入,例如,在针对关键服务数据的传输的优先接入,和/或针对关键服务数据的传输的相关QoS方面。

[0042] RAN 104和UE 106之间的无线通信可以被描述成利用空中接口。在空中接口上从基站(例如,基站108)到一个或多个UE(例如,UE 106)的传输可以被称为下行链路(DL)传输。根据本公开内容的某些方面,术语下行链路可以指代源自基站(下文进一步描述的;例如,基站108)处的点到多点传输。描述该方案的另一种方式可以是使用术语广播信道复用。从UE(例如,UE 106)到基站(例如,基站108)的传输可以被称为上行链路(UL)传输。根据本公开内容的另外的方面,术语上行链路可以指代源自UE(下文进一步描述的;例如,UE 106)处的点到点传输。

[0043] 在一些示例中,可以调度对空中接口的接入,其中,基站(例如,基站108)在其服务区域或小区之内的一些或者所有设备和装置之间分配用于通信的资源。在本公开内容内,如下文所进一步讨论的,基站可以负责调度、指派、重新配置和释放用于一个或多个被调度实体的资源。即,对于被调度的通信而言,UE 106(其可以是被调度实体)可以使用基站108所分配的资源。

[0044] 基站108不是可以充当调度实体的唯一实体。即,在一些示例中,UE可以充当为基站,调度用于一个或多个UE的资源。

[0045] 如图1所示,基站108可以向一个或多个被调度实体106广播下行链路业务112。广义来讲,基站108是负责在无线通信网络中调度业务(包括下行链路业务112,以及在一些示例中,包括从一个或多个被调度实体106到基站108的上行链路业务116)的节点或设备。在另一方面,UE 106是从无线通信网络中的另一实体(例如,基站108)接收下行链路控制信息114(包括但不限于调度信息(例如,准许)、同步或定时信息、或其它控制信息)的节点或设备。

[0046] 通常,基站108可以包括用于与无线通信系统的回程部分120进行通信的回程接口。回程120可以提供基站108和核心网络102之间的链路。此外,在一些示例中,回程网络可以提供相应的基站108之间的互连。可以使用任何适当的传输网络来采用各种类型的回程接口,例如直接物理连接、虚拟网络等。

[0047] 核心网络102可以是无线通信系统100的一部分,并且可以独立于在RAN 104中使用的无线接入技术。在一些示例中,核心网络102可以是根据5G标准(例如,5GC)来配置的。在其它示例中,核心网络102可以是根据4G演进分组核心(EPC)或任何其它适当的标准或配置来配置的。

[0048] 现在参照图2,举例而言而非进行限制,提供了RAN 200的示意图。在一些示例中,RAN 200可以与上文描述的并且在图1中示出的RAN 104相同。可以将RAN 200所覆盖的地理区域划分成多个蜂窝区域(小区),用户设备(UE)可以基于从一个接入点或基站广播的标识来唯一地识别这些蜂窝区域(小区)。图2示出了宏小区202、204和206以及小型小区208,它们中的每一者可以包括一个或多个扇区(未示出)。扇区是小区的子区域。一个小区中的所有扇区由同一基站进行服务。扇区中的无线电链路可以通过属于该扇区的单一逻辑标识来识别。在划分成多个扇区的小区中,小区中的多个扇区可以通过多组天线来形成,其中每个天线负责与该小区的一部分中的UE进行通信。

[0049] 在图2中,在小区202和204中示出了两个基站210和212;以及将第三基站214示出为用于控制小区206中的远程无线电头端(RRH) 216。即,基站可以具有集成天线,或者可以通过馈线电缆连接到天线或RRH。在所示出的示例中,小区202、204和126可以被称为宏小区,这是由于基站210、212和214支持具有较大尺寸的小区。此外,在小型小区208(例如,微小区、微微小区、毫微微小区、家庭基站、家庭节点B、家庭演进型节点B等)中示出了基站218,其中小型小区208可以与一个或多个宏小区重叠。在该示例中,小区208可以被称为小型小区,这是由于基站218支持具有相对较小尺寸的小区。可以根据系统设计以及组件约束来进行小区尺寸设置。

[0050] 应当理解的是,无线接入网络200可以包括任意数量的无线基站和小区。此外,可以部署中继节点,以扩展给定小区的大小或覆盖区域。基站210、212、214、218为任意数量的移动装置提供针对核心网络的无线接入点。在一些示例中,基站210、212、214和/或218可以与上文描述的并且在图1中示出的基站/基站108相同。

[0051] 图2还包括四旋翼直升机或无人机220,其可以配置为充当基站。即,在一些示例中,小区可能未必是静止的,以及小区的地理区域可以根据移动基站(例如,四旋翼直升机220)的位置而发生移动。

[0052] 在RAN 200内,小区可以包括可以与每个小区的一个或多个扇区进行通信的UE。此外,每个基站210、212、214、218和220可以被配置为向相应小区中的所有UE提供针对核心网络102(参见图1)的接入点。例如,UE 222和224可以与基站210进行通信;UE 226和228可以与基站212进行通信;UE 230和232可以通过RRH 216的方式与基站214进行通信;UE 234可以与基站218进行通信;以及UE 236可以与移动基站220进行通信。在一些示例中,UE 222、224、226、228、230、232、234、236、238、240和/或242可以与上文描述的并且在图1中示出的UE 106相同。

[0053] 在一些示例中,移动网络节点(例如,四旋翼直升机220)可以被配置为充当UE。例如,四旋翼直升机220可以通过与基站210进行通信来在小区202内进行操作。

[0054] 在RAN 200的另外的方面中,可以在UE之间使用侧行链路信号,而无需依赖于来自基站的调度或控制信息。例如,两个或更多UE(例如,UE 226和228)可以使用对等(P2P)或者侧行链路信号227来彼此进行通信,而无需通过基站(例如,基站212)来中继该通信。在另外的示例中,UE 238被示为与UE 240和242进行通信。此处,UE 238可以充当基站或者主侧行链路设备,以及UE 240和242可以充当UE或者非主(例如,辅)侧行链路设备。在另一个示例中,UE可以充当在设备到设备(D2D)、对等(P2P)或者运载工具到运载工具(V2V)网络和/或网状网络中的基站。在网状网络示例中,UE 240和242除了与基站238进行通信之外,还可以可选地彼此直接进行通信。因此,在具有对时间频率资源的调度接入并且具有蜂窝配置、P2P配置或网状配置的无线通信系统中,基站和一个或多个被调度实体可以利用所调度的资源来进行通信。

[0055] 在无线接入网络200中,UE在移动的同时进行通信(独立于其位置)的能力被称为移动性。通常在接入和移动性管理功能单元(AMF,未示出,图1中的核心网络102的一部分)的控制之下来建立、维护和释放在UE和无线接入网络之间的各种物理信道,其中AMF可以包括针对控制平面和用户平面功能两者的安全性上下文进行管理的安全性上下文管理功能单元(SCMF)、以及执行认证的安全性锚功能单元(SEAF)。

[0056] 在本公开内容的各个方面中,无线接入网络200可以使用基于DL的移动性或者基于UL的移动性,来实现移动性和切换(即,UE的连接从一个无线电信道转换到另一无线电信道)。在被配置用于基于DL的移动性的网络中,在与基站的呼叫期间,或者在任何其它时间处,UE可以监测来自其服务小区的信号的各种参数以及相邻小区的各种参数。根据这些参数的质量,UE可以维持与相邻小区中的一个或多个相邻小区的通信。在该时间期间,如果UE从一个小区移动到另一小区,或者如果来自相邻小区的信号质量超过来自服务小区的信号质量达到给定的时间量,则UE可以执行从服务小区到相邻(目标)小区的移交(handoff)或切换(handover)。例如,UE 224(被示为运载工具,但是可以使用任何适当形式的UE)可以从与其服务小区202相对应的地理区域移动到与邻居小区206相对应的地理区域。当来自邻居小区206的信号强度或者质量超过其服务小区202的信号强度或质量达到给定的时间量时,UE 224可以向其服务基站210发送用于指示该状况的报告消息。作为响应,UE 224可以接收切换命令,以及UE可以进行到小区206的切换。

[0057] 在被配置用于基于UL的移动性的网络中,网络可以使用来自每个UE的UL参考信号来选择用于每个UE的服务小区。在一些示例中,基站210、212和214/216可以广播统一的同步信号(例如,统一的主同步信号(PSS)、统一的辅同步信号(SSS)和统一的物理广播信道(PBCH))。UE 222、224、226、228、230和232可以接收这些统一的同步信号,根据这些同步信号来推导载波频率和时隙定时,并且响应于推导出定时来发送上行链路导频或者参考信号。UE(例如,UE 224)发送的上行链路导频信号可以被无线接入网络200中的两个或更多小区(例如,基站210和214/216)同时地接收。这些小区中的每一者可以测量该导频信号的强度,以及无线接入网络(例如,基站210和214/216和/或核心网络中的中央节点中的一者或多者)可以确定用于UE 224的服务小区。随着UE 224移动穿过无线接入网络200,网络可以继续监测UE 224发送的上行链路导频信号。当邻居小区测量的导频信号的信号强度或质量超过服务小区测量的信号强度或质量时,网络200可以在通知UE 224或不通知UE 224的情况下,将UE 224从服务小区切换到该邻居小区。

[0058] 虽然基站210、212和214/216发送的同步信号可以是统一的,但是该同步信号可能不标识特定的小区,而是可以标识在相同的频率上和/或使用相同的定时进行操作的多个小区的区域。在5G网络或其它下一代通信网络(NG)中使用区域实现基于上行链路的移动性框架并且提高UE和网络二者的效率,这是由于其可以减少需要在UE和网络之间交换的移动性消息的数量。

[0059] 在各种实现中,无线接入网络200中的空中接口可以使用许可频谱、非许可频谱或者共享频谱。许可频谱通常借助于移动网络运营商从政府监管机构购买许可证,来提供对频谱的一部分的独占使用。非许可频谱提供对频谱的一部分的共享使用,而不需要政府授权的许可证。虽然通常仍然需要遵守一些技术规则来接入非许可频谱,但是一般来说,任何运营商或设备都可以获得接入。共享频谱可以落在许可频谱和非许可频谱之间,其中,可能需要一些技术规则或限制来接入该频谱,但是该频谱仍然可以由多个运营商和/或多个RAT共享。例如,一部分许可频谱的许可证持有者可以提供许可共享接入(LSA),以与其它方(例如,具有适当的被许可人确定的条件以获得接入)共享该频谱。

[0060] 无线接入网络200中的空中接口可以使用一种或多种双工算法。双工指代点到点通信链路,其中两个端点可以在两个方向上彼此进行通信。全双工意味着两个端点可以同

时地彼此进行通信。半双工意味着在某一时间处,仅有一个端点可以向另一端点发送信息。在无线链路中,全双工信道通常依赖于发射机和接收机的物理隔离和适当的干扰消除技术。通过利用频分双工(FDD)或时分双工(TDD),针对无线链路,经常实现全双工仿真。在FDD中,不同方向的传输在不同的载波频率处进行操作。在TDD中,给定信道上的不同方向的传输使用时分复用来彼此分离。即,在某些时间处,信道专用于一个方向上的传输,而在其它时间处,该信道专用于另一方向上的传输,其中,方向可以非常快地变化(例如,每个子帧变化若干次)。

[0061] 在本公开内容的一些方面中,基站和/或UE可以被配置用于波束成形和/或多输入多输出(MIMO)技术。图3示出了支持MIMO的无线通信系统300的示例。在MIMO系统中,发射机302包括多个发射天线304(例如,N个发射天线),并且接收机306包括多个接收天线308(例如,M个接收天线)。因此,存在从发射天线304到接收天线308的 $N \times M$ 个信号路径310。发射机302和接收机306中的每一个可以例如在基站108、UE 106或任何其它合适的无线通信设备内实现。

[0062] 这种多天线技术的使用使无线通信系统能够利用空间域来支持空间复用、波束成形和发射分集。空间复用可以用于在同一时频资源上同时传输不同的数据流(也被称为层)。数据流可以被发送到单个UE以增加数据速率,或者被发送到多个UE以增加总体系统容量,后者被称为多用户MIMO(MU-MIMO)。这是通过对每个数据流进行空间预编码(即,将数据流乘以不同的权重和相移)并且然后通过下行链路上的多个发射天线发送每个经空间预编码的流来实现的。经空间预编码的数据流以不同的空间签名到达UE,这使每个UE能够恢复目的地为该UE的一个或多个数据流。在上行链路上,每个UE发送经空间预编码的数据流,这使基站能够识别每个经空间预编码的数据流的源。

[0063] 数据流或层的数量对应于传输的秩。通常,MIMO系统300的秩受发射或接收天线304或308的数量限制,以较低者为准。另外,UE处的信道条件以及诸如基站处的可用资源之类的其它考虑因素也可能影响传输秩。例如,可以基于从UE向基站发送的秩指示符(RI)来确定在下行链路上指派给特定UE的秩(并且因此,数据流的数量)。可以基于天线配置(例如,发射和接收天线的数量)以及每个接收天线上测量的信号与干扰和噪声比(SINR)来确定RI。例如,RI可以指示在当前信道条件下可以支持的层的数量。基站可以使用RI以及资源信息(例如,要为UE调度的可用资源和数据量)来向UE指派传输秩。

[0064] 在时分双工(TDD)系统中,UL和DL是互易的,因为它们各自使用相同频率带宽的不同时隙。因此,在TDD系统中,基站可以基于UL SINR测量(例如,基于从UE发送的探测参考信号(SRS)或其它导频信号)来指派用于DL MIMO传输的秩。基于所指派的秩,基站然后可以利用针对每个层的单独C-RS序列来发送CSI-RS,以提供多层信道估计。根据CSI-RS,UE可以跨越层和资源块来测量信道质量,并且将CQI和RI值反馈给基站,以用于更新秩和为将来的下行链路传输指派RE。

[0065] 在最简单的情况下,如图3所示,2x2 MIMO天线配置上的秩2空间复用传输将从每个发射天线304发送一个数据流。每个数据流沿着不同的信号路径310到达每个接收天线308。然后,接收机306可以使用来自每个接收天线308的接收信号来重构数据流。

[0066] 为了使无线接入网络200上的传输获得低块差错率(BLER),同时仍然实现非常高的数据速率,可以使用信道编码。即,无线通信通常可以利用适当的纠错块码。在典型的块

码中,信息消息或序列被拆分成码块(CB),并且随后,发送设备处的编码器(例如,CODEC)在数学上向信息消息添加冗余度。在经编码的信息消息中利用该冗余度可以提高消息的可靠性,从而实现针对可能由于噪声而发生的任何比特错误的校正。

[0067] 在早期5G NR规范中,使用具有两个不同基图的准循环低密度奇偶校验(LDPC)来对用户数据进行编码:一个基图用于大码块和/或高码率,而另一基图用于其它情况。基于嵌套序列,使用极化编码来对控制信息和物理广播信道(PBCH)进行编码。对于这些信道,打孔、缩短和重复用于速率匹配。

[0068] 然而,本领域技术人员将理解的是,本公开内容的各方面可以是利用任何适当的信道码来实现的。调度实体108和被调度实体106的各种实现可以包括适当的硬件和能力(例如,编码器、解码器和/或CODEC),以利用这些信道码中的一者或多者来进行无线通信。

[0069] 无线接入网络200中的空中接口可以使用一种或多种复用和多址算法来实现各个设备的同时通信。例如,5G NR规范提供针对从UE 222和224到基站210的UL传输的多址接入,以及利用具有循环前缀(CP)的正交频分复用(OFDM)对从基站210到一个或多个UE 222和224的DL传输的复用。另外,对于UL传输,5G NR规范提供针对具有CP的离散傅里叶变换扩频OFDM(DFT-s-OFDM)(也被称为单载波FDMA(SC-FDMA))的支持。然而,在本公开内容的范围内,复用和多址不限于以上方案,并且可以是使用时分多址(TDMA)、码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、稀疏码多址(SCMA)、资源扩展多址(RSMA)或者其它适当的多址方案来提供的。此外,可以使用时分复用(TDM)、码分复用(CDM)、频分复用(FDM)、正交频分复用(OFDM)、稀疏码复用(SCM)或者其它适当的复用方案来提供对从基站210到UE 222和224的DL传输的复用。

[0070] 参照图4中示意性示出的OFDM波形来描述本公开内容的各个方面。本领域技术人员应当理解的是,本公开内容的各个方面可以以与下文所描述的基本相同的方式应用于DFT-s-OFDMA波形。也就是说,虽然为了清楚起见,本公开内容的一些示例可以关注于OFDM链路,但是应当理解的是,相同的原理也可以应用于DFT-s-OFDMA波形。

[0071] 在本公开内容内,帧指代用于无线传输的10ms的持续时间,其中每个帧由均为1ms的10个子帧组成。在给定载波上,可能在UL中存在一个帧集合,而在DL中存在另一帧集合。现在参照图4,示出了示例性DL子帧402的展开视图,其示出了OFDM资源网格404。然而,如本领域技术人员将易于明白的,根据任何数量的因素,用于任何特定应用的PHY传输结构可以与此处描述的示例不同。此处,时间在水平方向上,以OFDM符号为单位;而频率在垂直方向上,以子载波或音调为单位。

[0072] 资源网格404可以用于示意性地表示用于给定天线端口的时间频率资源。即,在具有多个可用的天线端口的MIMO实现中,相应的多个资源网格404可以是可用于通信的。资源网格404被划分成多个资源元素(RE)406。RE(其是1个载波 $\times$ 1个符号)是时间频率网格的最小离散部分,并且包含表示来自物理信道或信号的数据的单个复值。根据特定实现中使用的调制,每个RE可以表示一个或多个比特的信息。在一些示例中,RE的块可以被称为物理资源块(PRB)或者更简单地称为资源块(RB)408,其包含频域中的任何适当数量的连续子载波。在一个示例中,RB可以包括12个子载波,数量与所使用的数字方案无关。在一些示例中,根据数字方案,RB可以包括时域中的任何适当数量的连续OFDM符号。在本公开内容内,假设单个RB(例如,RB 408)完全对应于单一的通信方向(对于给定设备而言,指发送或接收方

向)。

[0073] UE通常仅利用资源网格404的子集。RB可以是分配给UE的资源的最小单元。因此,针对UE调度的RB越多,并且针对空中接口所选择的调制方案越高,那么针对UE的数据速率就越高。

[0074] 在该图示中,RB 408被示为占用少于子帧402的整个带宽,其中在RB 408上面和下面示出了一些子载波。在给定的实现中,子帧402可以具有与任何数量的一个或多个RB 408相对应的带宽。此外,在该图示中,虽然RB 408被示为占用少于子帧402的整个持续时间,但是这仅是一个可能的示例。

[0075] 每个子帧402(例如,1ms子帧)可以由一个或多个相邻时隙组成。在图4中所示的示例中,一个子帧402包括四个时隙410,作为说明性示例。在一些示例中,时隙可以是根据具有给定的循环前缀(CP)长度的指定数量的OFDM符号来定义的。例如,时隙可以包括具有标称CP的7或14个OFDM符号。另外的示例可以包括具有更短持续时间(例如,1、2、4或7个OFDM符号)的微时隙。在一些情况下,这些微时隙可以是占用被调度用于针对相同或不同UE的正在进行的时隙传输的资源来发送的。

[0076] 时隙410中的一个时隙410的展开视图示出了时隙410包括控制区域412和数据区域414。通常,控制区域412可以携带控制信道(例如,PDCCH),以及数据区域414可以携带数据信道(例如,PDSCH或PUSCH)。当然,时隙可以包含所有DL、所有UL、或者至少一个DL部分和至少一个UL部分。图4中示出的简单结构在本质上仅是示例性的,并且可以利用不同的时隙结构,并且不同的时隙结构可以包括控制区域和数据区域中的每一种区域中的一个或多个区域。

[0077] 尽管未在图4中示出,但是RB 408内的各个RE 406可以被调度为携带一个或多个物理信道,包括控制信道、共享信道、数据信道等。RB 408内的其它RE 406还可以携带导频或参考信号。这些导频或参考信号可以提供用于接收设备执行对相应信道的信道估计,这可以实现对RB 408内的控制和/或数据信道的相干解调/检测。

[0078] 在DL传输中,发送设备(例如,基站108)可以分配一个或多个RE 406(例如,在控制区域412内)以向一个或多个被调度实体106携带DL控制信息114,DL控制信息114包括通常携带源自较高层的信息的一个或多个DL控制信道,诸如物理广播信道(PBCH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)等。另外,DL-RE可以被分配用于携带通常不携带源自较高层的信息的DL物理信号。这些DL物理信号可以包括主同步信号(PSS);辅同步信号(SSS);解调参考信号(DM-RS);相位跟踪参考信号(PT-RS);信道状态信息参考信号(CSI-RS)等。

[0079] 可以在SS块(SSB)中发送同步信号PSS和SSS(统称为SS)(以及在一些示例中,PBCH),该SS块包括经由按照从0到3的递增顺序的时间索引进行编号的4个连续OFDM符号。在频域中,SS块可以扩展到240个相邻子载波,其中子载波是经由按照从0到239的递增顺序的频率索引进行编号的。当然,本公开内容不限于该特定SS块配置。在本公开内容的范围内,其它非限制性示例可以利用多于或少于两个同步信号;可以包括除了PBCH之外的一个或多个补充信道;可以省略PBCH;和/或可以将不连续符号用于SS块。

[0080] PDCCH可以携带用于小区中的一个或多个UE的下行链路控制信息(DCI)。这可以包括但不限于用于DL和UL传输的功率控制命令、调度信息、准许和/或对RE的指派。

[0081] 在UL传输中,发送设备(例如,UE 106)可以利用一个或多个RE 406来携带UL控制

信息118(UCI)。UCI可以源自较高层经由一个或多个UL控制信道(诸如物理上行链路控制信道(PUCCH)、物理随机接入信道(PRACH)等)去往基站108。此外,UL RE可以携带通常不携带来自较高层的信息的UL物理信号,诸如解调参考信号(DM-RS)、相位跟踪参考信号(PT-RS)、探测参考信号(SR)等。在一些示例中,控制信息118可以包括调度请求(SR),即,针对基站108调度上行链路传输的请求。这里,响应于在控制信道118上发送的SR,基站108可以发送下行链路控制信息114,该下行链路控制信息114可以调度用于上行链路分组传输的资源。

[0082] UL控制信息还可以包括混合自动重传请求(HARQ)反馈,诸如确认(ACK)或否定确认(NACK)、信道状态信息(CSI)或任何其它合适的UL控制信息。HARQ是本领域技术人员公知的技术,其中,可以在接收侧针对准确性来校验分组传输的完整性,例如,使用任何适当的完整性校验机制,例如校验和(checksum)或者循环冗余校验(CRC)。如果确认了传输的完整性,则可以发送ACK,而如果没有确认传输的完整性,则可以发送NACK。响应于NACK,发送设备可以发送HARQ重传,其可以实现追加合并、增量冗余等。

[0083] 除了控制信息之外,一个或多个RE 406(例如,在数据区域414内)可以被分配用于用户数据或业务数据。这些业务可以被携带在一个或多个业务信道(例如,针对DL传输,为物理下行链路共享信道(PDSCH);或者针对UL传输,为物理上行链路共享信道(PUSCH))上。

[0084] 为了使UE获得对小区的初始接入,RAN可以提供表征小区的系统信息(SI)。可以利用最小系统信息(MSI)和其它系统信息(OSI)来提供该系统信息。可以在小区上周期性地广播MSI,以提供初始小区接入以及获取可以周期性地广播或按需发送的任何OSI所要求的最基本信息。在一些示例中,可以在两个不同的下行链路信道上提供MSI。例如,PBCH可以携带主信息块(MIB),并且PDSCH可以携带系统信息块类型1(SIB1)。在本领域中,SIB1可以被称为剩余最小系统信息(RMSI)。

[0085] OSI可以包括在MSI中未广播的任何SI。在一些示例中,PDSCH可以携带以上讨论的多个sib,而限于SIB1。这里,可以在这些SIB(例如,SIB2及以上)中提供OSI。

[0086] 上文描述的以及在图1和图4中示出的信道或载波未必是可以在基站108和被调度实体106之间使用的所有信道或载波,并且本领域技术人员将认识到,除了所示出的信道或载波之外,还可以利用其它信道或载波,例如,其它业务、控制和反馈信道。

[0087] 上文描述的这些物理信道通常被复用并且被映射到传输信道,以用于在介质访问控制(MAC)层处进行处理。传输信道携带被称为传输块(TB)的信息块。传输块尺寸(TBS)(其可以对应于信息的比特数量)可以是基于给定传输中的调制和编码方案(MCS)和RB数量的受控参数。

[0088] 图5是示出采用处理系统514的基站500(本文也被称为服务基站500)的硬件实现的示例的框图。例如,基站500可以是在图1、图2和/或图3中示出的基站中的任何一个基站。

[0089] 基站500可以利用包括一个或多个处理器504的处理系统514来实现。处理器1404的示例包括微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、门控逻辑、分立硬件电路和被配置为执行贯穿本公开内容描述的各种功能的其它适当的硬件。在各个示例中,基站500可以被配置为执行本文所描述的功能中的任何一个或多个功能。即,如基站500中所使用的处理器504可以用于实现本文描述的处理和过程中的任何一个或多个。

[0090] 在该示例中,处理系统514可以使用总线架构来实现,其中该总线架构通常由总线

502来表示。根据处理系统514的具体应用和整体设计约束,总线502可以包括任意数量的互连总线和桥接。总线502将包括一个或多个处理器(其通常由处理器504来表示)、存储器505、以及计算机可读介质(其通常由计算机可读介质506来表示)的各种电路通信地耦合在一起。总线502还可以连接诸如定时源、外围设备、电压调节器和电源管理电路之类的各种其它电路,这些电路是本领域公知的,并且因此不再进一步描述。总线接口508提供总线502和收发机510之间的接口。收发机510提供用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的通信接口或单元。根据该装置的性质,还可以提供用户接口512(例如,小键盘、显示器、扬声器、麦克风、操纵杆)。当然,这样的用户接口512是可选的,并且可以在一些示例(诸如基站)中被省略。

[0091] 在一些方面中,处理器504可以包括被配置用于本文描述的各种功能的电路。例如,处理器504可以包括接收电路540,其被配置为从用户设备(UE)接收包括针对定时提前简化的请求的降低能力报告或随机接入消息。在一些示例中,处理器504可以包括随机接入消息生成电路542,其被配置为基于定时提前简化来生成随机接入响应消息。在一些示例中,处理器504可以包括定时提前简化指示电路544,其被配置为在随机接入响应消息中包括对定时提前简化的指示。在一些示例中,处理器504可以包括发送电路546,其被配置为向UE发送随机接入响应消息。

[0092] 处理器504负责管理总线502和一般处理,包括执行在计算机可读介质506上存储的软件。该软件在由处理器504执行时使得处理系统514执行下文针对任何特定装置所描述的各种功能。计算机可读介质506和存储器505还可以用于存储处理器504在执行软件时操纵的数据。

[0093] 处理系统中的一个或多个处理器504可以执行软件。无论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语,软件都应当被广义地解释为意指指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行文件、执行的线程、过程、函数等等。软件可以位于计算机可读介质506上。计算机可读介质506可以是非暂时性计算机可读介质。举例而言,非暂时性计算机可读介质包括磁存储设备(例如,硬盘、软盘、磁带)、光盘(例如,压缩光盘(CD)或者数字多功能光盘(DVD))、智能卡、闪存设备(例如,卡、棒或键驱动器)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、寄存器、可移动盘以及用于存储可以由计算机进行访问和读取的软件和/或指令的任何其它适当介质。计算机可读介质506可以位于处理系统514中、位于处理系统514之外、或者分布在包括处理系统514的多个实体之中。计算机可读介质506可以体现在计算机程序产品中。举例而言,计算机程序产品可以包括具有封装材料的计算机可读介质。本领域技术人员应当认识到,如何根据特定的应用和对整个系统所施加的总体设计约束,来最佳地实现贯穿本公开内容所给出的所述功能。

[0094] 在一个或多个示例中,计算机可读存储介质506可以包括被配置用于本文描述的各种功能的软件。在一些示例中,计算机可读存储介质506可以包括接收软件550,其被配置为从用户设备(UE)接收包括针对定时提前简化的请求的降低能力报告或随机接入消息。在一些示例中,计算机可读存储介质506可以包括随机接入消息生成软件552,其被配置为基于定时提前简化来生成随机接入响应消息。在一些示例中,计算机可读存储介质506可以包

括定时提前简化指示软件554,其被配置为在随机接入响应消息中包括对定时提前简化的指示。在一些示例中,计算机可读存储介质506可以包括发送软件556,其被配置为向UE发送随机接入响应消息。

[0095] 图6是示出采用处理系统614的示例性用户设备 (UE) 600的硬件实现的示例的概念图。根据本公开内容的各个方面,可以利用包括一个或多个处理器604的处理系统614来实现元件、元件的任何部分或元件的任何组合。例如,UE 600可以是在图1、图2和/或图3中示出的UE中的任何一个UE。

[0096] 处理系统614可以与在图5中示出的处理系统514基本相同,包括总线接口608、总线602、存储器605、处理器604和计算机可读介质606。此外,UE 600可以包括与上文在图5中描述的用户接口和收发机基本类似的用户接口612和收发机610。也就是说,在UE 600中使用的处理器604可以用于实现在下文描述和在图12-图21中示出的过程中的任何一个或多个过程。

[0097] 在本公开内容的一些方面中,处理器604可以包括被配置用于本文描述的各种功能的电路。例如,处理器604可以包括接收电路640,其被配置为:在执行初始网络接入过程时接收用于服务基站的定时提前值;从服务基站接收定时提前值;响应于发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息,其中,随机接入响应消息是在没有定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 的情况下接收的;响应于发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息,其中,随机接入响应消息是与定时提前 (TA) 增量介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 一起接收的;响应于发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息,其中,随机接入响应消息包括被配置为指示定时提前简化的一个或多个比特;从服务基站接收包括回退指示符的随机接入响应消息;和/或响应于发送的随机接入消息来从服务基站接收对定时提前简化的指示。

[0098] 处理器604还可以包括状态进入电路642,其被配置为进入UE 600的空闲状态或UE 600的不活动状态。

[0099] 处理器604还可以包括网络接入过程执行电路644,其被配置为:与服务基站执行初始网络接入过程,以与服务基站建立无线资源连接 (RRC)。在本公开内容的一些方面中,网络接入过程执行电路644可以被配置为:如果针对随机接入消息的重传尝试数量大于或等于门限值,则与服务基站执行基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程,其中,UE在不应用定时提前值的情况下并且在没有针对定时提前简化的请求的情况下发送基于竞争的随机接入过程的或免竞争的随机接入过程的随机接入消息。

[0100] 处理器604还可以包括定时提前值管理电路646,其被配置为:检查用于服务基站的定时提前值;存储用于服务基站的定时提前值;维护用于服务基站的定时提前值;如果针对随机接入消息的重传尝试数量小于门限值,则维护定时提前值;基于定时提前 (TA) 增量介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 来更新用于服务基站的定时提前值;和/或基于全尺寸定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 来更新用于服务基站的定时提前值。

[0101] 在一些示例中,处理器604可以包括时间对准定时器禁用电路648,其被配置为禁用UE的时间对准定时器。

[0102] 处理器604还可以包括发送电路650,其被配置为至少部分地基于与基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息。随机接入消

息可以是随机接入过程的初始消息。例如,发送电路650可以将定时提前值应用于对随机接入消息的传输或上行链路小数据的传输。发送电路650还可以被配置为向服务基站发送后续的随机接入消息。例如,发送电路650可以将经更新的定时提前值应用于对后续的随机接入消息的传输。

[0103] 在一个或多个示例中,计算机可读存储介质606可以包括被配置用于本文描述的各种功能的软件。在一些示例中,计算机可读存储介质606可以包括接收软件652,其被配置为:在执行初始网络接入过程时接收用于服务基站的定时提前值;从服务基站接收定时提前值;响应于发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息,其中,随机接入响应消息是在没有定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 的情况下接收的;响应于发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息,其中,随机接入响应消息是与定时提前 (TA) 增量介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 一起接收的;响应于发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息,其中,随机接入响应消息包括被配置为指示定时提前简化的一个或多个比特;从服务基站接收包括回退指示符的随机接入响应消息;和/或响应于发送的随机接入消息来从服务基站接收对定时提前简化的指示。

[0104] 在一些示例中,计算机可读存储介质606可以包括状态进入软件654,其被配置为进入UE 600的空闲状态或UE 600的不活动状态。

[0105] 在一些示例中,计算机可读存储介质606可以包括网络接入过程执行软件656,其被配置为:与服务基站执行初始网络接入过程,以与服务基站建立无线资源连接 (RRC)。在本公开内容的一些方面中,网络接入过程执行软件656可以被配置为:如果针对随机接入消息的重传尝试数量大于或等于门限值,则与服务基站执行基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程,其中,UE在不应用定时提前值的情况下并且在没有针对定时提前简化的请求的情况下发送基于竞争的随机接入过程的或免竞争的随机接入过程的随机接入消息。

[0106] 在一些示例中,计算机可读存储介质606可以包括定时提前值管理软件658,其被配置为:检查用于服务基站的定时提前值;存储用于服务基站的定时提前值;维护用于服务基站的定时提前值;如果针对随机接入消息的重传尝试数量小于门限值,则维护定时提前值;基于定时提前 (TA) 增量介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 来更新用于服务基站的定时提前值;和/或基于全尺寸定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 来更新用于服务基站的定时提前值。

[0107] 在一些示例中,计算机可读存储介质606可以包括时间对准定时器禁用软件660,其被配置为禁用UE的时间对准定时器。

[0108] 在一些示例中,计算机可读存储介质606可以包括发送软件662,其被配置为至少部分地基于与服务基站相对应的定时提前值来向所述服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息。随机接入消息可以是随机接入过程的初始消息。例如,发送软件662可以将定时提前值应用于对随机接入消息的传输或上行链路小数据的传输。发送软件662还可以被配置为向服务基站发送后续的随机接入消息。例如,发送软件662可以将经更新的定时提前值应用于对后续的随机接入消息的传输。

[0109] 图7是示出在UE (例如,UE 600) 与基站 (例如,基站500) 之间执行的示例4步随机接入 (RA) 过程700的信号流程图。4步RA过程700可以是基于竞争的随机接入过程 (CBRA),并且

可以由UE 600发起以用于对网络的初始接入(例如,以实现与基站500的UL同步)。如图7所示,UE 600可以从基站500接收小区检测信息702。在本公开内容的一些方面中,小区检测信息702可以包括SSB和随机接入信道(RACH)配置信息。

[0110] UE 600可以通过在消息1(Msg1) 704中发送PRACH前导码来发起4步RA过程700。消息1(Msg1) 704可以被称为随机接入消息,并且可以是4步RA过程700的初始消息。在检测到PRACH前导码时,基站500利用包括随机接入响应(RAR)的消息2(Msg2) 706进行响应。基站500可以将PDCCH用于调度并且将PDSCH用于发送消息2 706。RAR可以包括针对由UE 600使用PUSCH来传输消息3(Msg3) 708的UL准许。基站500可以将PDCCH用于调度并且将PDSCH用于发送消息4(Msg4) 710,经由消息4 710发送竞争解决方案。UE 600可以使用PUCCH利用HARQ确认(ACK)消息712来对消息4 710进行确认。

[0111] 图8是示出在UE(例如,UE 600)与基站(例如,基站500)之间执行的示例2步随机接入(RA)过程800的信号流程图。2步RA过程800可以是基于竞争的随机接入过程(CBRA),并且可以由UE 600发起以用于对网络的初始接入(例如,以实现与基站500的UL同步)。如图8所示,UE 600可以从基站500接收小区检测信息802。在本公开内容的一些方面中,小区检测信息802可以包括SSB和RACH配置信息。

[0112] UE 600可以通过向基站500发送消息A(MsgA) 804来发起2步RA过程800。消息A(MsgA) 804可以被称为随机接入消息,并且可以是2步RA过程800的初始消息。消息A 804可以包括PRACH前导码,并且可以使用PUSCH来发送。基站500将PDCCH用于调度并且将PDSCH用于发送消息B(MsgB) 806,通过发送消息B 806来进行响应,消息B 806可以包括竞争解决方案和定时提前信息。UE 600可以使用PUCCH利用HARQ确认(ACK)消息808来对消息B 806进行确认。

[0113] 在4步RA过程700中,如果基站500能够成功地检测到由UE 600发送的消息1 704,则基站500可以估计UE 600的UL定时偏移,并且可以在消息2 706中发送全尺寸(例如,12比特)定时提前(TA)介质访问控制(MAC)控制元素(CE)。

[0114] 在2步RA过程800中,如果基站500能够成功地检测到由UE 600发送的消息A 804中包括的PRACH前导码,则基站500可以估计UE 600的UL定时偏移,并且可以使用PDSCH来在消息B 806中发送12比特TA MAC CE。如果基站500还可以成功地解码消息A 804的有效载荷,则基站500可以在成功随机接入响应(SuccessRAR)消息中发送全尺寸(例如,12比特)TA MAC CE。例如,可以将SuccessRAR映射到在PDSCH上在消息B 806中携带的MAC子PDU。如果基站500未能解码消息A 804的有效载荷,则基站500可以在回退随机接入响应(FallbackRAR)消息中发送全尺寸(例如,12比特)TA MAC CE。例如,可以将FallbackRAR映射到在PDSCH上在消息B 806中携带的MAC子PDU。

[0115] 如果基站500不能在消息1 704或消息A 804中检测到PRACH前导码,则基站500不能确定哪些UE正在进行发送,并且因此,不能估计它们的UL定时偏移。基站500可以向这样的UE发送回退指示符(BI),其不包括任何定时提前信息。回退指示符可以被映射到消息2 706或消息B 806的PDSCH。仅接收到回退指示符的UE可以在RAR窗口到期之后并且在完成随机回退之后重传消息1704或消息A 804。

[0116] 图9是示出2步随机接入(RA)过程中的示例消息B传输(例如,消息B 806)的PDCCH和PDSCH分量的图。如图9所示,消息B PDCCH传输902可以包括下行链路控制信息(DCI) 906,

其后跟有循环冗余校验 (CRC) 908。例如, CRC 908可以是基于消息B无线网络临时标识符 (RNTI) 或消息B小区RNTI (C-RNTI) 的。DCI 906可以调度下面描述的消息B PDSCH传输904。

[0117] 如图9所示, 消息B PDSCH传输904可以包括一个或多个MAC子报头和对应的MAC子协议数据单元 (SubPDU)。例如, 消息B PDSCH传输904可以包括第一MAC子报头 (MAC Subheader_1) 910和对应的第一MAC SubPDU (SubPDU_1) 912以及第N MAC子报头 (MAC Subheader_N) 914和对应的第N MAC SubPDU (SubPDU_N) 916。

[0118] 图10示出了描述2步随机接入 (RA) 过程的消息B (例如, 消息B 806) 的内容的表1000。如表1000所示, 消息B随机接入响应 (RAR) 的内容可以取决于基站500处的消息A的处理的结果和UE 600的无线资源连接 (RRC) 状态。

[0119] 对于共享相同RACH时机 (RO) 的UE, 可以发送不同类型的RAR。例如, 不同类型的RAR可以包括SuccessRAR 1002、FallbackRAR 1004和回退指示符。在一些示例中, 基站500可以在单个消息B PDSCH传输中聚合不同UE的多个RAR。在一些示例中, 基站500可以在FallbackRAR和SuccessRAR中包括全尺寸 (例如, 12比特) TA MAC CE 1006。UE (例如, UE 600) 可以基于MAC子报头的内容和MAC Sub-PDU的内容来在消息B PDSCH传输内识别其RAR。

[0120] 图11示出了用于4步RA过程中的消息2 (例如, 消息2 706) 的介质访问控制 (MAC) 随机接入响应 (RAR) 1100的示例格式。如图11所示, MAC RAR 1100可以包括单比特 (预留) 字段1102、12比特定提前命令字段1104、27比特UL准许字段1106和16比特临时C-RNTI字段1108。定时提前命令字段1104可以包括12比特TA MAC CE。

[0121] 图12 (包括图12A、图12B和图12C) 是示出根据本公开内容的各个方面的示例性定时提前简化过程1200的流程图。在图12中, 利用虚线指示的操作表示可选操作。定时提前简化过程1200可以减少用于4步和2步随机接入过程的全尺寸 (12比特) TA MAC CE的信令开销。定时提前简化过程1200还可以促进用于具有或不具有RRC连接的UE的UL同步。

[0122] 如下所述, 在本公开内容的范围内的特定实现内, 可以省略一些或所有示出的特征, 并且对于所有实施例的实现而言, 可以不需要一些示出的特征。在一些示例中, 过程1200可以由基本上固定的UE或低移动性UE (例如, 被实现为监视摄像机、交通灯等的UE) (诸如图6中的UE 600) 来执行。本文参考UE使用的术语“基本上固定的”和“低移动性”意味着UE没有足够的移动性来引起由服务基站提供的定时提前偏移的改变。

[0123] 对于支持单个连接性的基本上固定的和/或低移动性UE, 可以限制定时提前偏移的变化, 并且可以低概率地发生服务小区的重新选择。在本公开内容的一些方面中, 基本上固定的UE或低移动性UE可以具有降低的能力, 诸如减小的带宽、减少的发射/接收天线的数量、半双工FDD、功率级降低和/或宽松的处理时间线/能力。在一些示例中, 过程1200可以由用于执行下文描述的功能或算法的任何适当的装置或单元来执行。

[0124] 在1202处, UE (例如, UE 600) 可以接收与服务基站 (例如, 基站500, 也被称为服务基站500) 相对应的定时提前 (TA) 信息。UE可以在初始网络接入过程期间从服务基站接收定时提前信息。例如, 这样的初始网络接入过程可以是与服务基站执行的4步随机接入过程 (例如, 图7中的4步随机接入过程700) 或2步随机接入过程 (例如, 图8中的2步随机接入过程800)。在4步随机接入过程的情况下, 例如, UE可以从服务基站接收具有包括在4步随机接入过程的消息2中的全尺寸 (例如, 12比特) TA MAC CE的形式的定时提前信息。在2步随机接入过程的情况下, 例如, UE可以从服务基站接收具有包括在2步随机接入过程的消息B中的全

尺寸(例如,12比特)TA MAC CE的形式的定时提前信息。

[0125] 在1204处,UE可以存储与服务基站相对应的定时提前信息的记录。该记录在本文中也称为定时提前值的记录或TA记录。在本公开内容的一些方面中,定时提前信息的记录可以至少包括标识服务基站的信息(例如,与服务基站相对应的小区标识符(ID)或天线面板标识符(ID))、初始上行链路带宽部分(BWP)的子载波间隔(SCS)(例如,粒度)以及表示定时提前的值(例如,整数)(也被称为定时提前值)。在本公开内容的一些方面中,在UE处存储的用于服务基站的定时提前信息的记录可以是基于随机接入过程的最近成功完成的。在一些方面中,天线面板标识符(ID)可以与多个发送和接收点(多TRP)的天线面板相关联。

[0126] 在1206处,UE可以禁用时间对准定时器。时间对准定时器可以是UE处的定时器,该定时器指示UE可以假设小区为上行链路时间对准的时间段。在一些示例中,时间对准定时器的值可以是经RRC配置的。在本公开内容的一些方面中,UE可以通过将时间对准定时器设置为无穷大来禁用时间对准定时器。

[0127] 在1208,UE可以进入RRC空闲状态或RRC不活动状态。在RRC空闲状态中,NG-RAN可以不维护UE上下文(例如,针对UE和网络之间的通信所需的参数),并且可以不向特定小区注册UE。当UE在RRC空闲状态中时,网络可以认为UE处于睡眠模式,并且可以不向UE传输数据。UE可以周期性地唤醒以从网络接收寻呼消息,并且由UE通过小区选择来管理移动性。

[0128] RRC不活动状态可以被认为是UE在转换到RRC空闲状态之前的主要睡眠状态,以便节省功率并且允许快速连接建立。在一些示例中,RRC不活动状态是UE在由NG-RAN配置的区域(例如,基于RAN的通知区域(RNA))内漫游而不通知NG-RAN时保持连接管理(CM)连接状态(也被称为CM连接状态)的状态。最后一个服务基站可以维护UE上下文和与服务AMF和用户平面功能(UPF)的UE关联的NG连接。

[0129] 当UE在进入RRC空闲状态或RRC不活动状态之后需要执行UL传输(例如,UL数据传输、或尝试恢复RRC连接或重新建立RRC连接所需的UL传输)时,UE可以在执行UL传输之前检查与服务基站相对应的任何定时提前信息的记录(例如,TA记录),如1210所示。在一个示例中,定时提前信息的记录可以至少包括与服务基站相对应的小区ID或天线面板ID、初始上行链路带宽部分(BWP)的子载波间隔和定时提前值(也被称为定时提前偏移)。因此,在该示例中,UE可以通过确定服务基站的小区ID或天线面板ID并且搜索包括所确定的小区ID或天线面板ID的定时提前信息的记录来检查与服务基站相对应的定时提前信息的记录。

[0130] 如果用于服务基站的定时提前信息的记录为空1212(例如,意味着不存在包括用于服务基站的定时提前值的定时提前信息的记录),则UE可能需要通过获得全尺寸(12比特)定时提前MAC-CE来初始化定时提前信息的记录(例如,在1202、1204处)。在这种情况下,UE可以不请求定时提前简化。如果用于服务基站的定时提前信息的记录不为空1212,则UE可以确定是与服务基站执行基于竞争的随机接入过程还是免竞争的随机接入过程1214。在基于竞争的随机接入过程的情况下,在1216处,UE可以通过在基于竞争的随机接入过程的消息1或消息A中包括针对定时提前简化的请求来触发定时提前简化1216。

[0131] 定时提前简化是指TA MAC CE(例如,12比特TA MAC CE)的信令开销的减少和/或UL同步的复杂性降低。在一些示例中,当UE实现定时提前简化时,UE可以避免需要接收和处理携带用于基站的定时提前值的全尺寸(例如,12比特)TA MAC CE。在其它示例中,当UE实现定时提前简化时,UE可以接收和处理少于通常包括在全尺寸TA MAC CE中的12比特,以获

得用于基站的定时提前值。

[0132] 在1218处,UE然后可以将定时提前信息的记录应用于对基于竞争的随机接入过程的消息1或消息A的传输。因此,在一个示例场景中,UE可以通过将用于基站的原始定时提前值(例如,在1202处获得)应用于对消息1或消息A的传输来将定时提前信息的记录应用于对消息1或消息A的传输。

[0133] 在免竞争的随机接入过程的情况下,在1220处,UE可以通过向服务基站报告其降低的能力(以及其对用于服务基站的定时提前信息的记录的可用性)或者通过在免竞争的进程的消息1或消息A中包括针对定时提前简化的请求来触发定时提前简化。在1222处,UE然后可以将定时提前信息的记录应用于对免竞争的随机接入过程的消息1或消息A的传输。因此,在一个示例场景中,UE可以通过将用于基站的原始定时提前值(例如,在1202处获得)应用于对消息1或消息A的传输来将定时提前信息的记录应用于对消息1或消息A的传输。在本公开内容的一些方面中,用于服务基站的定时提前信息的记录可以用于基于竞争的随机接入过程的和免竞争的随机接入过程的UL传输。

[0134] 响应于从UE发送到服务基站的消息1或消息A(例如,在1218或1222处发送的消息1或消息A),UE可以从服务基站接收随机接入响应(RAR)(也被称为RAR消息),如1224所示。例如,RAR消息可以是随机接入过程的消息2或消息B。如果RAR消息不是仅包括回退指示符1226,则UE可以确定RAR消息是否应用定时提前简化(例如,定时提前信令开销减少)1228。在本公开内容的一些方面中,并且如本文中详细描述,服务基站可以使用1比特或2比特RAR消息格式指示符来向UE指示定时提前简化。

[0135] 在一个示例场景中,服务基站可以通过发送不具有定时提前MAC CE(也被称为TA MAC CE)的RAR消息来应用定时提前简化。例如,当服务基站确定在UE处存储的用于服务基站的定时提前信息的记录有效并且不要求校正或更新时,服务基站可以发送不具有定时提前MAC CE的RAR消息。当从UE发送的随机接入过程的消息(例如,基于定时提前信息的记录中的定时提前偏移从UE发送的消息1或消息A)时间对准地到达基站时,基站可以确定在UE处存储的用于服务基站的定时提前信息的记录有效。

[0136] 在另一示例场景中,服务基站可以通过发送具有定时提前增量MAC CE(也被称为TA增量MAC-CE)的RAR消息来应用定时提前简化。例如,当服务基站确定在UE处存储的用于服务基站的定时提前信息的记录需要通过增量值(Δ)(其中 $-2N-1 < \Delta < 2N-1$)进行更新时,服务基站可以发送具有定时提前增量MAC CE的RAR消息。例如,增量值(Δ)可以由基站针对从UE发送的随机接入过程的消息而确定的UL定时偏移(例如,用于从UE发送的消息1或消息A的UL定时偏移,如先前在图7和8中描述的)。例如,UE可以通过将存储在存储器(例如,存储器605)中的现有定时提前值增加TA增量MAC CE中的增量值(Δ)来更新用于服务基站的定时提前值的记录。UE然后可以将结果存储在用于服务基站的定时提前值的记录中。

[0137] 在一个示例实现中,定时提前增量MAC CE的大小可以是N比特,其中 $0 \leq N \leq 12$ 。在本公开内容的一些方面中,N的值可以被硬编码在由UE实现的规范(例如,移动通信规范)中,由网络配置为用于在4步随机接入过程中的消息2或在2步随机接入过程中的消息B的RRC参数,或者通过动态信令向UE指示。例如,为了通过动态信令向UE指示N的值,服务基站可以将DCI的预留/未使用字段重用于消息2或消息B。

[0138] 在一个示例实现中,N比特定定时提前增量MAC CE的第一比特可以表示定时提前增

量的符号。例如,可以在第一比特中使用比特值0来指示正增量(例如,定时提前值的增大),并且可以在第一比特中使用比特值1来指示负增量(例如,定时提前值的减小)。N比特定时提前增量MAC CE的第二到第N比特可以用于指示定时提前增量的绝对值。例如,定时提前增量的绝对值可以是增量值(Δ)的二进制表示。在本公开内容的一些方面中,如果N比特定时提前增量MAC CE的第二到第N比特全部为0,则RAR消息可以被认为是不具有定时提前MAC CE的RAR消息。

[0139] 如先前提及的,在本公开内容的一些方面中,服务基站可以使用1比特或2比特RAR消息格式指示符来向UE指示定时提前简化。在一个示例实现中,当使用1比特RAR消息格式指示符时,DCI、MAC报头或MAC子报头中的单个比特(例如,比特B1)可以指示RAR消息是否应用定时提前简化。例如,B1可以被设置为0以指示RAR消息应用定时提前简化。因此,在该示例中,B1可以被设置为0以指示RAR消息不包括定时提前MAC CE或指示RAR消息包括定时提前增量MAC CE。例如,B1可以被设置为1以指示RAR消息不应用定时提前简化。因此,在该示例中,B1可以被设置为1以指示RAR消息包括全尺寸(例如,12比特)TA MAC CE。

[0140] 在另一示例实现中,当使用2比特RAR消息格式指示符时,DCI、MAC报头或MAC子报头中的两个比特(例如,形成两比特字“B1B2”的比特B1和B2)可以指示RAR消息是否应用定时提前简化。例如,B1和B2两者都可以被设置为0以指示RAR消息应用定时提前简化。因此,在该示例中,B1和B2两者都可以被设置为0以指示RAR消息不包括定时提前MAC CE。例如,B1可以被设置为1并且B2可以被设置为0,以指示RAR消息应用定时提前简化。因此,在该示例中,B1可以被设置为1并且B2可以被设置为0,以指示RAR消息包括N比特定时提前增量MAC CE。例如,B1和B2两者都可以被设置为1以指示RAR消息不应用定时提前简化。因此,在该示例中,B1和B2两者都可以被设置为1以指示RAR消息包括全尺寸(例如,12比特)定时提前MAC CE。在本公开内容的一些方面中,可以预留其中B1被设置为0并且B2被设置为1的配置。

[0141] 因此,参照图12B,如果随机接入响应(例如,RAR消息)应用定时提前简化1228,UE可以维护或更新用于服务基站的定时提前信息的记录。在本文描述的各方面中,如关于定时提前信息的记录所使用的术语“维护”意指保存定时提前信息的现有记录,使得定时提前信息的记录(例如,包括定时提前值)不被重置、改变和/或删除。例如,在1230处,如果在随机接入响应消息中不包括定时提前MAC CE(例如,全尺寸定时提前MAC CE)或定时提前增量MAC CE,则UE可以维护与服务基站相对应的定时提前信息的记录。作为另一示例,在1232处,如果随机接入响应消息包括定时提前增量MAC CE,则UE可以更新与服务基站相对应的定时提前信息的记录。

[0142] 然而,如果随机接入响应消息(例如,RAR消息)不应用定时提前简化1228,则UE可以基于包括在随机接入响应消息中的定时提前信息来存储或更新与服务基站相对应的定时提前信息的记录。例如,在1234处,如果随机接入响应消息包括定时提前MAC CE,则UE可以存储与服务基站相对应的定时提前信息的记录。在本公开内容的一些方面中,UE可以基于在随机接入响应消息中接收的定时提前MAC CE来重置其用于服务基站的定时提前信息的记录。作为另一示例,在1236处,如果随机接入响应消息包括定时提前MAC CE(例如,全尺寸定时提前MAC CE,诸如12比特定提前MAC CE),则UE可以更新与服务基站相对应的定时提前信息的记录。

[0143] 在1238处,UE可以将与服务基站相对应的定时提前信息的记录应用于UL传输。例

如,UL传输可以包括紧跟在消息1传输或消息A传输之后的UL数据传输。因此,在一个示例场景中,当随机接入响应消息应用定时提前简化并且是在没有定时提前MAC CE的情况下发送的时,UE可以将原始定时提前信息(例如,在1202处获得的定时提前信息中的定时提前值)应用于服务基站,UE在与服务基站相对应的定时提前信息的记录中维护该原始定时提前信息(例如,在1230处)。在另一示例场景中,当随机接入响应消息应用定时提前简化并且是与定时提前增量MAC CE一起发送的时,UE可以将经更新的定时提前信息(例如,在1202处获得并且在1232处更新的定时提前信息中的定时提前值)应用于服务基站,UE在与服务基站相对应的定时提前信息的记录中维护该经更新的定时提前信息。

[0144] 参照图12B中的决策操作1226,如果RAR消息仅包括回退指示符,则UE可以继续确定服务小区中的消息1或消息A重传的数量,如图12C的1240所示。在一个示例实现中,UE可以包括计数器,该计数器维护服务小区中的消息1和/或消息1重传的数量的计数。UE然后可以确定消息1或消息A的重传数量是否小于门限值。例如,UE可以将计数器与网络配置的门限值(例如,也被称为MaxNumber_reTX_recordTA)进行比较。如果消息1或消息A重传(也被称为重新尝试的消息1或消息B传输)的数量小于门限值1242,则当定时提前MAC CE或定时提前增量MAC CE未被包括在随机接入响应消息中时,UE在1244处维护与服务基站相对应的定时提前信息的记录。换句话说,用于服务基站的定时提前信息的记录没有改变。然后,在1246处,UE可以将用于服务基站的定时提前信息的记录中的定时提前信息应用于对消息1或消息A的重传。

[0145] 然而,如果消息1或消息A重传的数量大于或等于门限值1242,则UE在1248处可以在不向消息1或消息A应用任何定时提前的情况下(例如,NTA=0)并且在不发送针对定时提前简化的请求的情况下重新尝试基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程。在1250处,UE可以基于在随机接入响应消息中获得的定时提前MAC CE来重置与服务基站相对应的定时提前信息的记录。例如,随机接入响应消息可以是在1248中执行的基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程的消息2或消息B。

[0146] 图13是示出根据本公开内容的各个方面的定时提前简化的示例实现的信号流程图1300。在1302处,服务基站500可以发送包括与服务基站500相对应的定时提前值的消息1302。UE 600可以接收包括定时提前值的消息1302,并且在1304处,UE 600可以存储定时提前值。在一些示例中,消息1302可以是与服务基站500执行的4步随机接入过程(例如,图7中的4步随机接入过程700)的第二消息(例如,消息2)或2步随机接入过程(例如,图8中的2步随机接入过程800)的第二消息(例如,消息B)。消息1302可以包括指示定时提前值的全尺寸(例如,12比特)TA MAC CE。

[0147] 在1306处,UE 600可以禁用时间对准定时器。在本公开内容的一些方面中,UE 600可以通过将时间对准定时器设置为无穷大来禁用时间对准定时器。

[0148] 在1308处,UE 600可以进入RRC空闲状态或RRC不活动状态。如先前描述的,当处于RRC空闲状态或RRC不活动状态时,UE 600可以被认为处于睡眠模式。当UE 600在进入RRC空闲状态或RRC不活动状态之后需要执行UL传输(例如,UL数据传输、或尝试恢复RRC连接或重新建立RRC连接所需的UL传输)时,那么在1310处,UE 600可以在执行UL传输之前检查与服务基站500相对应的定时提前值。在一个示例中,定时提前值可以至少与以下各项相关联:与服务基站500相对应的小区ID或服务基站500相对应的天线面板ID以及初始上行链路

带宽部分(BWP)的子载波间隔。因此,在一个示例中,UE 600可以通过确定服务基站500的小区ID或天线面板ID并且搜索与所确定的小区ID或天线面板ID相关联的定时提前值来检查与服务基站500相对应的定时提前值。

[0149] 如果UE 600确定用于服务基站500的定时提前值,则UE 600可以在与服务基站500的随机接入过程之前或期间触发定时提前简化。在本公开内容的一些方面中,如果UE 600要执行免竞争的随机接入过程,UE可以通过向服务基站500发送报告UE 600的一个或多个降低的能力(也被称为降低能力报告)的消息1312或被配置为免竞争的随机接入过程的第一消息(其包括针对定时提前简化的请求)(例如,消息1或消息A)的消息1314来触发定时提前简化。在本公开内容的一些方面中,消息1312可以用作向服务基站500的关于UE 600具有用于服务基站500的定时提前值的指示。UE600可以将所确定的与服务基站500相对应的定时提前值应用于对消息1312或消息1314的传输。例如,UE 600可以通过基于定时提前值来偏移对消息1312或消息1314的传输的定时,从而应用定时提前值。

[0150] 在本公开内容的一些方面中,如果UE 600要执行基于竞争的随机接入过程,则UE 600可以通过发送被配置为基于竞争的随机接入过程的第一消息(其包括针对定时提前简化的请求)(例如,消息1或消息A)的消息1314来触发定时提前简化。UE 600可以将与服务基站500相对应的定时提前值的记录中的定时提前值应用于对消息1314的传输。应当理解,如果UE 600要执行基于竞争的随机接入过程,则UE 600可以不发送消息1312。

[0151] 在1316,如果服务基站500接收到消息1312或在消息1314中检测到针对定时提前简化的请求,则服务基站500可以基于定时提前简化来生成随机接入响应消息(例如,随机接入响应消息1318)。例如,随机接入响应消息1318可以是随机接入过程的消息2或消息B。

[0152] 在本公开内容的一些方面中,基于定时提前简化的随机接入响应消息可以具有减少的信令开销。在一个示例中,如果消息1314时间对准地到达基站500,则服务基站500可以生成不具有定时提前MAC CE(也被称为TA MAC CE)(诸如12比特TA MAC CE)的随机接入响应消息。在另一示例中,如果消息1314没有时间对准地到达基站500,则服务基站500可以生成具有定时提前增量MAC CE(也被称为TA增量MAC CE)的随机接入响应消息。例如,当服务基站500确定在UE 600处存储的用于服务基站500的定时提前值需要通过增量值(Δ)(其中 $-2N-1 < \Delta < 2N-1$)进行更新时,服务基站500可以生成具有定时提前增量MAC CE的随机接入响应消息,如先前描述的。例如,增量值(Δ)可以由服务基站500针对从UE 600发送的随机接入过程的消息(例如,消息1314)所确定的定时偏移。在本公开内容的一些方面中,服务基站500可以使用先前描述的1比特或2比特随机接入响应消息格式来向UE 600指示定时提前简化。

[0153] UE 600可以从服务基站500接收随机接入响应消息1318,并且在1320处,UE 600可以确定随机接入响应消息1318不包括回退指示符。在1322处,UE 600可以确定随机接入响应消息应用定时提前简化。在一个示例实现中,如果使用1比特消息格式指示符,则DCI、MAC报头或MAC子报头中的单个比特(例如,比特B1)可以指示随机接入响应消息是否应用定时提前简化。例如,B1可以被设置为0以指示随机接入响应消息应用定时提前简化。因此,在该示例中,B1可以被设置为0以指示随机接入响应消息不包括定时提前MAC CE或指示随机接入响应消息包括定时提前增量MAC CE。在另一示例实现中,如果使用2比特消息格式指示符,则DCI、MAC报头或MAC子报头中的两个比特(例如,形成两比特字“B1B2”的比特B1和B2)

可以指示随机接入响应消息是否应用定时提前简化。在一个示例中,UE 600可以检测到B1和B2两者都被设置为0,这指示随机接入响应消息应用定时提前简化。因此,在该示例中,UE 600可以确定随机接入响应消息不包括定时提前MAC CE。在另一示例中,UE 600可以检测到:B1被设置为1并且B2被设置为0,以指示随机接入响应消息应用定时提前简化。因此,在该示例中,UE 600可以确定随机接入响应消息包括N比特定提前增量MAC CE。

[0154] 在1324处,如果随机接入响应消息1318应用定时提前简化,则UE 600可以维护或更新用于服务基站500的定时提前值。例如,如果在随机接入响应消息1318中不包括定时提前MAC CE(例如,全尺寸定时提前MAC CE)或定时提前增量MAC CE,则UE 600可以维护与服务基站500相对应的定时提前值。作为另一示例,如果随机接入响应消息1318包括定时提前增量MAC CE,则UE 600可以更新与服务基站500相对应的定时提前值。在该示例中,UE可以通过将存储在存储器(例如,存储器605)中的用于服务基站500的现有定时提前值增加包括在定时提前增量MAC CE中的增量值(Δ)来更新用于服务基站500的定时提前值。然后,UE可以将结果(也被称为所更新的定时提前值)存储在存储器中。

[0155] UE 600可以将与服务基站500相对应的定时提前值应用于UL传输(例如,对UL消息1326的传输)。在一些示例中,UL消息1326可以被称作后续随机接入消息。例如,UL消息1326可以包括紧跟在消息1传输或消息A传输之后的UL数据。因此,在一个示例场景中,当随机接入响应消息1318应用定时提前简化并且是在没有定时提前MAC CE的情况下发送的时,UE 600可以应用用于服务基站500的原始定时提前值(例如,消息1302中的定时提前值)。在另一示例场景中,当随机接入响应消息1318应用定时提前简化并且是与定时提前增量MAC CE一起发送的时,UE 600可以应用用于服务基站500的所更新的定时提前值。

[0156] 图14是示出根据本公开内容的各个方面的定时提前简化的示例实现的信号流程图1400。服务基站500可以在PDCCH或PDSCH中发送定时提前简化指示1402。在本公开内容的一些方面中,定时提前简化指示1402可以是本文描述的1比特或2比特RAR消息格式指示符。在一个示例中,定时提前简化指示1402可以被包括在PDCCH中的DCI中。在另一示例中,定时提前简化指示1402可以被包括在PDSCH中的MAC报头或MAC CE中。在一些示例中,定时提前简化指示1402可以被包括在随机接入响应消息中。

[0157] UE 600可以基于所指示的经简化的定时提前来执行PUCCH或PUSCH传输1404。因此,在一个示例中,如果定时提前简化指示1402指示TA信令开销被减少(例如,没有在随机接入响应消息中向UE 600提供12比特TA MAC CE,以减少信令开销),则UE 600可以基于在UE 600处存储的定时提前值来执行PUCCH或PUSCH传输1404。

[0158] 图15是示出根据本公开内容的一些方面的用于定时提前简化的示例性过程1500的流程图。如下所述,在本公开内容的范围内的特定实现内,可以省略一些或所有示出的特征,并且对于所有实施例的实现而言,可以不需要一些示出的特征。在一些示例中,过程1500可以由图6中所示的UE 600来执行。在一些示例中,过程1500可以由用于执行下文描述的功能或算法的任何适当的装置或单元来执行。

[0159] 在1502处,UE可以进入空闲状态或不活动状态。例如,当UE处于RRC空闲状态时,网络可以认为UE处于睡眠模式并且可以不向UE传输数据。UE可以周期性地唤醒以从网络接收寻呼消息,并且由UE通过小区选择来管理移动性。作为另一示例,RRC不活动状态可以被认为是UE在转换到RRC空闲状态之前的主要休眠状态,以便节省功率并且允许快速连接建立。

[0160] 在1504处,UE可以在空闲状态或不活动状态中在向服务基站发送消息之前检查用于服务基站(例如,服务基站500)的定时提前值的记录(例如,定时提前(TA)记录)。在一个示例中,UE可以通过访问存储器(例如,图6中的存储器605)并且搜索与服务基站相对应的TA记录来检查TA记录。例如,如先前参照图12中的1210描述的,TA记录可以包括以下各项中的至少一项:与服务基站相对应的小区ID、与服务基站相对应的天线面板ID、初始上行链路带宽部分(BWP)的子载波间隔和定时提前值。因此,UE可以通过确定服务基站的小区ID或天线面板ID并且搜索包括所确定的小区ID或天线面板ID的TA记录来检查与服务基站相对应的TA记录。在一些示例中,消息可以是基于竞争的随机接入过程的或免竞争的随机接入过程的随机接入消息(例如,消息1 704或消息A 804)。在一些示例中,这样的随机接入消息可以至少包括物理随机接入信道(PRACH)前导码。在一些示例中,随机接入消息包括要传送到服务基站的上行链路(UL)数据。

[0161] 在1506,UE可以至少部分地基于与基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,其中定时提前值被应用于对随机接入消息的传输或对上行链路小数据的传输,并且其中,随机接入消息是随机接入过程的初始消息。在一些示例中,定时提前值可以来自用于服务基站的定时提前值的记录。例如,UE可以通过在随机接入消息(例如,消息1 704或消息A 804)中包括针对定时提前简化的请求来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,如先前参照图12A中的1216、1220描述的。在一些示例中,随机接入消息可以是图13中的消息1314。

[0162] 上行链路小数据可以是指处于RRC空闲或不活动状态的UE可以与初始随机接入信道(RACH)传输一起发送的数据。例如,UE可以在不转换到RRC活动状态的情况下发送上行链路小数据。上行链路小数据传输可以使得UE(例如,偶尔需要向基站发送少量数据的UE)在不切换到RRC活动状态的情况下发送少量数据,从而降低UE处的功率消耗并且减少网络资源的消耗。在一些示例中,上行链路小数据可以由UE的用户平面或控制平面提供。在一些实现中,上行链路小数据可以被包括在MAC服务数据单元(SDU)中,并且与携带随机接入消息的MAC CE进行复用。

[0163] 图16(包括图16A和图16B)是示出根据本公开内容的一些方面的用于定时提前简化的示例性过程1600的流程图。如下所述,在本公开内容的范围内的特定实现内,可以省略一些或所有示出的特征,并且对于所有实施例的实现而言,可以不需要一些示出的特征。在一些示例中,过程1600可以由图6中所示的UE 600来执行。在一些示例中,过程1600可以由用于执行下文描述的功能或算法的任何适当的装置或单元来执行。应当理解,图16中利用虚线示出的操作指示可选操作。

[0164] 参照图16A,在1602处,UE可以与服务基站执行初始网络接入过程,以与服务基站建立无线资源连接(RRC)。初始网络接入过程可以是基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程。例如,初始网络接入过程可以是先前描述的4步RA过程700,其可以由UE 600发起以用于对网络的初始接入(例如,以实现与服务基站500的UL同步)。作为另一示例,初始网络接入过程可以是先前描述的2步RA过程800,其可以由UE 600发起以用于对网络的初始接入(例如,以实现与服务基站500的UL同步)。

[0165] 在1604处,UE可以在执行初始网络接入过程时接收用于服务基站的定时提前值。例如,参照图13,UE 600可以在消息1302中接收用于服务基站500的定时提前值。例如,定时

提前值可以是作为全尺寸 (例如, 12比特) 定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 来接收的。在一些示例中, 定时提前值可以是在来自服务基站的响应于来自UE的随机接入消息的随机接入响应消息中接收的。

[0166] 在1606处, UE可以存储用于服务基站的定时提前值。例如, 图6所示的UE 600可以在存储器605中存储用于服务基站的定时提前值的记录。

[0167] 在1608处, UE可以禁用UE的时间对准定时器。如上所述, 时间对准定时器可以是UE处的定时器, 该定时器指示UE可以假设小区为上行链路时间对准的时间段。在一些示例中, 时间对准定时器的值可以是经RRC配置的。在本公开内容的一些方面中, UE可以通过将时间对准定时器设置为无穷大来禁用时间对准定时器。

[0168] 在1610处, UE可以进入空闲状态或不活动状态。例如, 当UE处于RRC空闲状态时, 网络可以认为UE处于睡眠模式并且可以不向UE传输数据。UE可以周期性地唤醒以从网络接收寻呼消息, 并且由UE通过小区选择来管理移动性。作为另一示例, RRC不活动状态可以被认为是在UE在转换到RRC空闲状态之前的主要休眠状态, 以便节省功率并且允许快速连接建立。

[0169] 在1612处, UE可以检查用于服务基站的定时提前值。在一些方面中, UE可以在空闲状态或不活动状态下向服务基站发送消息之前检查定时提前值的记录。例如, 图6所示的UE 600可以具有存储在存储器605中的用于服务基站的定时提前值的记录。在该示例中, UE 600可以通过访问存储器605并且搜索与服务基站相对应的小区ID或服务基站相对应的天线面板ID来检查定时提前值的记录。

[0170] 在1614处, UE可以至少部分地基于与基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息, 其中定时提前值被应用于对随机接入消息的传输或上行链路小数据的传输, 并且其中, 随机接入消息是随机接入过程的初始消息。在一些示例中, 用于服务基站的定时提前值与以下各项中的至少一项相关联: 与服务基站相对应的小区ID、与服务基站相对应的天线面板ID、以及初始上行链路带宽部分 (BWP) 的子载波间隔。在一些示例中, 定时提前值可以来自用于服务基站的定时提前值的记录。例如, UE可以通过在随机接入消息 (例如, 消息1 704或消息A 804) 中包括针对定时提前简化的请求来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息, 如先前参照图12A中的1216、1220描述的。在一些示例中, 随机接入消息可以是图13中的消息1314。

[0171] 参照图16B, 在1616处, UE可以从服务基站接收定时提前值。在一些示例中, 如果定时提前值的记录为空, 则UE可以接收定时提前值。

[0172] 在1618处, UE可以存储用于服务基站的定时提前值的记录。

[0173] 在1620处, UE可以响应于发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息, 其中, 随机接入响应消息是在没有定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 的情况下接收的。因此, 缺少TA MAC CE (例如, 12比特TA MAC CE) 可以有效地减少关于来自服务基站的随机接入响应消息的信令开销。在一些示例中, 来自服务基站的随机接入响应消息可以是图13中的消息1318。

[0174] 在1622处, UE可以维护用于服务基站的定时提前值。例如, UE可以通过保存存储在UE处的用于服务基站的现有定时提前值来维护定时提前值。在该示例中, 定时提前值不可以被重置、改变和/或删除。

[0175] 图17是示出根据本公开内容的一些方面的用于定时提前简化的示例性过程1700

的流程图。如下所述,在本公开内容的范围内的特定实现内,可以省略一些或所有示出的特征,并且对于所有实施例的实现而言,可以不需要一些示出的特征。在一些示例中,过程1700可以由图6中所示的UE 600来执行。在一些示例中,过程1700可以由用于执行下文描述的功能或算法的任何适当的装置或单元来执行。应当理解,图17中利用虚线示出的操作指示可选操作。

[0176] 参照图17,在1702处,UE可以进入空闲状态或不活动状态。例如,当UE处于RRC空闲状态时,网络可以认为UE处于睡眠模式并且可以不向UE传输数据。UE可以周期性地唤醒以从网络接收寻呼消息,并且由UE通过小区选择来管理移动性。作为另一示例,RRC不活动状态可以被认为是在转换到RRC空闲状态之前的主要休眠状态,以便节省功率并且允许快速连接建立。

[0177] 在1704处,UE可以检查用于服务基站的定时提前值。在一些方面中,UE可以在空闲状态或不活动状态下在向服务基站发送消息之前检查定时提前值。例如,图6所示的UE 600可以具有存储在存储器605中的用于服务基站的定时提前值的记录。在该示例中,UE 600可以通过访问存储器605并且搜索与服务基站相对应的小区ID或服务基站相对应的天线面板ID来检查定时提前值的记录。

[0178] 在1706处,UE可以至少部分地基于与基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,其中定时提前值被应用于对随机接入消息的传输或上行链路小数据的传输,并且其中,随机接入消息是随机接入过程的初始消息。在一些示例中,定时提前值可以来自用于服务基站的定时提前值的记录。例如,UE可以通过在随机接入消息(例如,消息1 704或消息A 804)中包括针对定时提前简化的请求来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,如先前参照图12A中的1216、1220描述的。在一些示例中,随机接入消息可以是图13中的消息1314。

[0179] 在1708处,UE可以响应于所发送的随机接入消息从服务基站接收随机接入响应消息,其中随机接入响应消息是与定时提前(TA)增量介质访问控制(MAC)控制元素(CE)一起接收的。在一些示例中,定时提前(TA)增量介质访问控制(MAC)控制元素(CE)包括N个比特,其中 $0 \leq N < 12$ 。在一些示例中,来自服务基站的随机接入响应消息可以是图13中的消息1318。

[0180] 在1710处,UE可以基于定时提前(TA)增量介质访问控制(MAC)控制元素(CE)来更新用于服务基站的定时提前值。例如,UE可以通过将存储在存储器(例如,存储器605)中的用于服务基站的现有定时提前值增加包括在TA增量MAC CE中的增量值(Δ)来更新用于服务基站的定时提前值。然后,UE可以将结果(也被称为所更新的定时提前值)存储在存储器中。

[0181] 在1712处,UE可以向服务基站发送后续随机接入消息,其中,所更新的定时提前值被应用于对后续随机接入消息的传输。在一些示例中,后续随机接入消息可以是HARQ确认(ACK)消息712或HARQ确认(ACK)消息808。在一些示例中,后续随机接入消息是基于竞争的随机接入过程的或免竞争的随机接入过程的物理上行链路共享信道(PUSCH)传输或物理上行链路控制信道(PUCCH)传输,其中,PUSCH传输或PUCCH传输确认对随机接入响应消息的成功解码。在一些示例中,后续随机接入消息可以是图13中的UL消息1326。

[0182] 图18是示出根据本公开内容的一些方面的用于定时提前简化的示例性过程1800

的流程图。如下所述,在本公开内容的范围内的特定实现内,可以省略一些或所有示出的特征,并且对于所有实施例的实现而言,可以不需要一些示出的特征。在一些示例中,过程1800可以由图6中所示的UE 600来执行。在一些示例中,过程1800可以由用于执行下文描述的功能或算法的任何适当的装置或单元来执行。应当理解,图18中利用虚线示出的操作指示可选操作。

[0183] 参照图18,在1802处,UE可以进入空闲状态或不活动状态。例如,当UE处于RRC空闲状态时,网络可以认为UE处于睡眠模式并且可以不向UE传输数据。UE可以周期性地唤醒以从网络接收寻呼消息,并且由UE通过小区选择来管理移动性。作为另一示例,RRC不活动状态可以被认为是在转换到RRC空闲状态之前的主要休眠状态,以便节省功率并且允许快速连接建立。

[0184] 在1804处,UE可以检查用于服务基站的定时提前值。在一些方面中,UE可以在空闲状态或不活动状态下在向服务基站发送消息之前检查定时提前值。例如,图6所示的UE 600可以具有存储在存储器605中的用于服务基站的定时提前值的记录。在该示例中,UE 600可以通过访问存储器605并且搜索与服务基站相对应的小区ID或服务基站相对应的天线面板ID来检查定时提前值的记录。

[0185] 在1806处,UE可以至少部分地基于与基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,其中定时提前值被应用于对随机接入消息的传输或上行链路小数据的传输,并且其中,随机接入消息是随机接入过程的初始消息。在一些示例中,定时提前值可以来自用于服务基站的定时提前值的记录。例如,UE可以通过在随机接入消息(例如,消息1 704或消息ATM804)中包括针对定时提前简化的请求来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,如先前参照图12A中的1216、1220描述的。在一些示例中,随机接入消息可以是图13中的消息1314。

[0186] 在1808处,UE可以响应于所发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息,其中,随机接入响应消息包括被配置为指示定时提前简化的一个或多个比特。在本公开内容的一些方面中,一个或多个比特被包括在物理下行链路控制信道(PDCCH)的下行链路控制信息(DCI)、物理下行链路共享信道(PDSCH)的介质访问控制(MAC)报头或PDSCH的MAC子报头中。在一些示例中,来自服务基站的随机接入响应消息可以是图13中的消息1318。在一些示例中,所发送的随机接入消息(例如,来自UE)可以是UE执行的用于重新建立或恢复无线资源连接(RRC)的随机接入过程的消息。

[0187] 图19是示出根据本公开内容的一些方面的用于定时提前简化的示例性过程1900的流程图。如下所述,在本公开内容的范围内的特定实现内,可以省略一些或所有示出的特征,并且对于所有实施例的实现而言,可以不需要一些示出的特征。在一些示例中,过程1900可以由图6中所示的UE 600来执行。在一些示例中,过程1900可以由用于执行下文描述的功能或算法的任何适当的装置或单元来执行。应当理解,图19中利用虚线示出的操作指示可选操作。

[0188] 在1902处,UE可以进入空闲状态或不活动状态。例如,当UE处于RRC空闲状态时,网络可以认为UE处于睡眠模式并且可以不向UE传输数据。UE可以周期性地唤醒以从网络接收寻呼消息,并且由UE通过小区选择来管理移动性。作为另一示例,RRC不活动状态可以被认为是在转换到RRC空闲状态之前的主要休眠状态,以便节省功率并且允许快速连接建立。

[0189] 在1904处,UE可以检查用于服务基站的定时提前值。在一些方面中,UE可以在空闲状态或不活动状态下向服务基站发送消息之前检查定时提前值。例如,图6所示的UE 600可以具有存储在存储器605中的用于服务基站的定时提前值的记录。在该示例中,UE 600可以通过访问存储器605并且搜索与服务基站相对应的小区ID或服务基站相对应的天线面板ID来检查定时提前值的记录。

[0190] 在1906处,UE可以至少部分地基于与基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,其中定时提前值被应用于对随机接入消息的传输或上行链路小数据的传输,并且其中,随机接入消息是随机接入过程的初始消息。在一些示例中,定时提前值可以来自用于服务基站的定时提前值的记录。例如,UE可以通过在随机接入消息(例如,消息1 704或消息A 804)中包括针对定时提前简化的请求来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,如先前参照图12A中的1216、1220描述的。

[0191] 在1908处,UE可以从服务基站接收包括回退指示符的随机接入响应消息。

[0192] 在1910处,如果针对随机接入消息的重传尝试数量小于门限值,则UE可以维护定时提前值。例如,UE可以通过保存存储在UE处的用于服务基站的现有定时提前值来维护定时提前值。在该示例中,定时提前值不可以被重置、改变和/或删除。

[0193] 在1912处,如果针对随机接入消息的重传尝试数量大于或等于门限值,则UE可以与服务基站执行基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程,其中,UE在不应用定时提前值的情况下并且在没有针对定时提前简化的请求的情况下发送基于竞争的随机接入过程的或免竞争的随机接入过程的随机接入消息。

[0194] 在1914处,UE可以基于全尺寸定时提前(TA)介质访问控制(MAC)控制元素(CE)来更新用于服务基站的定时提前值。例如,UE可以通过将存储在存储器(例如,存储器605)中的用于服务基站的现有定时提前值替换为包括在全尺寸定时提前(TA)介质访问控制(MAC)控制元素(CE)中的定时提前值,基于全尺寸定时提前(TA)介质访问控制(MAC)控制元素(CE)来更新用于服务基站的定时提前值。

[0195] 图20是示出根据本公开内容的一些方面的用于定时提前简化的示例性过程2000的流程图。如下所述,在本公开内容的范围内的特定实现内,可以省略一些或所有示出的特征,并且对于所有实施例的实现而言,可以不需要一些示出的特征。在一些示例中,过程2000可以由图6中所示的UE 600来执行。在一些示例中,过程2000可以由用于执行下文描述的功能或算法的任何适当的装置或单元来执行。

[0196] 在2002处,UE可以进入空闲状态或不活动状态。例如,当UE处于RRC空闲状态时,网络可以认为UE处于睡眠模式并且可以不向UE传输数据。UE可以周期性地唤醒以从网络接收寻呼消息,并且由UE通过小区选择来管理移动性。作为另一示例,RRC不活动状态可以被认为是在UE在转换到RRC空闲状态之前的主要休眠状态,以便节省功率并且允许快速连接建立。

[0197] 在2004处,UE可以至少部分地基于与基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,其中定时提前值被应用于对随机接入消息的传输或上行链路小数据的传输,并且其中,随机接入消息是随机接入过程的初始消息。在一些示例中,定时提前值可以来自用于服务基站的定时提前值的记录。例如,UE可以通过在随机接入消息(例如,消息1 704或消息A 804)中包括针对定时提前简化的请求来向服务基

站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,如先前参照图12A中的1216、1220描述的。在一些示例中,随机接入消息可以是图13中的消息1314。

[0198] 图21是示出根据本公开内容的一些方面的用于定时提前简化的示例性过程2100的流程图。如下所述,在本公开内容的范围内的特定实现内,可以省略一些或所有示出的特征,并且对于所有实施例的实现而言,可以不需要一些示出的特征。在一些示例中,过程2100可以由图6中所示的UE 600来执行。在一些示例中,过程2100可以由用于执行下文描述的功能或算法的任何适当的装置或单元来执行。

[0199] 在2102处,UE可以从服务基站接收对定时提前简化的指示。例如,参照图14,UE可以在PDCCH中或在PDSCH中接收定时提前简化指示1402。在本公开内容的一些方面中,定时提前简化指示可以是本文描述的1比特或2比特RAR消息格式指示符。在一些示例中,定时提前简化指示1402可以被包括在随机接入响应消息中,该随机接入响应消息可以是响应于来自UE的随机接入消息而被接收的。在一些示例中,随机接入消息可以是UE执行的用于重新建立或恢复无线资源连接(RRC)的随机接入过程的消息。

[0200] 在2104处,UE可以基于经简化的定时提前来在PUCCH或PUSCH上发送消息。例如,参照图14,UE可以基于所指示的经简化的定时提前来执行PUCCH或PUSCH传输1404。在一个示例中,如果定时提前简化指示指示定时提前信令开销被减少(例如,没有在随机接入响应消息中向UE 600提供12比特TA MAC CE,以减少信令开销),则UE 600可以基于存储在UE 600处的定时提前值来执行PUCCH或PUSCH传输。

[0201] 图22是示出根据本公开内容的一些方面的用于定时提前简化的示例性过程2200的流程图。如下所述,在本公开内容的范围内的特定实现内,可以省略一些或所有示出的特征,并且对于所有实施例的实现而言,可以不需要一些示出的特征。在一些示例中,过程2200可以由图5中所示的基站500来执行。在一些示例中,过程2200可以由用于执行下文描述的功能或算法的任何适当的装置或单元来执行。应当理解,图22中利用虚线示出的操作指示可选操作。

[0202] 在2202处,基站(也被称为服务基站)可以从UE接收包括针对定时提前简化的请求的降低能力报告或随机接入消息。在一些示例中,随机接入消息可以是图13中的消息1314。在一些示例中,网络接入过程使得UE能够重新建立或恢复无线资源连接(RRC)。

[0203] 在2204处,基站可以基于定时提前简化来生成随机接入响应消息。在本公开内容的一些方面中,基于定时提前简化的随机接入响应消息可以具有减少的信令开销。在一个示例中,基站可以生成不具有定时提前MAC CE(也被称为TA MAC CE)的随机接入响应消息。当基站确定在UE处存储的用于基站的TA记录有效并且不需要校正或更新时,基站可以生成不具有定时提前MAC CE的随机接入响应消息。在另一示例中,基站可以生成具有定时提前增量MAC-CE(也被称为TA增量MAC CE)的随机接入响应消息。当基站确定在UE处存储的用于基站的TA记录需要通过增量值(Δ)(其中 $-2N-1 < \Delta < 2N-1$)进行更新时,基站可以生成具有定时提前增量MAC CE的随机接入响应消息。例如,增量值(Δ)可以由基站针对从UE发送的随机接入过程的消息(例如,从UE发送的消息1或消息A)而确定的定时偏移。例如,参照图13中的1316,服务基站500可以生成具有定时提前简化的随机接入响应消息(例如,随机接入响应消息1318)。

[0204] 在2206处,基站可以在随机接入响应消息中包括对定时提前简化的指示。在本公

开内容的一些方面中,基站可以使用如本文描述的1比特(例如,比特B1)或2比特(例如,形成两比特字“B1B2”的比特B1和B2)随机接入响应消息格式来向UE指示定时提前简化。

[0205] 在2208处,基站可以向UE发送随机接入响应消息。在一些示例中,随机接入响应消息可以是图13中的消息1318。

[0206] 在一种配置中,用于无线通信的装置500包括:用于从用户设备(UE)接收包括针对定时提前简化的请求的降低能力报告或随机接入消息的单元;用于基于定时提前简化来生成随机接入响应消息的单元;用于向UE发送随机接入响应消息的单元;以及用于在随机接入响应消息中包括对定时提前简化的指示的单元。

[0207] 在一个方面中,前述单元可以是图5所示的被配置为执行由前述单元记载的功能的处理器504。在另一方面中,前述单元可以是被配置为执行由前述单元记载的功能的电路或任何装置。

[0208] 在一种配置中,用于无线通信的装置600包括:用于进入空闲状态或不活动状态的单元;用于检查用于服务基站的定时提前值的单元;用于至少部分地基于与基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息的单元,其中,定时提前值被应用于对随机接入消息的传输或上行链路小数据的传输,并且其中,随机接入消息是随机接入过程的初始消息;用于与服务基站执行初始网络接入过程,以与服务基站建立无线资源连接(RRC)的单元;用于在执行初始网络接入过程时接收用于服务基站的定时提前值的单元;用于存储用于服务基站的定时提前值的记录的单元;用于禁用该装置的时间对准定时器的单元;用于从服务基站接收定时提前值的单元;用于响应于所发送的随机接入消息来从服务基站接收对定时提前简化的指示的单元;用于响应于所发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息的单元,其中,随机接入响应消息是在没有定时提前(TA)介质访问控制(MAC)控制元素(CE)的情况下接收的;用于维护用于服务基站的定时提前值的单元;用于响应于所发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息的单元,其中,随机接入响应消息是与定时提前(TA)增量介质访问控制(MAC)控制元素(CE)一起接收的;用于基于定时提前(TA)增量介质访问控制(MAC)控制元素(CE)来更新用于服务基站的定时提前值的单元;用于向服务基站发送后续随机接入消息的单元,其中,所更新的定时提前值被应用于对后续随机接入消息的传输;用于响应于所发送的随机接入消息来从服务基站接收随机接入响应消息的单元,其中,随机接入响应消息包括被配置为指示定时提前简化的一个或多个比特;用于从服务基站接收包括回退指示符的随机接入响应消息的单元;用于如果针对随机接入消息的重传尝试数量小于门限值,则维护定时提前值的单元;用于如果针对随机接入消息的重传尝试数量大于或等于门限值,则与服务基站执行基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程的单元,其中,UE在不应用定时提前值的情况下并且在没有针对定时提前简化的请求的情况下发送基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程的随机接入消息;以及用于基于全尺寸定时提前(TA)介质访问控制(MAC)控制元素(CE)来更新用于服务基站的定时提前值的单元。

[0209] 在一个方面中,前述单元可以是图6所示的被配置为执行由前述单元记载的功能的处理器604。在另一方面中,前述单元可以是被配置为执行由前述单元记载的功能的电路或任何装置。

[0210] 当然,在上文示例中,在处理器604中包括的电路仅是作为示例来提供的,并且在

本公开内容的各个方面内,可以包括用于执行所描述的功能的其它单元,包括但不限于在计算机可读介质606中存储的指令、或者在图1、图2和/或图3中的任何一个图中描述的并且利用例如本文关于图12-图21描述的过程和/或算法的任何其它适当的装置或单元。

[0211] 以下提供了本公开内容的各方面的概括:

[0212] 示例1:一种用于用户设备 (UE) 的无线通信的方法,包括:进入空闲状态或不活动状态;以及至少部分地基于与基站相对应的定时提前值来向服务基站发送具有针对定时提前简化的请求的随机接入消息,其中,所述定时提前值被应用于对所述随机接入消息的所述传输或上行链路小数据的传输,并且其中,所述随机接入消息是随机接入过程的初始消息。

[0213] 示例2:根据示例1所述的方法,还包括:与所述服务基站执行初始网络接入过程,以与所述服务基站建立无线资源连接 (RRC);在执行所述初始网络接入过程时接收用于所述服务基站的定时提前值;以及禁用所述UE的时间对准定时器。

[0214] 示例3:根据示例1或2所述的方法,其中,所述网络接入过程使所述UE能够重新建立或恢复无线资源连接 (RRC),所述方法还包括:响应于所发送的随机接入消息来从所述服务基站接收对所述定时提前简化的指示。

[0215] 示例4:根据示例1至3中的任何一个示例所述的方法,其中,用于所述服务基站的所述定时提前值与以下各项中的至少一项相关联:与所述服务基站相对应的小区标识符 (ID)、与所述服务基站相对应的天线面板标识符 (ID)、以及初始上行链路带宽部分 (BWP) 的子载波间隔。

[0216] 示例5:根据示例1至4中的任何一个示例所述的方法,还包括:响应于所发送的随机接入消息来从所述服务基站接收随机接入响应消息,其中,所述随机接入响应消息是在没有定时提前 (TA) 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 的情况下接收的;以及维护用于所述服务基站的所述定时提前值。

[0217] 示例6:根据示例1至4中的任何一个示例所述的方法,还包括:响应于所发送的随机接入消息来从所述服务基站接收随机接入响应消息,其中,所述随机接入响应消息是与定时提前 (TA) 增量介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 一起接收的;基于所述定时提前 (TA) 增量介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 来更新用于所述服务基站的所述定时提前值;以及向所述服务基站发送后续随机接入消息,其中,所更新的定时提前值被应用于所述后续随机接入消息的所述传输。

[0218] 示例7:根据示例6所述的方法,其中,所述后续随机接入消息是基于竞争的随机接入过程的或免竞争的随机接入过程的物理上行链路共享信道 (PUSCH) 传输或物理上行链路控制信道 (PUCCH) 传输的,其中,所述PUSCH传输或所述PUCCH传输确认对所述随机接入响应消息的成功解码。

[0219] 示例8:根据示例6所述的方法,其中,所述定时提前 (TA) 增量介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 包括N个比特,其中, $0 \leq N < 12$ 。

[0220] 示例9:根据示例1至8中的任何一个示例所述的方法,其中,所述网络接入过程使所述UE能够重新建立或恢复无线资源连接 (RRC),所述方法还包括:响应于所发送的随机接入消息来从所述服务基站接收随机接入响应消息,其中,所述随机接入过程响应消息包括被配置为指示所述定时提前简化的一个或多个比特。

[0221] 示例10:根据示例9所述的方法,其中,所述一个或多个比特被包括在物理下行链路控制信道(PDCCH)的下行链路控制信息(DCI)、物理下行链路共享信道(PDSCH)的介质访问控制(MAC)报头、或所述PDSCH的MAC子报头中。

[0222] 示例11:根据示例1至10中的任何一个示例所述的方法,还包括:从所述服务基站接收包括回退指示符的随机接入响应消息;如果针对所述随机接入消息的重传尝试数量小于门限值,则维护所述定时提前值;以及如果针对所述随机接入消息的所述重传尝试数量大于或等于所述门限值,则与所述服务基站执行基于竞争的随机接入过程或免竞争的随机接入过程,其中,所述UE在不应用所述定时提前值的情况下并且在没有针对所述定时提前简化的所述请求的情况下发送所述基于竞争的随机接入过程的或所述免竞争的随机接入过程的随机接入消息。

[0223] 示例12:根据示例11所述的方法,其中,所述随机接入响应消息包括全尺寸定时提前(TA)介质访问控制(MAC)控制元素(CE),所述方法还包括:基于所述全尺寸定时提前(TA)介质访问控制(MAC)控制元素(CE)来更新用于所述服务基站的所述定时提前值。

[0224] 示例13:根据示例1至12中的任何一个示例所述的方法,其中,所述UE是基本上固定的或具有低移动性,并且其中,所述UE具有一个或多个降低的能力。

[0225] 示例14:一种用于无线通信的装置,包括:至少一个处理器;通信地耦合到所述至少一个处理器的收发机;以及通信地耦合到所述至少一个处理器的存储器,所述至少一个处理器和所述存储器被配置为执行根据示例1至13中的任何一个示例所述的方法。

[0226] 示例15:一种用于无线通信的装置,包括用于执行根据示例1至13中的任何一个示例所述的方法的至少一个单元。

[0227] 示例16:一种存储用户设备(UE)处的计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,所述代码包括可由处理器执行以执行根据示例1至13中的任何一个示例所述的方法的指令。

[0228] 示例17:一种用于基站的无线通信的方法,包括:从用户设备(UE)接收包括针对定时提前简化的请求的降低能力报告或随机接入消息;基于所述定时提前简化来生成随机接入响应消息;以及向所述UE发送所述随机接入响应消息。

[0229] 示例18:根据示例17的方法,其中,所述基站在所述随机接入响应消息中包括对所述定时提前简化的指示。

[0230] 示例19:一种用于无线通信的装置,包括:至少一个处理器;通信地耦合到所述至少一个处理器的收发机;以及通信地耦合到所述至少一个处理器的存储器,所述至少一个处理器和所述存储器被配置为执行根据示例17或18所述的方法。

[0231] 示例20:一种用于无线通信的装置,包括用于执行根据示例17或18所述的方法的至少一个单元。

[0232] 示例21:一种存储基站处的计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,所述代码包括可由处理器执行以执行根据示例17或18所述的方法的指令。

[0233] 参照示例性实现来给出了无线通信网络的若干方面。如本领域技术人员将容易明白的,贯穿本公开内容描述的各个方面可以扩展到其它电信系统、网络架构和通信标准。

[0234] 举例而言,各个方面可以在3GPP所定义的其它系统中实现,例如,长期演进(LTE)、演进分组系统(EPS)、通用移动通信系统(UMTS)和/或全球移动通信系统(GSM)。各个方面还

可以扩展到第三代合作伙伴计划2(3GPP2)所定义的系统,例如,CDMA2000和/或演进数据优化(EV-DO)。其它示例可以在使用IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、超宽带(UWB)、蓝牙的系统和/或其它适当的系统中实现。所使用的实际电信标准、网络架构和/或通信标准取决于具体的应用和对该系统所施加的总体设计约束。

[0235] 在本公开内容中,所使用的“示例性”一词意味着“用作示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”的任何实现或者方面不应被解释为比本公开内容的其它方面更优选或具有优势。同样,术语“方面”并不要求本公开内容的所有方面都包括所讨论的特征、优点或者操作模式。本文使用术语“耦合”来指代两个对象之间的直接耦合或者间接耦合。例如,如果对象A物理地接触对象B,并且对象B接触对象C,则对象A和C可以仍然被认为是彼此之间耦合的,即使它们彼此之间并没有直接地物理接触。例如,第一对象可以耦合到第二对象,即使第一对象从未直接地与第二对象物理地接触。广义地使用术语“电路”和“电子电路”,并且它们旨在包括电子设备和导体的硬件实现(其中这些电子设备和导体在被连接和配置时实现对本公开内容中所描述的功能的执行,而关于电子电路的类型没有限制)以及信息和指令的软件实现(其中这些信息和指令在由处理器执行时实现对本公开内容中所描述的功能的执行)。

[0236] 可以对图1-22中所示出的组件、步骤、特征和/或功能中的一项或多项进行重新排列和/或组合成单一组件、步骤、特征或者功能,或者体现在若干组件、步骤或者功能中。此外,在不脱离本文所公开的新颖特征的情况下,还可以增加额外的元素、组件、步骤和/或功能。图1-22中所示出的装置、设备和/或组件可以被配置为执行本文所描述的方法、特征或步骤中的一项或多项。本文所描述的新颖算法也可以利用软件来高效地实现,和/或嵌入在硬件之中。

[0237] 应当理解的是,本文所公开的方法中的步骤的特定次序或层次仅是对示例性过程的说明。应当理解的是,基于设计偏好,可以重新排列这些方法中的步骤的特定次序或层次。所附的方法权利要求以示例次序给出了各个步骤的元素,但并不意味着其受到所给出的特定次序或层次的限制,除非本文进行了明确记载。

[0238] 提供先前描述以使得本领域任何技术人员能够实施本文描述的各个方面。对于本领域技术人员而言,对这些方面的各种修改将是显而易见的,并且可以将本文定义的通用原理应用于其它方面。因此,权利要求并不旨在限于本文示出的各方面,但是被赋予与权利要求的文字一致的全部范围,其中除非明确如此说明,否则对单数形式的元素的提及并不旨在意指“一个且仅有一个”,而是指代“一个或多个”。除非另外明确说明,否则术语“一些”是指一个或多个。提及项目列表中的“至少一个”的短语是指那些项目的任意组合,包括单个成员。举一个示例,“a、b或c中的至少一个”旨在涵盖:a;b;c;a和b;a和c;b和c;以及a、b和c。贯穿本公开内容描述的各个方面的元素的所有结构和功能等效物通过引用方式被明确地并入本文,并且其旨在由权利要求所包含,这些结构和功能等效物对于本领域技术人员来说是已知的或者将要是已知的。此外,本文中没有任何公开内容旨在奉献给公众,不管这样的公开内容是否被明确地记载在权利要求中。

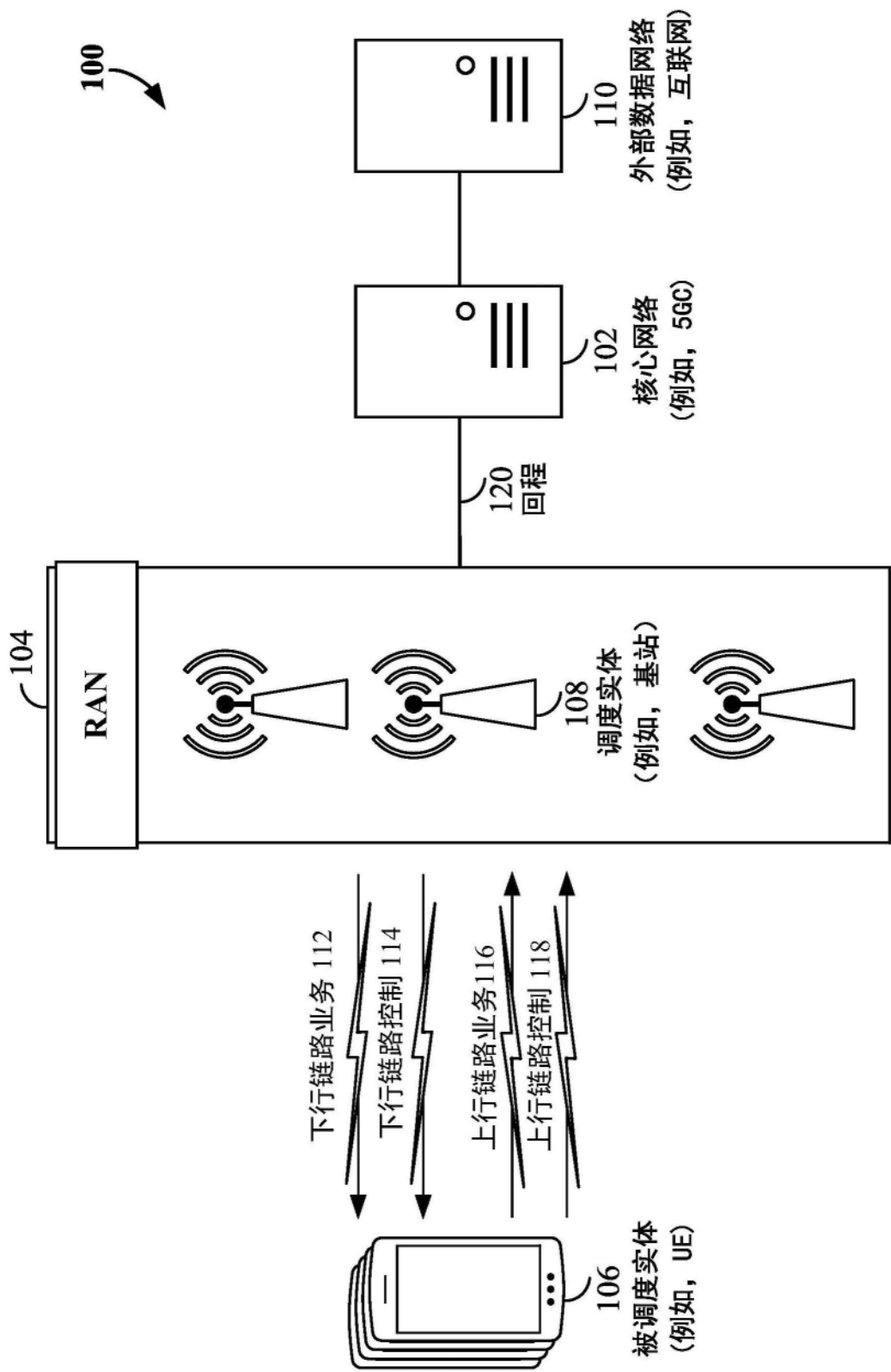


图1

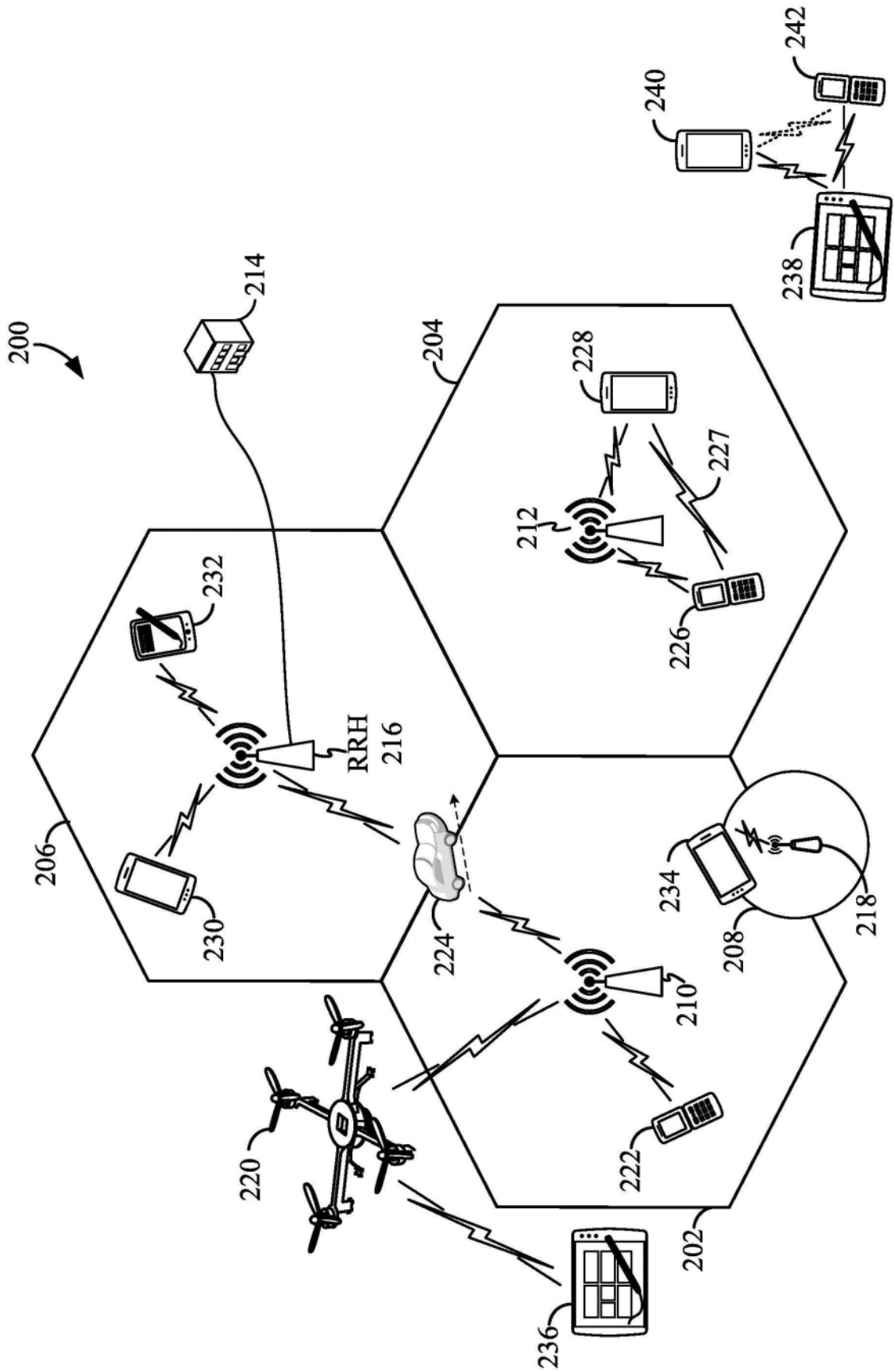


图2

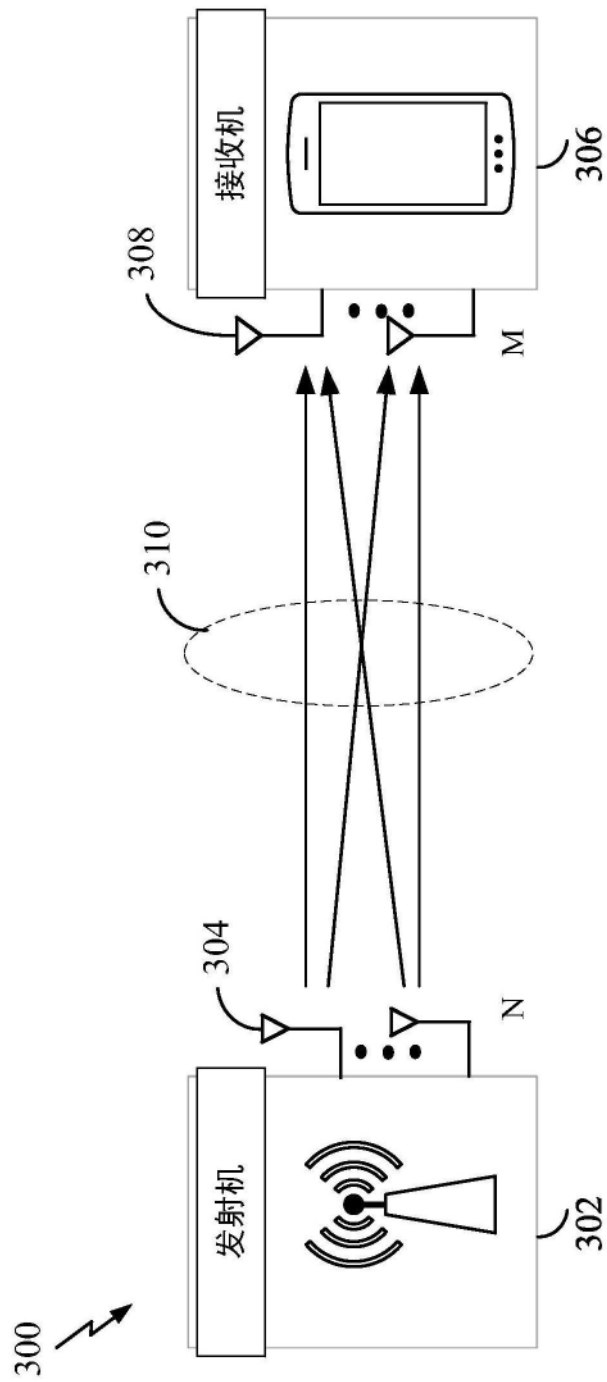


图3

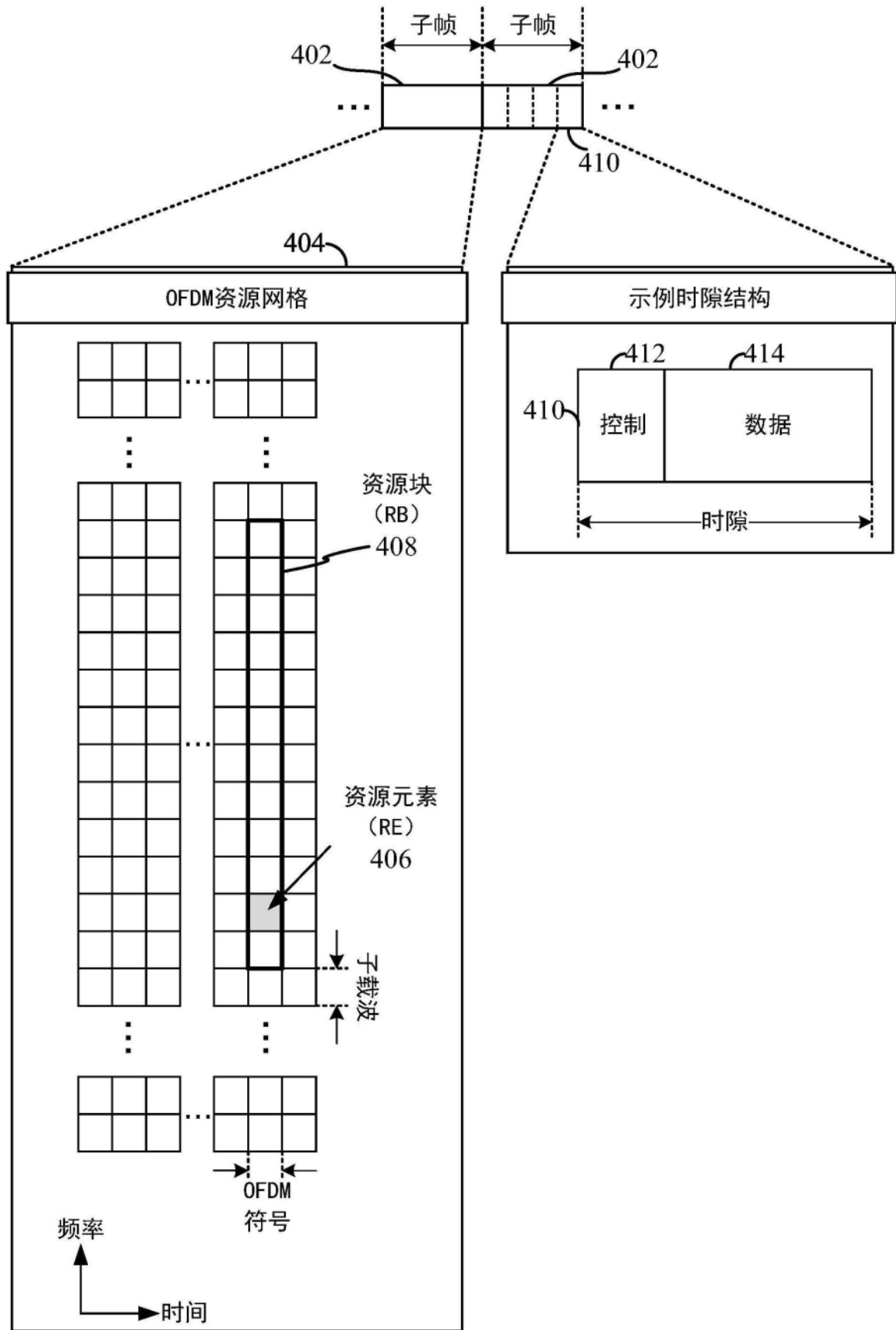


图4

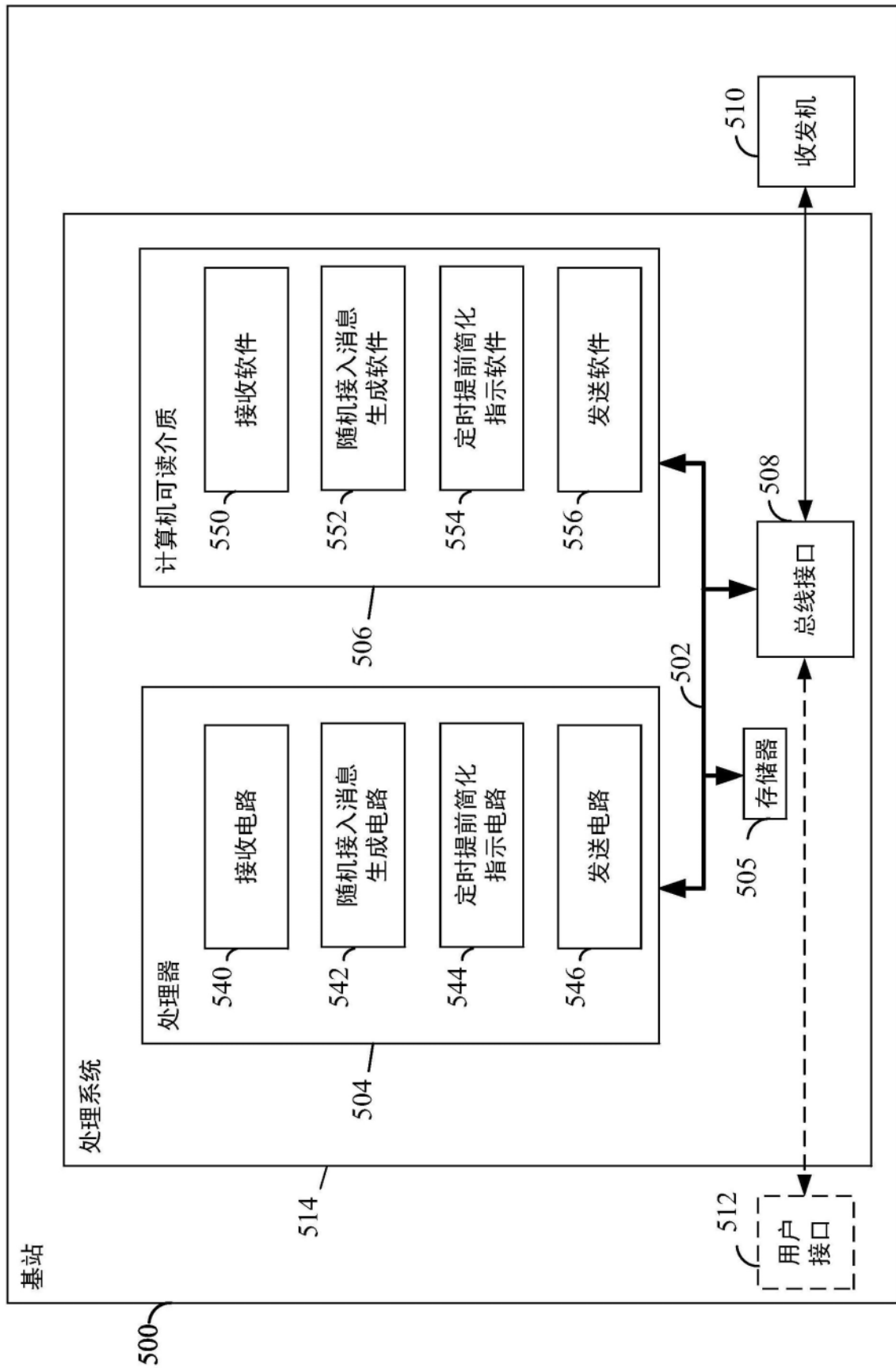


图5

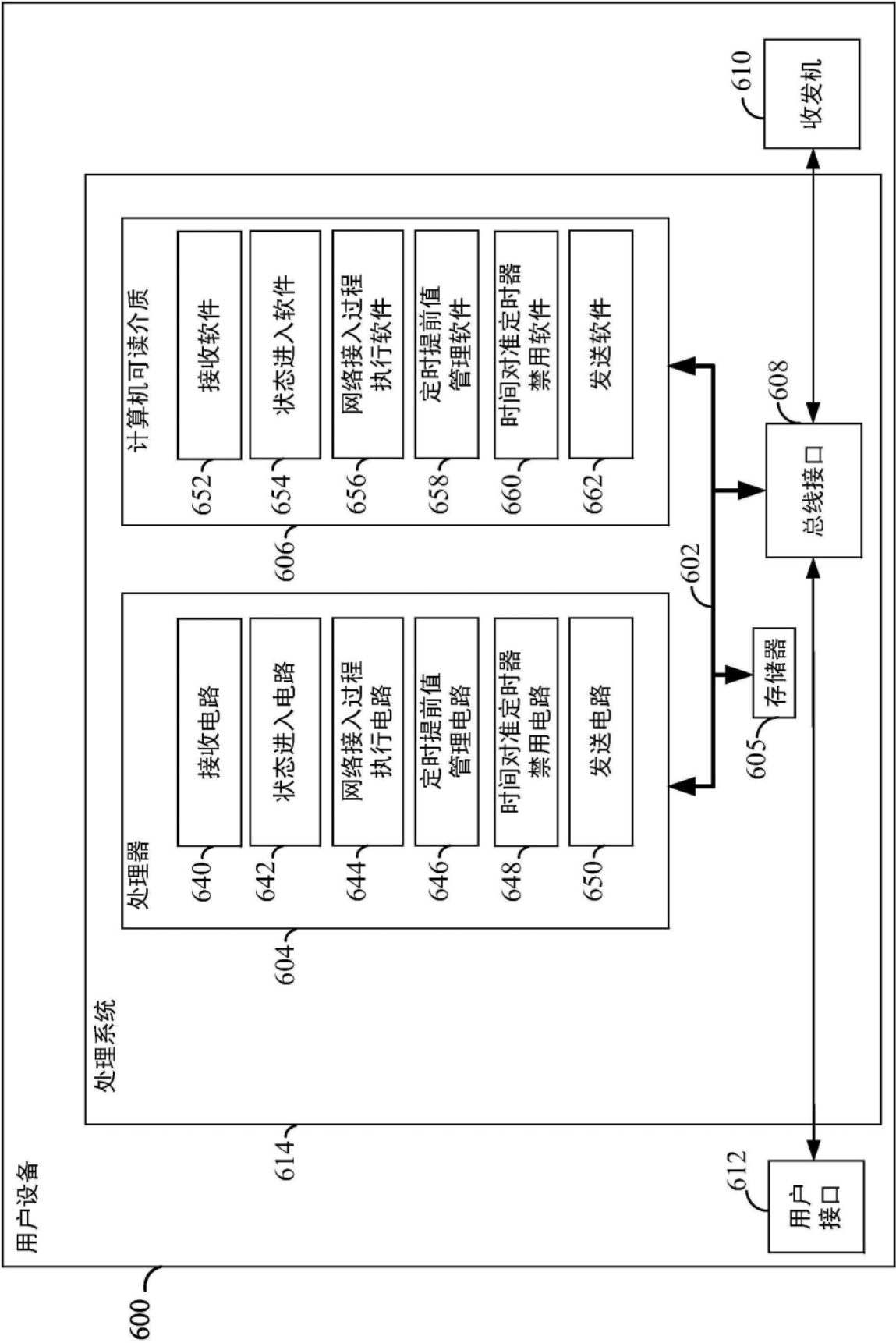


图6

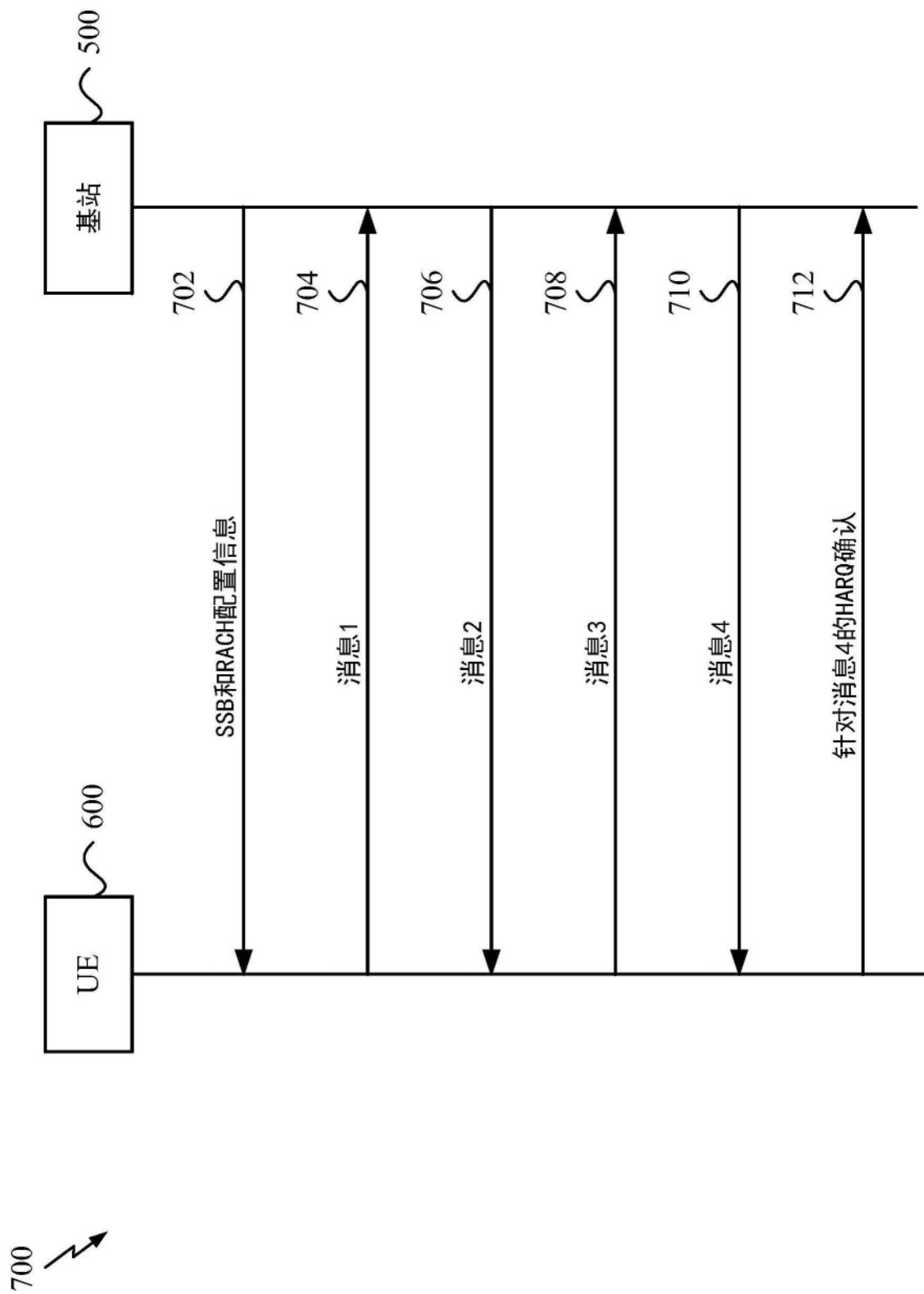


图7

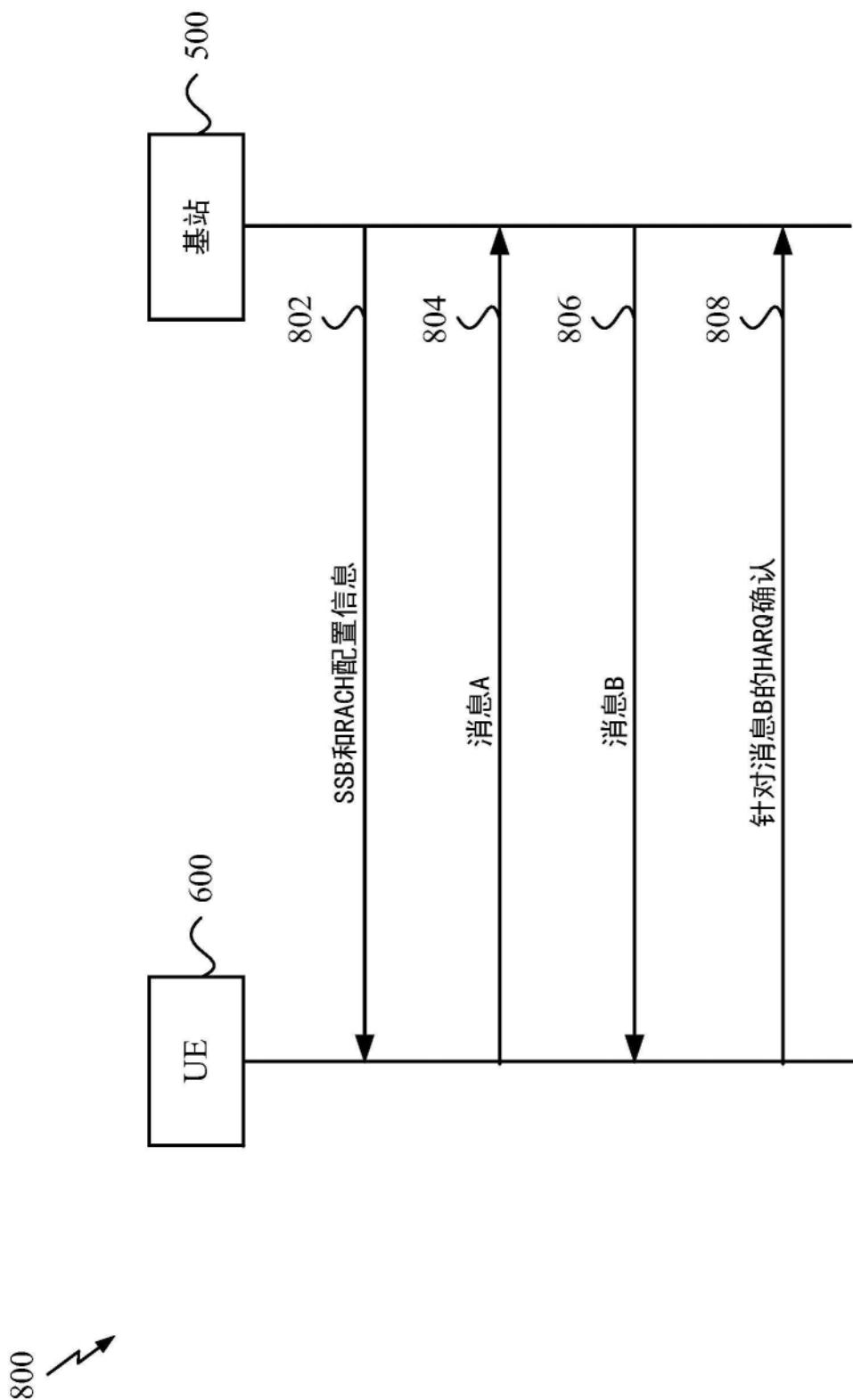


图8

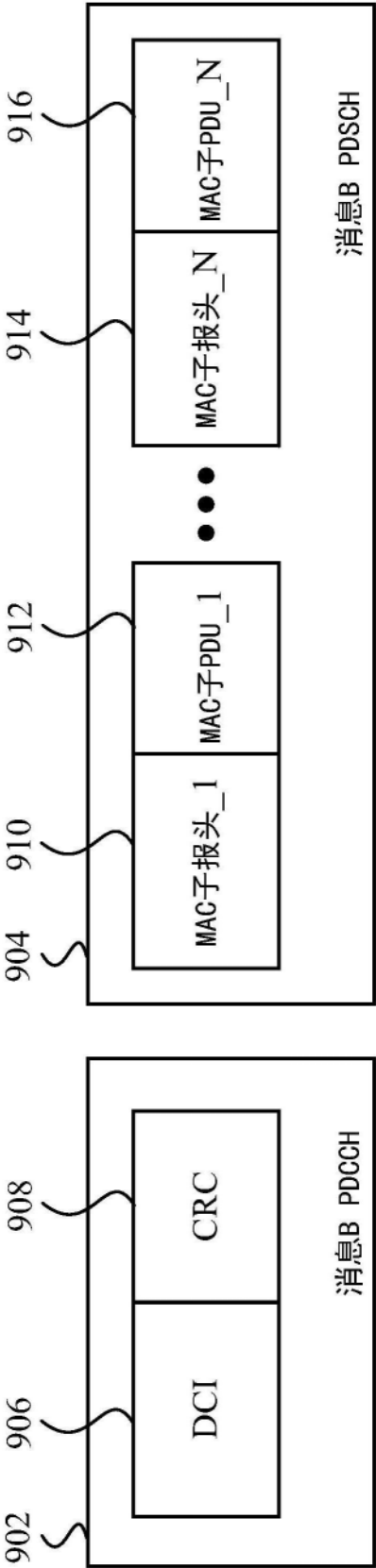


图9

1000 

RRC状态	成功解码消息A有效载荷		仅成功检测到消息A前导码	
	消息B PDCCH	消息B PDSCH (成功RAR)	消息B PDCCH	消息B PDSCH (回退RAR)
连接	- 由C-RNTI掩码的CRC - DCI格式1_0	- TA MAC CE ~ 1006 [SRB RRC消息]		
不活动 或空闲	- 由消息B-RNTI掩码的CRC - GC DCI格式1_0 2个预留比特指示 SFN的LSB	- TA MAC CE ~ 1006 - 竞争解决MAC CE C-RNTI - 用于PUCCH的TPC - PUCCH资源指示 - PDSCH到HARQ FB定时指示符 - C-RNTI [SRB RRC消息]	- 由消息B-RNTI掩码的CRC - GC DCI格式1_0	- RAPID - TA MAC CE ~ 1006 - RAR准许 - TC-RNTI

图10

1100 

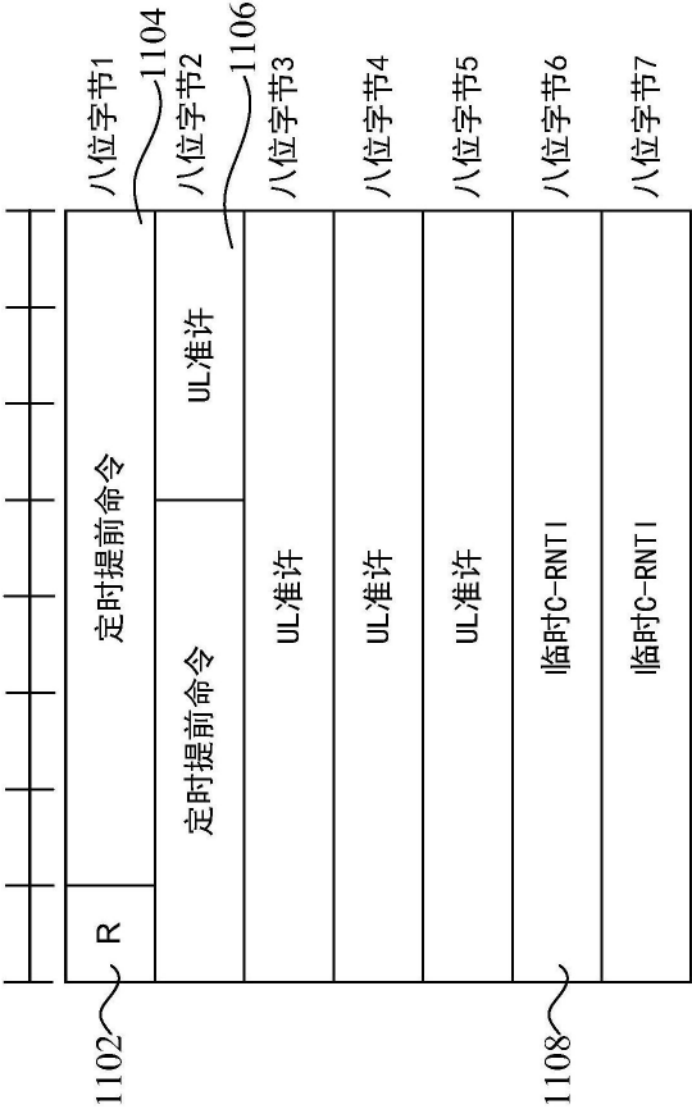


图11

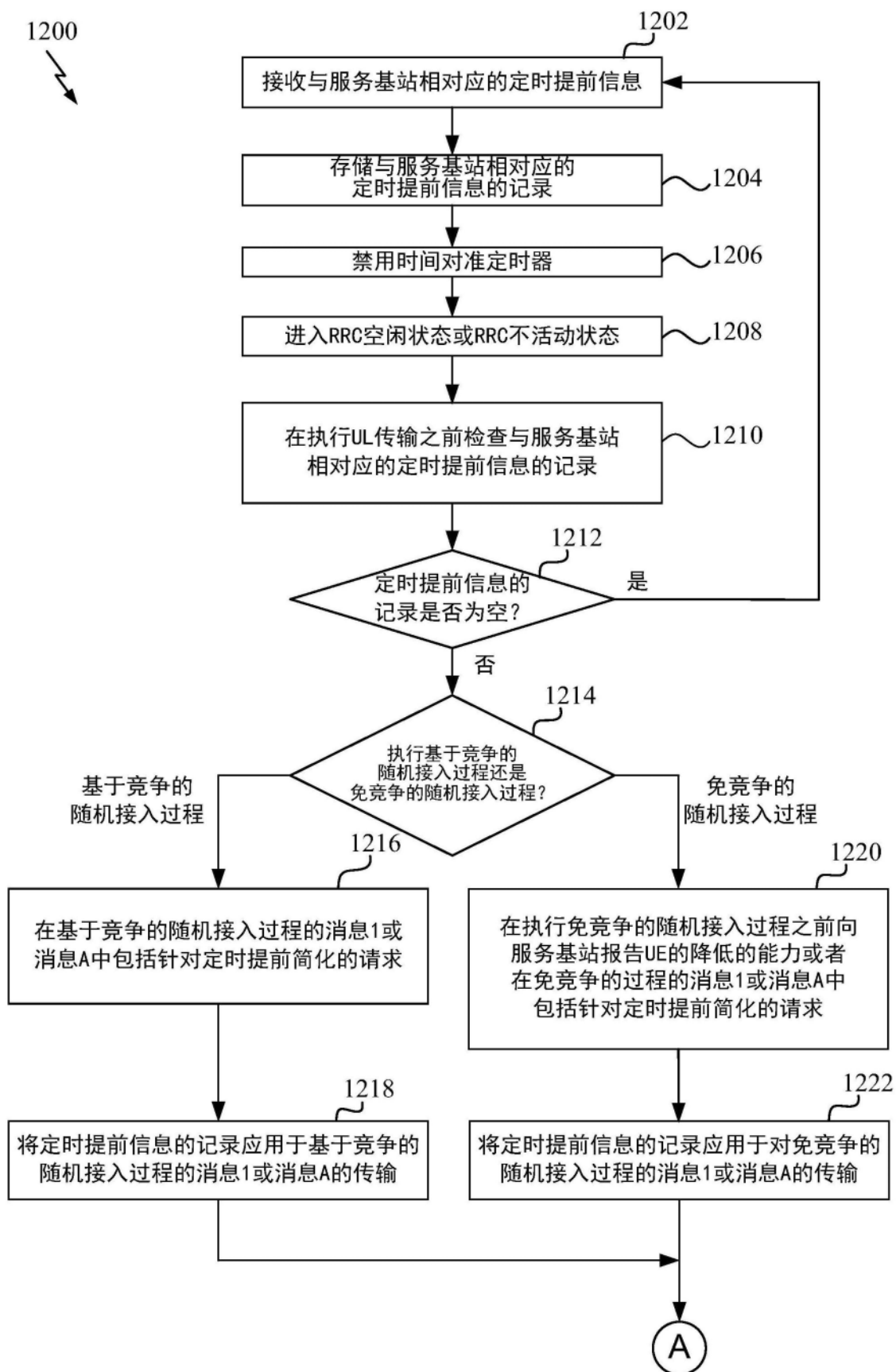


图12A

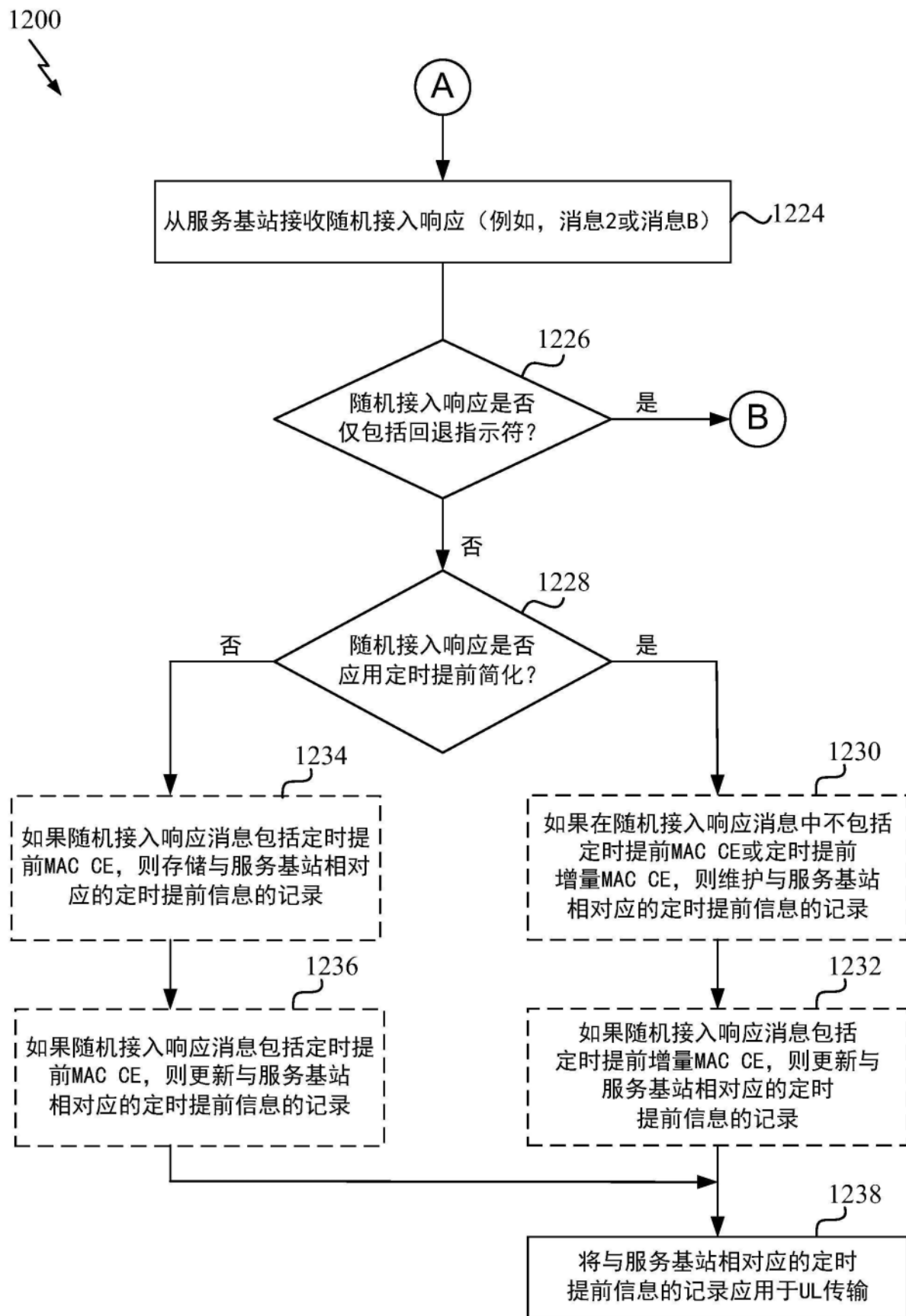


图12B

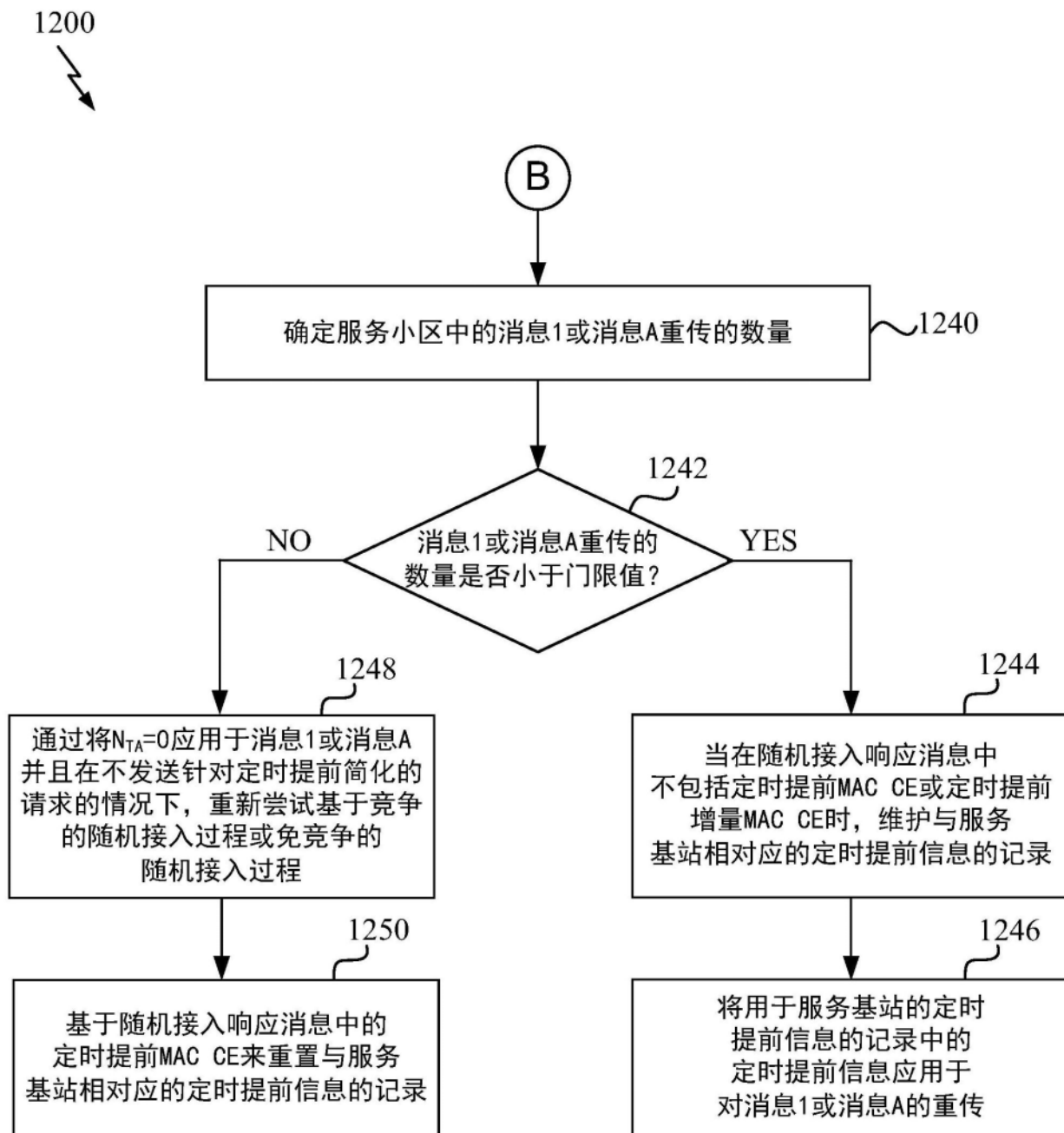


图12C

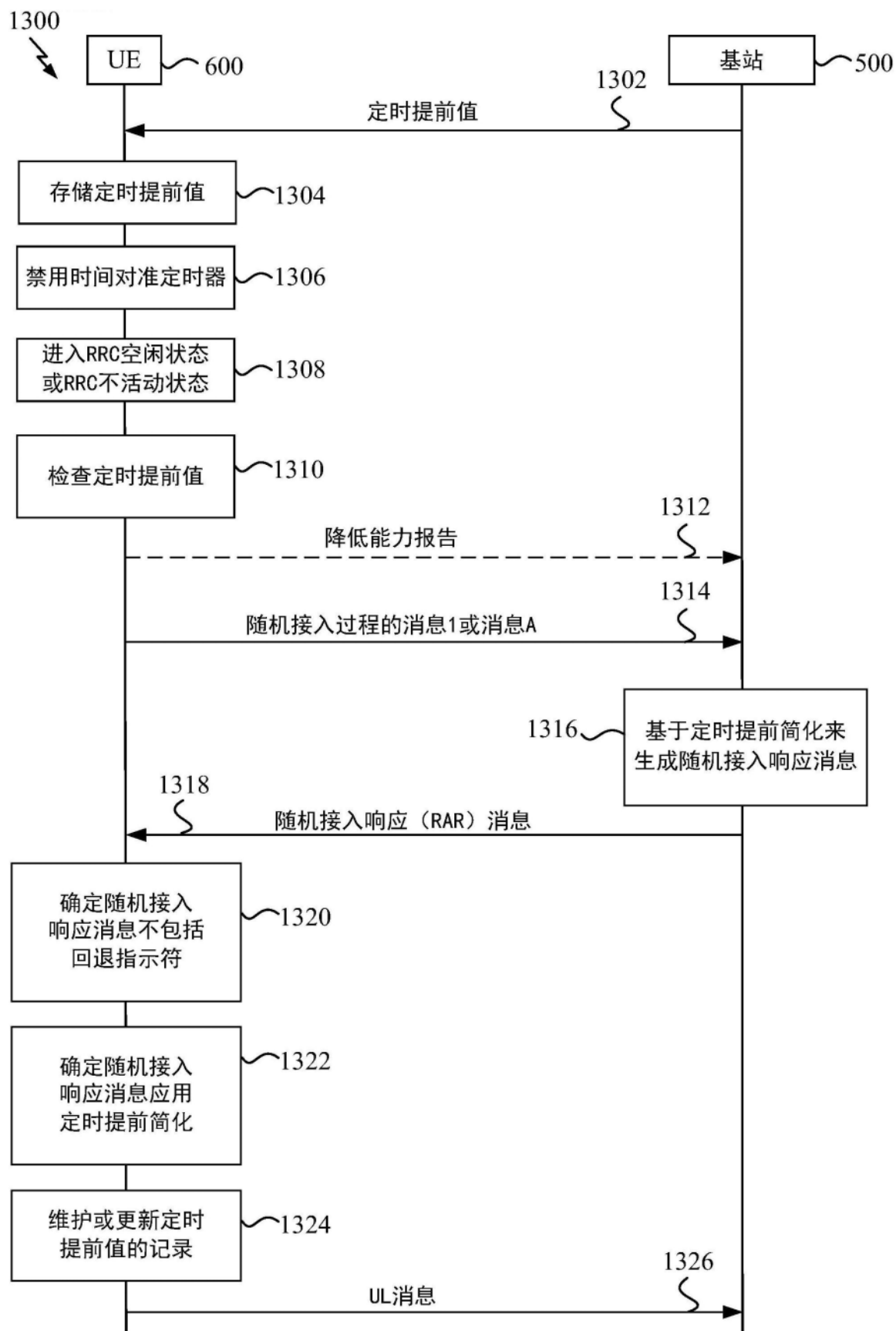


图13

1400

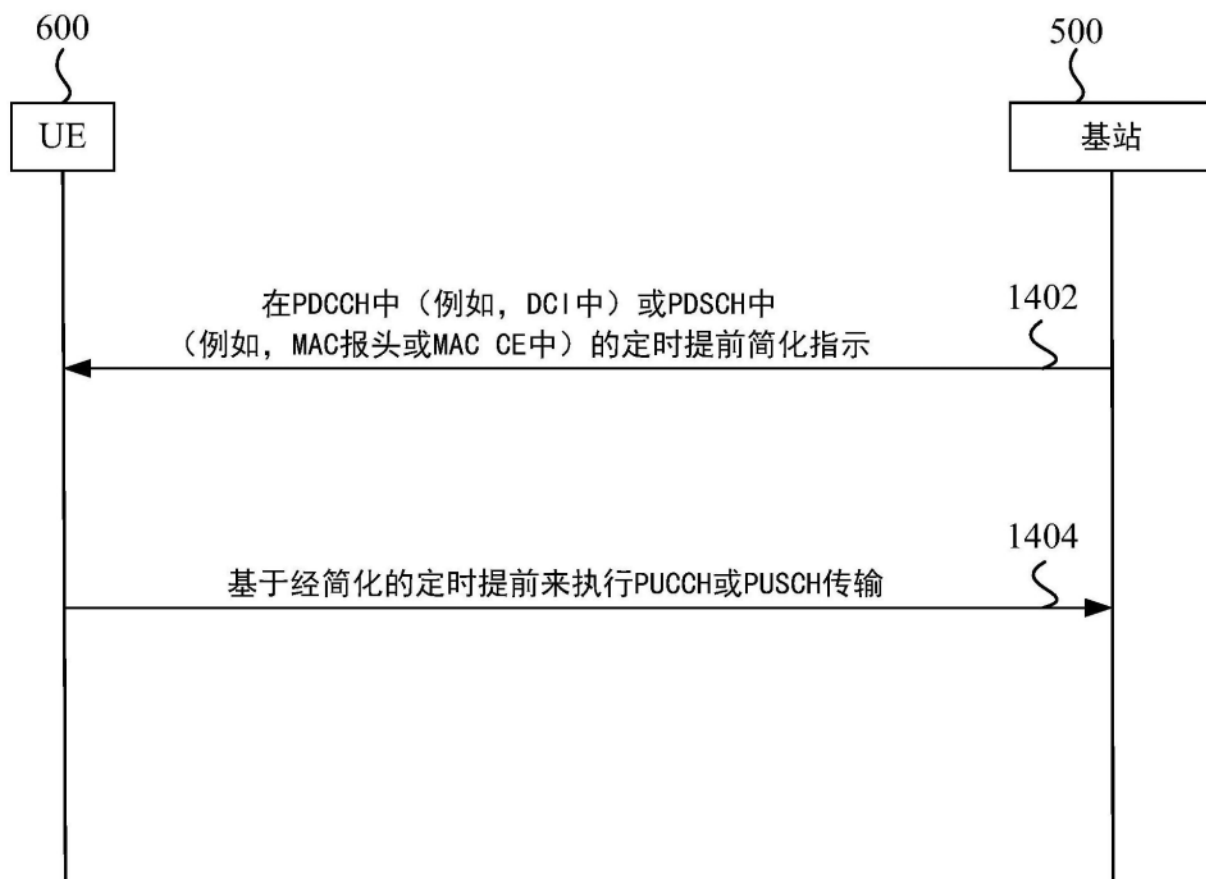


图14

1500

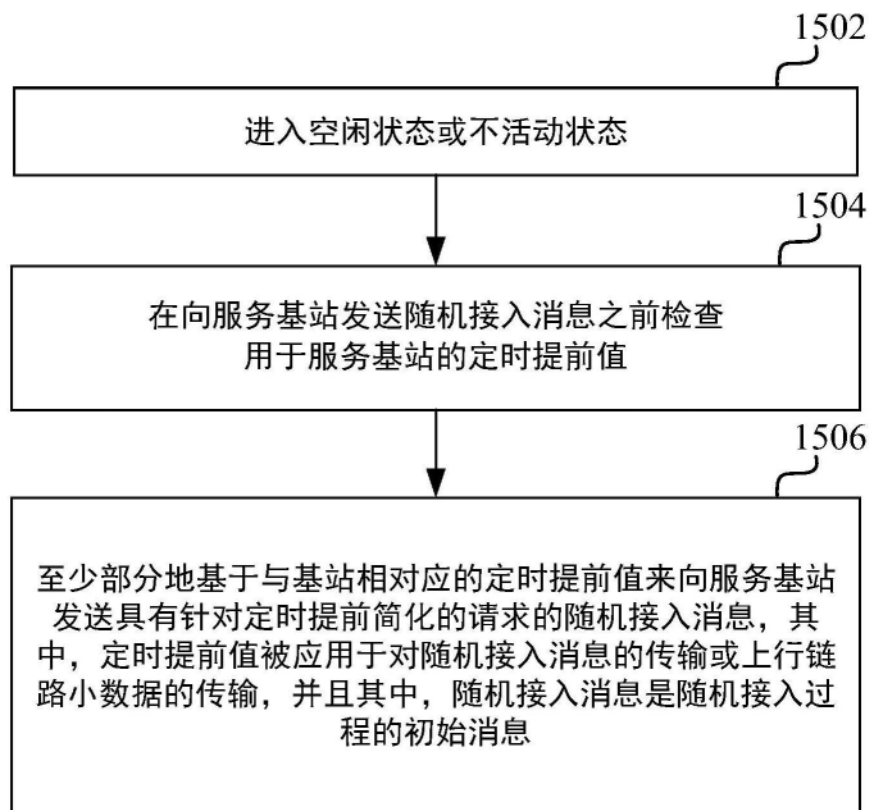


图15

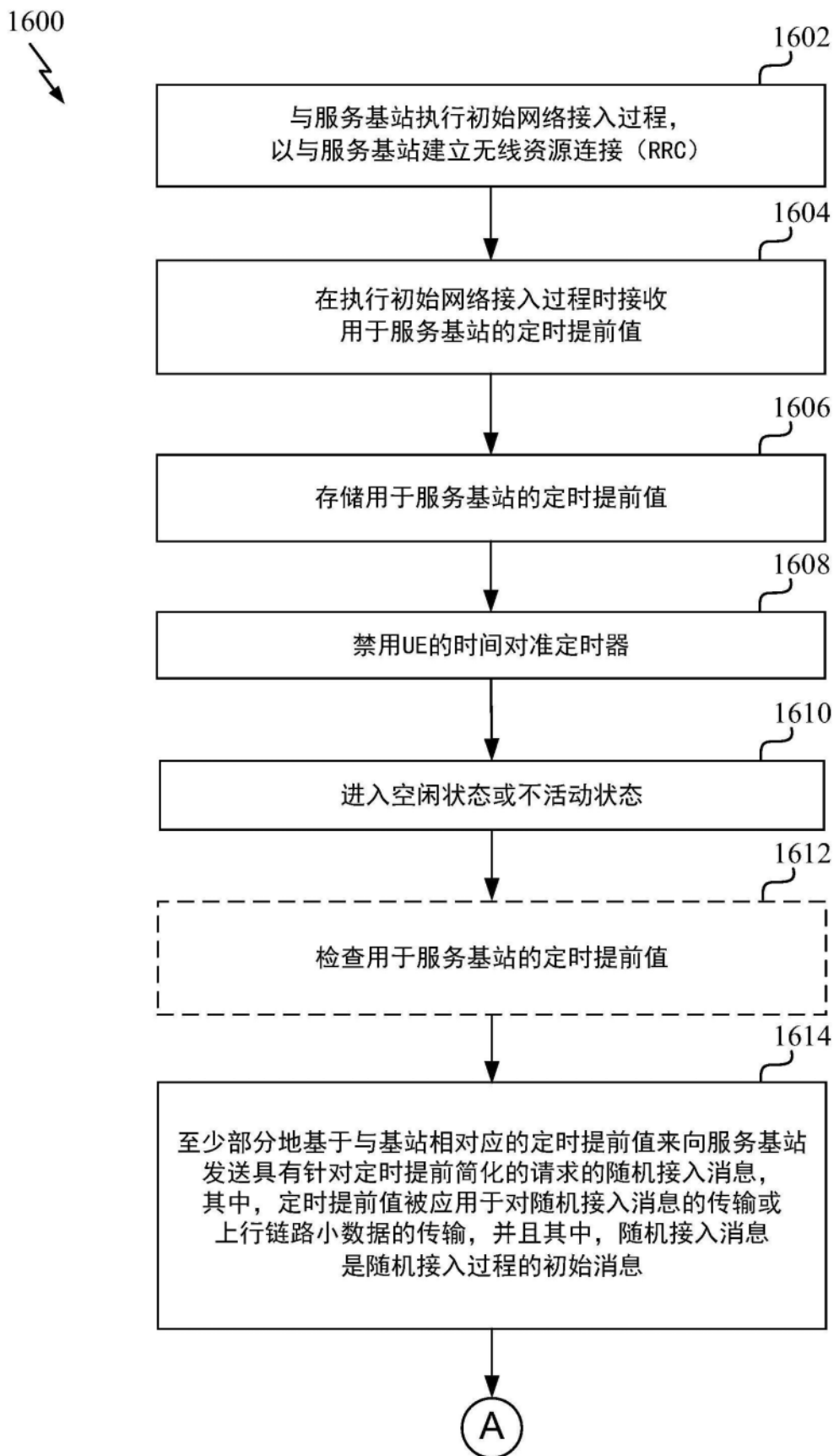


图16A

1600

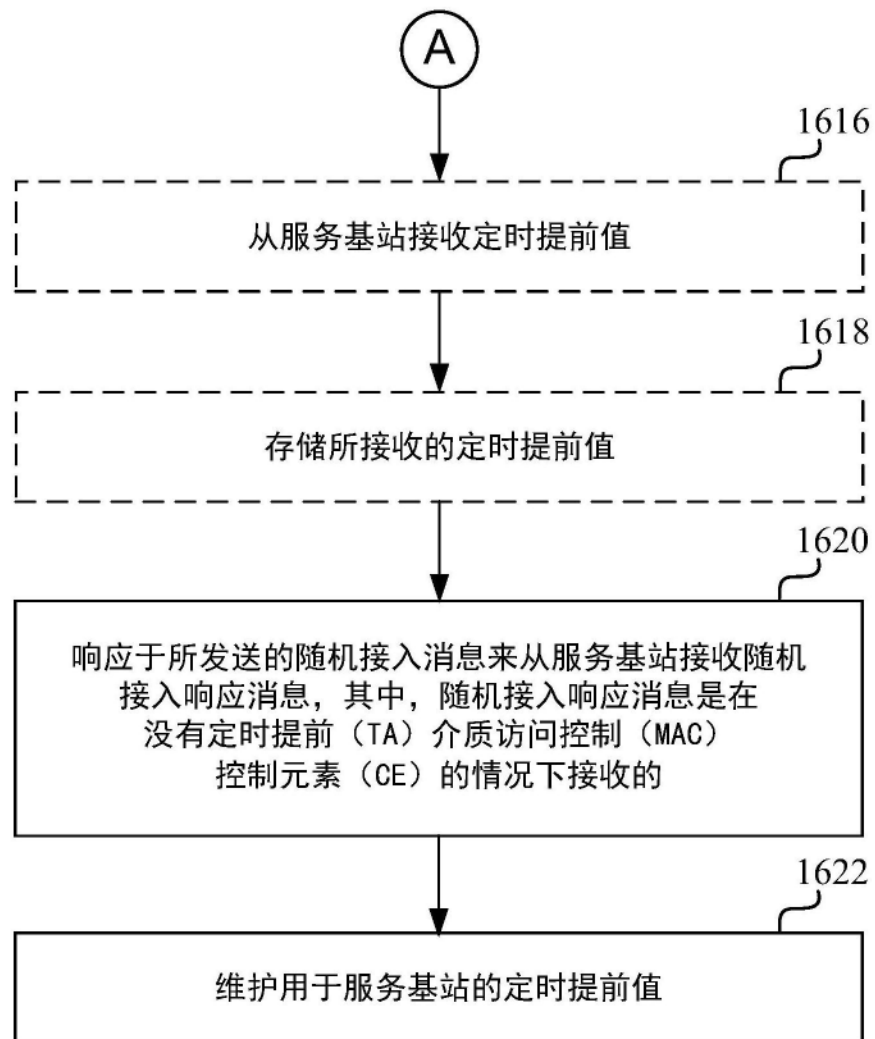


图16B

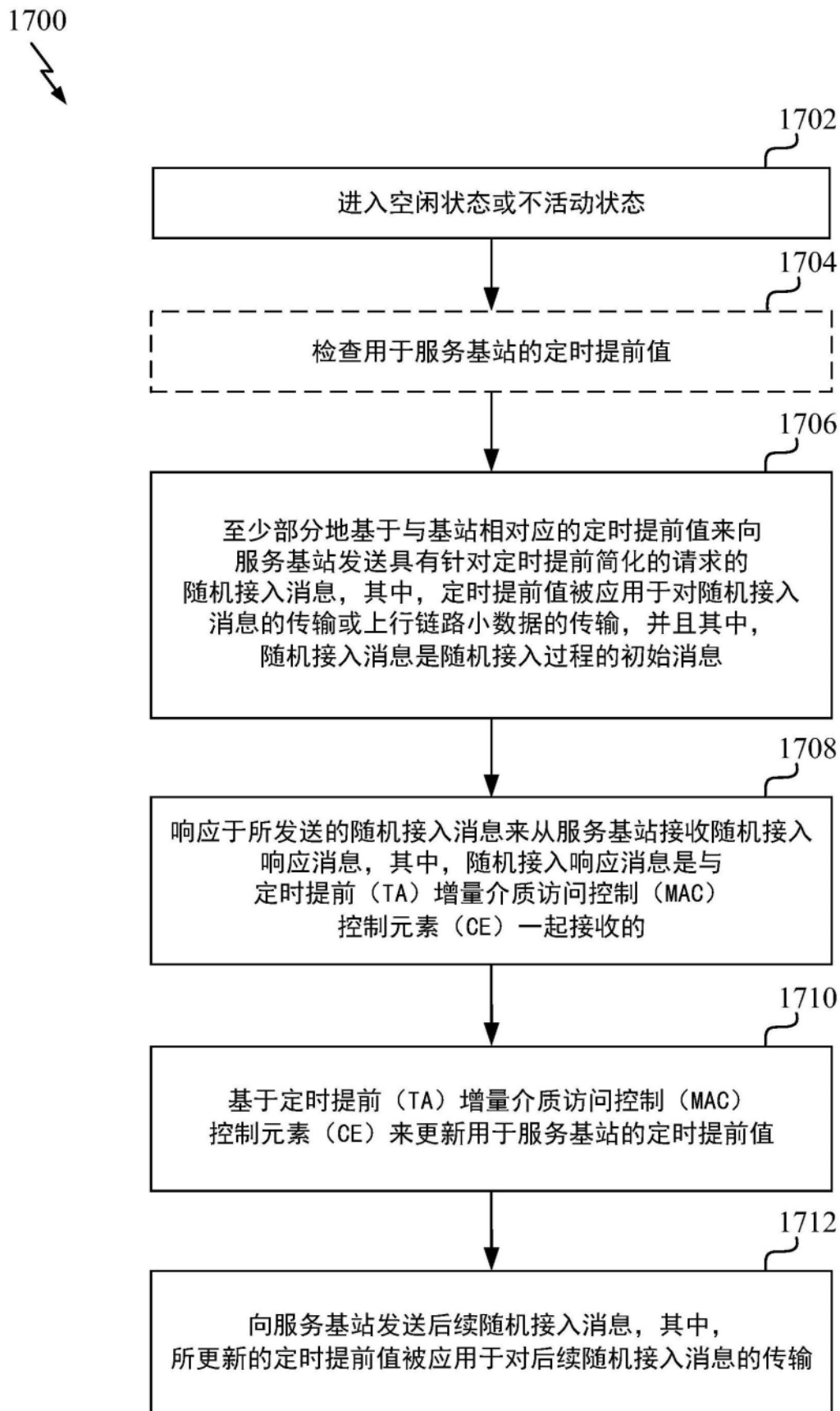


图17

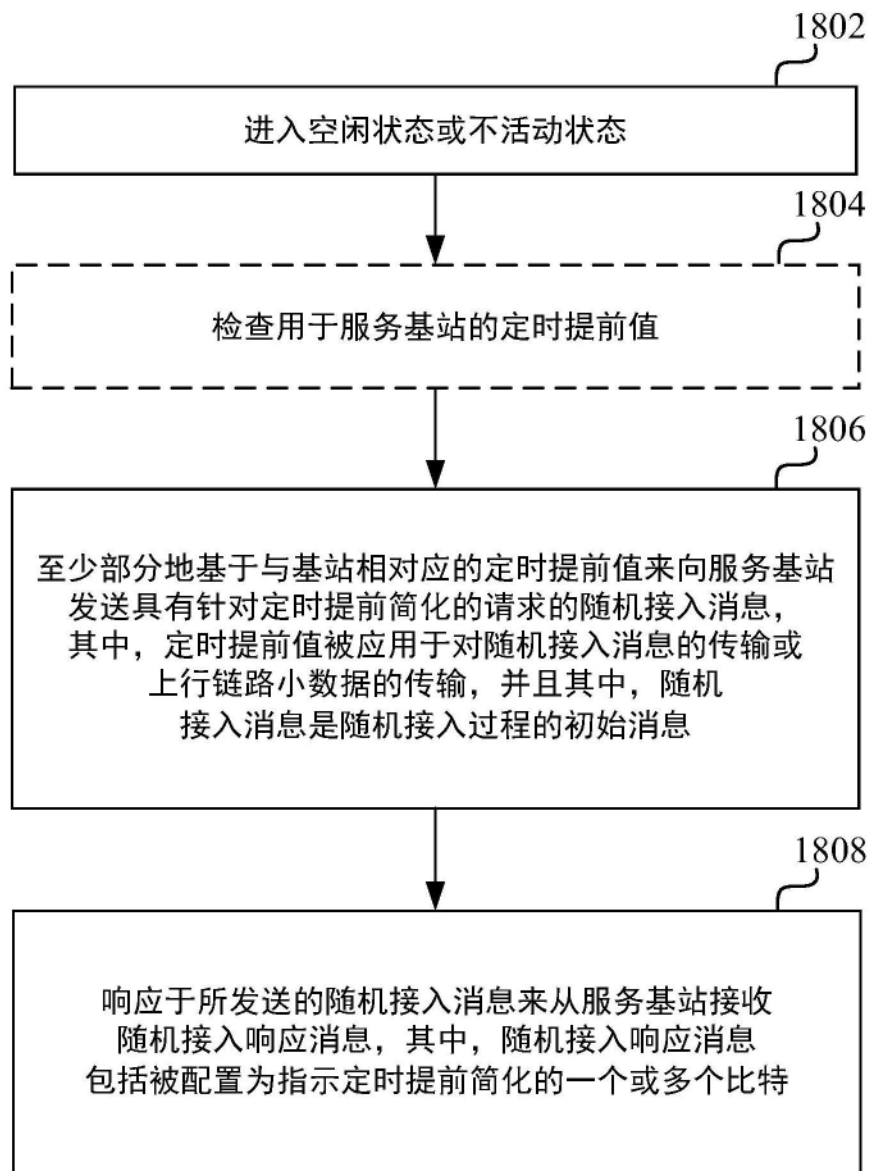
1800
⚡

图18

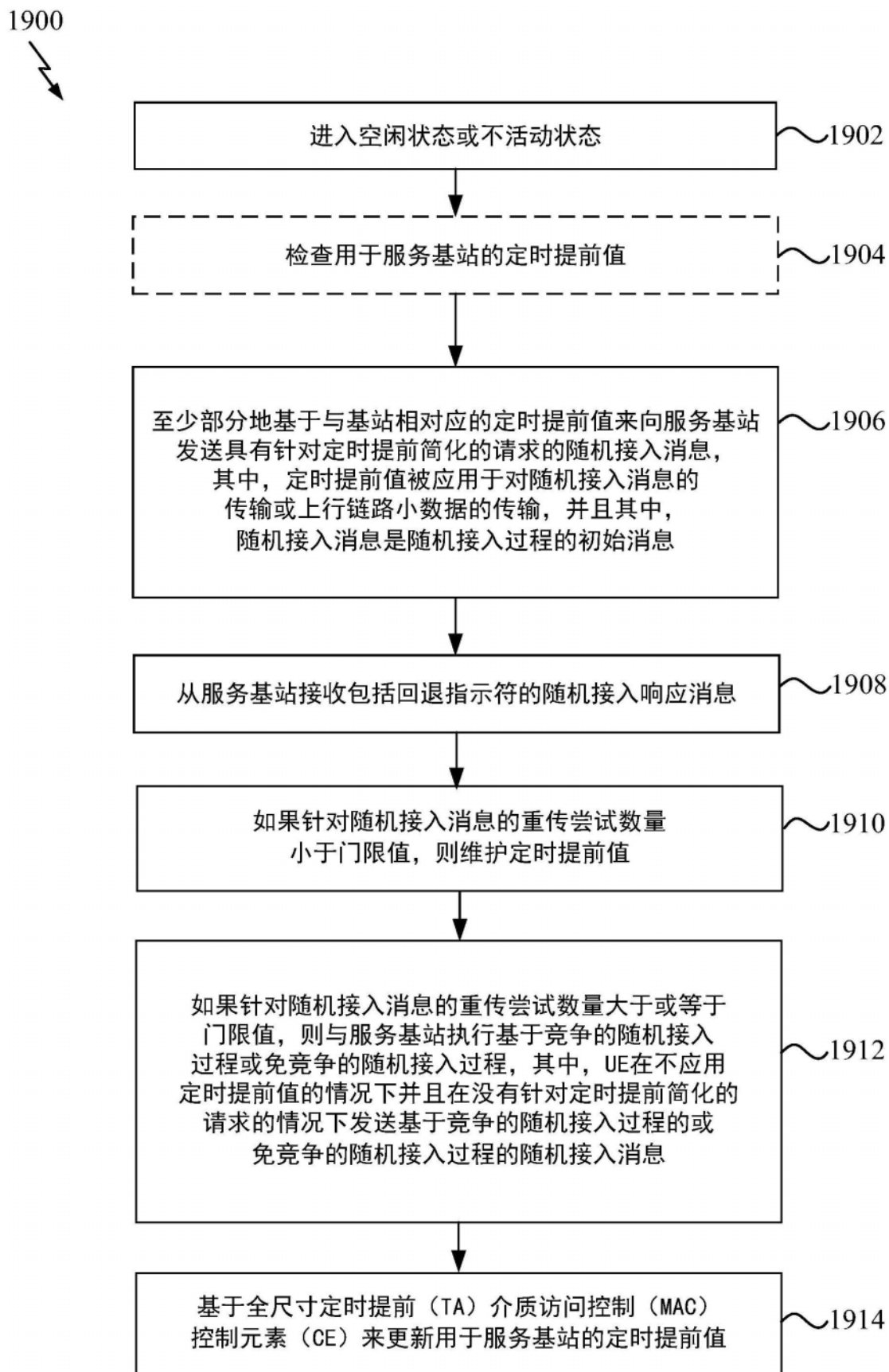


图19

2000

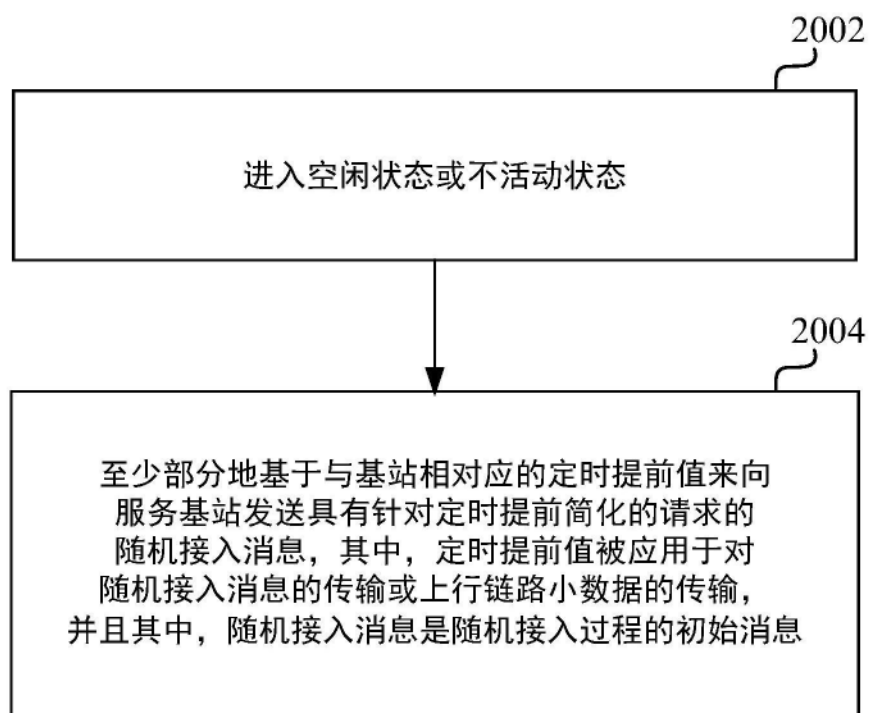


图20

2100

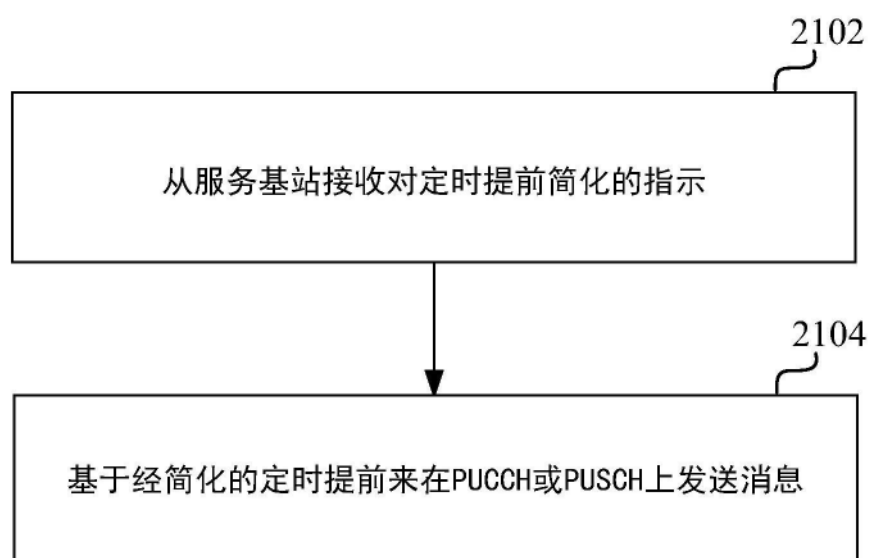


图21

2200

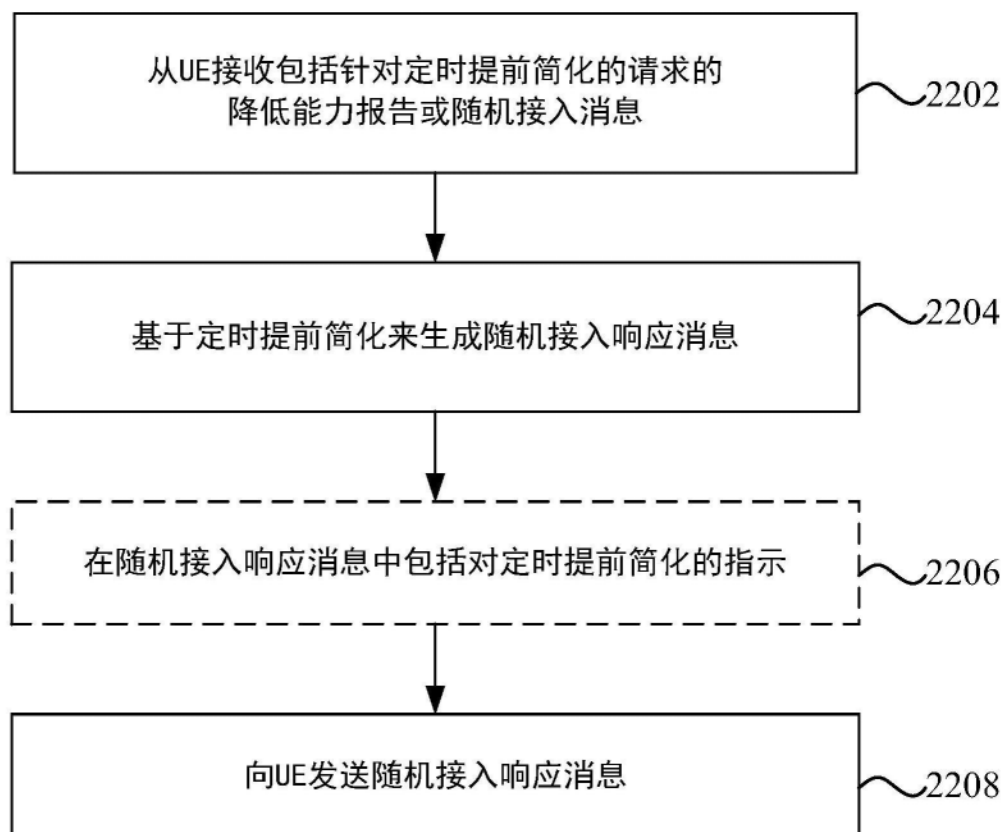


图22