



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110383901 B

(45) 授权公告日 2022. 01. 25

(21) 申请号 201880015720.1

(22) 申请日 2018.02.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110383901 A

(43) 申请公布日 2019.10.25

(30) 优先权数据
201741009311 2017.03.17 IN
15/714,149 2017.09.25 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.09.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/018712 2018.02.20

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/169649 EN 2018.09.20

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 K·巴塔德 M·S·翰达
A·里克阿尔瓦里尼奥 H·徐
W·陈 X·王

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 汪威 唐杰敏

(51) Int.Cl.
H04W 52/02 (2006.01)

审查员 高群丽

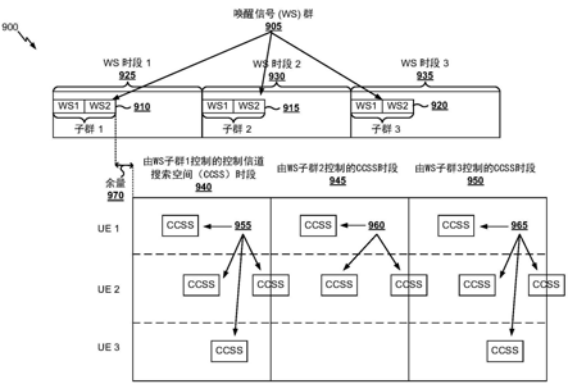
权利要求书4页 说明书24页 附图15页

(54) 发明名称

用于使用唤醒信号进行控制信道监视的技术和装置

(57) 摘要

本文描述的技术使用唤醒信号来向用户装备 (UE) 指示即将到来的控制信道信号资源是否包括与该UE相关的信息。以此方式,UE可以只在控制信道包括与UE相关的信号时苏醒以执行复杂的控制信道信号处理,从而节省UE的电池功率和资源。此类技术特别适合于MTC UE、NB-IoT UE等,其可能仅偶尔与网络通信,并且其可能位于难以更换电池或给电池充电的远程位置。



1. 一种无线通信方法,包括:

由用户装备 (UE) 至少部分地基于与所述UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与所述UE相关联的唤醒信号资源,其中所述唤醒信号资源映射到所述控制信道搜索空间资源并且在所述控制信道搜索空间资源之前;

由所述UE监视所述唤醒信号资源以寻找关于是否要监视所述控制信道搜索空间资源的指示;以及

由所述UE至少部分地基于所述关于是否要监视所述控制信道搜索空间资源的指示来选择性地监视所述控制信道搜索空间资源。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述UE被配置成:当所述关于是否要监视所述控制信道搜索空间资源的指示指出要监视所述控制信道搜索空间资源时,发起唤醒规程以监视所述控制信道搜索空间资源,或者

所述UE被配置成:当所述关于是否要监视所述控制信道搜索空间资源的指示指出不监视所述控制信道搜索空间资源时,在所述控制信道搜索空间资源期间休眠。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源映射到多个控制信道搜索空间资源。

4. 如权利要求3所述的方法,其中,所述多个控制信道搜索空间资源与所述UE相关联。

5. 如权利要求3所述的方法,其中,所述多个控制信道搜索空间资源与多个UE相关联。

6. 如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源至少部分地基于与所述唤醒信号资源相关联的周期性或时间偏移来标识。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源至少部分地基于以下一者来标识:

与所述UE相关联的UE标识符,

与由所述UE监视的控制信道通信相关联的无线网络临时标识符 (RNTI),

与所述UE相关联的信噪比,

与所述UE相关联的最大重复水平,

与针对所述UE的控制信道通信相关联的实际重复水平,

与所述控制信道搜索空间资源相关联的载波索引,或者

它们的组合。

8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源在所述控制信道搜索空间资源之前发生,而没有与所述UE相关联的居间唤醒信号资源。

9. 如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源在所述控制信道搜索空间资源之前的数个子帧处发生。

10. 如权利要求9所述的方法,其中,所述子帧的数目至少部分地基于以下一者来标识:

与所述UE相关联的信噪比,

与所述UE相关联的最大重复水平,

与针对所述UE的控制信道通信相关联的实际重复水平,或者

它们的组合。

11. 如权利要求1所述的方法,其中,所述UE被配置成:当所述唤醒信号资源中存在唤醒信号时,监视所述控制信道搜索空间资源,或者

所述UE被配置成:当所述唤醒信号不存在于所述唤醒信号资源中时,跳过对所述控制信道搜索空间资源的监视。

12.如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源对应于与在多个资源元素上传送的唤醒信号相关联的资源元素的数目;并且

所述UE在其上被配置成监视所述唤醒信号的资源元素的数目是至少部分地基于控制信道通信的最大重复水平或与所述UE相关联的信噪比来确定的。

13.如权利要求12所述的方法,其中,所述唤醒信号的长度是至少部分地基于以下一者来配置的:

与包括所述控制信道搜索空间资源的控制信道相关联的最大重复水平,
与所述控制信道相关联的实际重复水平,
关于所述唤醒信号是否使用发射分集来传送的确定,
关于所述唤醒信号是否使用跳频来传送的确定,
与所述UE相关联的非连续接收循环长度,
无线电资源控制(RRC)配置消息,或者
它们的组合。

14.如权利要求1所述的方法,其中,所述UE被配置成至少部分地基于确定所述UE与满足条件的重复水平或信噪比相关联来标识或监视所述唤醒信号资源。

15.如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源中的唤醒信号的有效载荷大小小于用于包括所述控制信道搜索空间资源的控制信道中的旧式下行链路控制信息的有效载荷大小,其中所述唤醒信号也被携带在物理下行链路控制信道(PDCCH)上。

16.如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源中的唤醒信号指示将要监视所述控制信道搜索空间资源的一个或多个UE。

17.如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源对于监视相同寻呼资源的不同UE而言是不同的。

18.如权利要求1所述的方法,其中,所述唤醒信号资源至少部分地基于唤醒信号模式来标识或监视,所述唤醒信号模式是至少部分地基于唤醒信号是否正被用于连通模式非连续接收(CDRX)来确定的。

19.一种无线通信方法,包括:

由基站至少部分地基于与用户装备(UE)相关联的控制信道搜索空间资源来标识与所述UE相关联的唤醒信号资源,其中所述唤醒信号资源映射到所述控制信道搜索空间资源并且在所述控制信道搜索空间资源之前;

由所述基站确定与所述控制信道搜索空间资源相关联的控制信道搜索空间是否要包括与所述UE相关联的控制信息;以及

由所述基站至少部分地基于确定所述控制信道搜索空间是否要包括与所述UE相关联的控制信息来选择性地在所述唤醒信号资源中传送唤醒信号。

20.如权利要求19所述的方法,其中,所述唤醒信号指示所述UE将要发起用于监视所述控制信道搜索空间资源的唤醒规程还是在所述控制信道搜索空间资源期间休眠。

21.如权利要求19所述的方法,其中,所述唤醒信号资源映射到多个控制信道搜索空间资源。

22. 如权利要求21所述的方法,其中,所述多个控制信道搜索空间资源与所述UE相关联。

23. 如权利要求21所述的方法,其中,所述多个控制信道搜索空间资源与多个UE相关联。

24. 如权利要求19所述的方法,其中,所述唤醒信号资源至少部分地基于与所述唤醒信号资源相关联的周期性或时间偏移来被标识并向所述UE指示。

25. 如权利要求19所述的方法,其中,所述唤醒信号资源至少部分地基于以下一者来标识:

与所述UE相关联的UE标识符,
与由所述UE监视的控制信道通信相关联的无线网络临时标识符(RNTI),
与所述UE相关联的信噪比,
与所述UE相关联的最大重复水平,
与针对所述UE的控制信道通信相关联的实际重复水平,
与所述控制信道搜索空间资源相关联的载波索引,或者
它们的组合。

26. 如权利要求19所述的方法,其中,所述唤醒信号资源在所述控制信道搜索空间资源之前发生,而没有与所述UE相关联的居间唤醒信号资源。

27. 如权利要求19所述的方法,其中,所述唤醒信号资源在所述控制信道搜索空间资源之前的数个帧处发生。

28. 如权利要求27所述的方法,其中,所述帧的数目至少部分地基于以下一者来标识:

与所述UE相关联的信噪比,
与所述UE相关联的最大重复水平,
与针对所述UE的控制信道通信相关联的实际重复水平,或者
它们的组合。

29. 如权利要求19所述的方法,其中,所述基站被配置成:当所述控制信道搜索空间要包括与所述UE相关联的控制信息时,传送所述唤醒信号,或者

所述基站被配置成:当所述控制信道搜索空间将不包括与所述UE相关联的控制信息时,跳过所述唤醒信号的传输。

30. 如权利要求19所述的方法,其中,所述唤醒信号的长度是至少部分地基于以下一者来配置的:

与包括所述控制信道搜索空间资源的控制信道相关联的最大重复水平,
关于所述唤醒信号是否使用发射分集来传送的确定,
关于所述唤醒信号是否使用跳频来传送的确定,
与所述UE相关联的非连续接收循环长度,
无线电资源控制(RRC)配置消息,或者
它们的组合。

31. 如权利要求19所述的方法,其中,所述唤醒信号的有效载荷大小小于用于包括所述控制信道搜索空间资源的控制信道中的旧式下行链路控制信息的有效载荷大小。

32. 如权利要求19所述的方法,其中,所述唤醒信号指示将要监视所述控制信道搜索空间资源的一个或多个UE。

33. 一种用于无线通信的用户装备 (UE), 包括:

存储器; 以及

耦合至所述存储器的一个或多个处理器,所述存储器和所述一个或多个处理器被配置成:

至少部分地基于与所述UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与所述UE相关联的唤醒信号资源,其中所述唤醒信号资源映射到所述控制信道搜索空间资源并且在所述控制信道搜索空间资源之前;

监视所述唤醒信号资源以寻找关于是否要监视所述控制信道搜索空间资源的指示; 以及

至少部分地基于所述关于是否要监视所述控制信道搜索空间资源的指示来选择性地监视所述控制信道搜索空间资源。

34. 一种用于无线通信的基站, 包括:

存储器; 以及

耦合至所述存储器的一个或多个处理器,所述存储器和所述一个或多个处理器被配置成:

至少部分地基于与用户装备 (UE) 相关联的控制信道搜索空间资源来标识与所述UE相关联的唤醒信号资源,其中所述唤醒信号资源映射到所述控制信道搜索空间资源并且在所述控制信道搜索空间资源之前;

确定与所述控制信道搜索空间资源相关联的控制信道搜索空间是否要包括与所述UE相关联的控制信息; 以及

至少部分地基于确定所述控制信道搜索空间是否要包括与所述UE相关联的控制信息来选择性地在所述唤醒信号资源中传送唤醒信号。

用于使用唤醒信号进行控制信道监视的技术和装置

[0001] 背景

技术领域

[0002] 本公开的诸方面一般涉及无线通信,且尤其涉及用于使用唤醒信号进行控制信道监视的技术和装置。

背景技术

[0003] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如电话、视频、数据、消息接发、和广播等各种电信服务。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(例如,带宽、发射功率等等)来支持与多个用户通信的多址技术。此类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、时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统、以及长期演进(LTE)。LTE/高级LTE是对由第三代伙伴项目(3GPP)颁布的通用移动通信系统(UMTS)移动标准的增强集。

[0004] 无线通信网络可包括能够支持数个用户装备(UE)通信的数个基站(BS)。UE可经由下行链路和上行链路与BS通信。下行链路(或即前向链路)是指从BS到UE的通信链路,而上行链路(或即反向链路)是指从UE到BS的通信链路。如本文将更详细描述,BS可被称为B节点、gNB、接入点(AP)、无线电头端、传送接收点(TRP)、5G BS、5G B节点等等。

[0005] 以上多址技术已经在各种电信标准中被采纳以提供使得不同的无线通信设备能够在城市、国家、地区、以及甚至全球级别上进行通信的共同协议。5G(其还可被称为新无线电(NR))是对由第三代伙伴项目(3GPP)颁布的LTE移动标准的增强集。5G被设计成通过改善频谱效率、降低成本、改善服务、利用新频谱、以及与在下行链路(DL)上使用具有循环前缀(CP)的OFDM(CP-OFDM)、在上行链路(UL)上使用CP-OFDM和/或SC-FDM(例如,还被称为离散傅里叶变换扩展OFDM(DFT-s-OFDM))以及支持波束成形、多输入多输出(MIMO)天线技术和载波聚集的其他开放标准更好地整合,来更好地支持移动宽带因特网接入。然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,存在对于LTE和5G技术的进一步改进的需要。优选地,这些改进应当适用于其他多址技术以及采用这些技术的电信标准。

[0006] 当处于空闲模式或连通模式非连续接收(CDRX)模式时,UE可以进入低功率状态以节省电池功率,并且可以周期性地苏醒以监视控制信道以寻找与该UE相关的信号(诸如寻呼)。然而,这样的控制信道监视可能是资源密集的并且可能消耗电池功率,因为控制信道使用包括大量信息的复杂信号。例如,UE可以苏醒,在控制信道上搜索信号,在找到信号的情况下对信号进行解码,并确定经解码的信号是否与UE相关。如果经解码的控制信道信号与UE无关或者如果没有找到控制信道信号,则用于搜索、接收和解码这些控制信道信号的电池功率被浪费。

[0007] 概述

[0008] 本文描述的技术使用唤醒信号来向UE指示即将到来的控制信道信号资源是否包括与该UE相关的信息。以此方式,UE只在控制信道包括与UE相关的信号时苏醒以执行复杂

的控制信道信号处理,从而节省UE的电池功率和资源。此类技术特别适合于机器类型通信(MTC) UE、窄带物联网(NB-IoT) UE等,其可能仅偶尔与网络通信,并且其可能位于难以更换电池或给电池充电的远程位置。

[0009] 在本公开的一方面,提供了一种方法、用户装备、基站、设备和计算机程序产品。

[0010] 在一些方面,该方法可包括:由用户装备(UE)至少部分地基于与该UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该UE相关联的唤醒信号资源,其中该唤醒信号资源映射到该控制信道搜索空间资源并且在该控制信道搜索空间资源之前;由该UE监视该唤醒信号资源以寻找关于是否要监视该控制信道搜索空间资源的指示;以及由该UE至少部分地基于该关于是否要监视该控制信道搜索空间资源的指示来选择性地监视该控制信道搜索空间资源。

[0011] 在一些方面,该方法可包括:由基站至少部分地基于与UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该UE相关联的唤醒信号资源,其中该唤醒信号资源映射到该控制信道搜索空间资源并且在该控制信道搜索空间资源之前;由该基站确定与该控制信道搜索空间资源相关联的控制信道搜索空间是否要包括与该UE相关联的控制信息;以及由该基站至少部分地基于确定该控制信道搜索空间是否要包括与该UE相关联的控制信息来选择性地在该唤醒信号资源中传送唤醒信号。

[0012] 在一些方面,该UE可包括存储器和耦合到该存储器的一个或多个处理器。该一个或多个处理器可以被配置成:至少部分地基于与UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该UE相关联的唤醒信号资源,其中该唤醒信号资源映射到该控制信道搜索空间资源并且在该控制信道搜索空间资源之前;监视该唤醒信号资源以寻找关于是否要监视该控制信道搜索空间资源的指示;以及至少部分地基于该关于是否要监视该控制信道搜索空间资源的指示来选择性地监视该控制信道搜索空间资源。

[0013] 在一些方面,该基站可包括存储器和耦合到该存储器的一个或多个处理器。该一个或多个处理器可以被配置成:至少部分地基于与UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该UE相关联的唤醒信号资源,其中该唤醒信号资源映射到该控制信道搜索空间资源并且在该控制信道搜索空间资源之前;确定与该控制信道搜索空间资源相关联的控制信道搜索空间是否要包括与该UE相关联的控制信息;以及至少部分地基于确定该控制信道搜索空间是否要包括与该UE相关联的控制信息来选择性地在该唤醒信号资源中传送唤醒信号。

[0014] 在一些方面,该设备可包括:用于至少部分地基于与该设备相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该设备相关联的唤醒信号资源的装置,其中该唤醒信号资源映射到该控制信道搜索空间资源并且在该控制信道搜索空间资源之前;用于监视该唤醒信号资源以寻找关于是否要监视该控制信道搜索空间资源的指示的装置;以及用于至少部分地基于该关于是否要监视该控制信道搜索空间资源的指示来选择性地监视该控制信道搜索空间资源的装置。

[0015] 在一些方面,该设备可包括:用于至少部分地基于与UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该UE相关联的唤醒信号资源的装置,其中该唤醒信号资源映射到该控制信道搜索空间资源并且在该控制信道搜索空间资源之前;用于确定与该控制信道搜索空间资源相关联的控制信道搜索空间是否要包括与该UE相关联的控制信息的装置;以及用于至少部分地基于确定该控制信道搜索空间是否要包括与该UE相关联的控制信息来选择性地在该唤醒信号资源中传送唤醒信号的装置。

[0016] 在一些方面,该计算机程序产品可包括用于无线通信的一条或多条指令。该一条或多条指令在由该一个或多个处理器执行时可以使得该一个或多个处理器:至少部分地基于与UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该UE相关联的唤醒信号资源,其中该唤醒信号资源映射到该控制信道搜索空间资源并且在该控制信道搜索空间资源之前;监视该唤醒信号资源以寻找关于是否要监视该控制信道搜索空间资源的指示;以及至少部分地基于该关于是否要监视该控制信道搜索空间资源的指示来选择性地监视该控制信道搜索空间资源。

[0017] 在一些方面,该计算机程序产品可包括用于无线通信的一条或多条指令。该一条或多条指令在由该一个或多个处理器执行时可以使得该一个或多个处理器:至少部分地基于与UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该UE相关联的唤醒信号资源,其中该唤醒信号资源映射到该控制信道搜索空间资源并且在该控制信道搜索空间资源之前;确定与该控制信道搜索空间资源相关联的控制信道搜索空间是否要包括与该UE相关联的控制信息;以及至少部分地基于确定该控制信道搜索空间是否要包括与该UE相关联的控制信息来选择性地在该唤醒信号资源中传送唤醒信号。

[0018] 诸方面一般包括如基本上在本文参照附图和说明书描述并且如附图和说明书所解说的方法、设备、系统、计算机程序产品、非瞬态计算机可读介质、用户装备、基站、无线通信设备和处理系统。

[0019] 前述内容已较宽泛地勾勒出根据本公开的示例的特征和技术优势以力图使下面的详细描述可以被更好地理解。附加的特征和优势将在此后描述。所公开的概念和具体示例可容易地被用作修改或设计用于实施与本公开相同目的的其他结构的基础。此类等效构造并不背离所附权利要求书的范围。本文所公开的概念的特性在其组织和操作方法两方面以及相关优势将因结合附图来考虑以下描述而被更好地理解。每一附图是出于解说和描述目的来提供的,且并不定义对权利要求的限定。

[0020] 附图简述

[0021] 图1是解说无线通信网络的示例的示意图。

[0022] 图2是解说无线通信网络中基站与用户装备 (UE) 处于通信的示例的示意图。

[0023] 图3是解说无线通信网络中的帧结构的示例的示意图。

[0024] 图4是解说具有正常循环前缀的两个例子帧格式的示意图。

[0025] 图5是解说分布式无线电接入网络 (RAN) 的示例逻辑架构的示意图。

[0026] 图6是解说分布式RAN的示例物理架构的示意图。

[0027] 图7是解说下行链路 (DL) 中心式无线通信结构的示例的示意图。

[0028] 图8是解说上行链路 (UL) 中心式无线通信结构的示例的示意图。

[0029] 图9是解说使用唤醒信号进行控制信道监视的示例的示意图。

[0030] 图10是解说使用唤醒信号进行控制信道监视的另一示例的示意图。

[0031] 图11是无线通信方法的流程图。

[0032] 图12是另一无线通信方法的流程图。

[0033] 图13是解说示例装备中的不同模块/装置/组件之间的数据流的概念性数据流图。

[0034] 图14是解说采用处理系统的装备的硬件实现的示例的示意图。

[0035] 图15是解说另一示例装备中的不同模块/装置/组件之间的数据流的概念性数据

流图。

[0036] 图16是解说采用处理系统的装备的硬件实现的另一示例的示意图。

[0037] 详细描述

[0038] 以下结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而无意表示可实践本文所描述的概念的配置。本详细描述包括具体细节以提供对各种概念的透彻理解。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,没有这些具体细节也可以实践这些概念。在一些实例中,以框图形式示出众所周知的结构和组件以便避免湮没此类概念。

[0039] 现在将参照各种装备和方法给出电信系统的若干方面。这些装备和方法将在以下详细描述中进行描述并在附图中由各种框、模块、组件、电路、步骤、过程、算法等等(统称为“元素”)来解说。这些元素可使用电子硬件、计算机软件、或其任何组合来实现。此类元素是实现成硬件还是软件取决于具体应用和加诸于整体系统上的设计约束。

[0040] 作为示例,元素、或元素的任何部分、或者元素的任何组合可用包括一个或多个处理器的“处理系统”来实现。处理器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、分立的硬件电路、以及被配置成执行本公开通篇描述的各种功能性的其他合适硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。软件应当被宽泛地解释成意为指令、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、可执行件、执行的线程、规程、函数等等,无论其是用软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、还是其他术语来述及皆是如此。

[0041] 相应地,在一个或多个示例实施例中,所描述的功能可被实现在硬件、软件、固件,或其任何组合中。如果被实现在软件中,那么这些功能可作为一条或多条指令或代码被存储或编码在计算机可读介质上。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,此类计算机可读介质可包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、压缩盘ROM(CD-ROM)或者其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、前述类型的计算机可读介质的组合、或可被用于存储指令或数据结构形式的计算机可执行代码且能被计算机访问的任何其他介质。

[0042] 接入点(“AP”)可包括、被实现为、或被称为:B节点、无线网络控制器(“RNC”)、演进型B节点(eNB)、基站控制器(“BSC”)、基收发机站(“BTS”)、基站(“BS”)、收发机功能(“TF”)、无线电路由器、无线电收发机、基本服务集(“BSS”)、扩展服务集(“ESS”)、无线电基站(“RBS”)、B节点(NB)、gNB、5G NB、5G BS、传送接收点(TRP)、或某个其他术语。

[0043] 接入终端(“AT”)可包括、被实现为、或被称为:接入终端、订户站、订户单元、移动站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备、用户装备(UE)、用户站、无线节点或某个其他术语。在一些方面,接入终端可包括蜂窝电话、智能电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)电话、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、平板、上网本、智能本、超级本、具有无线连接能力的手持式设备、站(“STA”)、或连接到无线调制解调器的某个其他合适的处理设备。相应地,本文所教导的一个或多个方面可被纳入到电话(例如,蜂窝电话、智能电话)、计算机(例如,台式机)、便携式通信设备、便携式计算设备(例如,膝上型设备、个人数据助理、平板、上网本、智能本、超级本)、可穿戴设备(例如,智能手表、智能眼镜、智能手环、智能腕带、智能戒指、智能服装等等)、医疗设备或装备、生物测定传感器/设备、娱乐

设备(例如,音乐设备、视频设备、卫星无线电、游戏设备等等)、车载组件或传感器、智能仪表/传感器、工业制造装备、全球定位系统设备、或者被配置成经由无线或有线介质通信的任何其他合适设备中。在一些方面,节点是无线节点。无线节点可例如经由有线或无线通信链路来为网络(例如,广域网,诸如因特网或蜂窝网络)提供连通性或提供至该网络的连通性。一些UE可被认为是机器类型通信(MTC)UE,其可包括可与基站、另一远程设备、或某个其他实体进行通信的远程设备。机器类型通信(MTC)可以是指涉及在通信的至少一端的至少一个远程设备的通信,并且可包括涉及不一定需要人类交互的一个或多个实体的数据通信形式。MTC UE可包括能够通过例如公共陆地移动网络(PLMN)与MTC服务器和/或其他MTC设备进行MTC通信的UE。MTC设备的示例包括传感器、仪表、位置标签、监视器、无人机、机器人/机器人设备等等。MTC UE以及其他类型的UE可被实现为NB-IoT(窄带物联网)设备、增强型MTC(eMTC)设备、LTE类别M1(LTE-M)设备、机器到机器(M2M)设备、和/或类似设备。

[0044] 注意到,虽然各方面在本文可使用通常与3G和/或4G无线技术相关联的术语来描述,但本公开的各方面可被应用于包括5G技术在内的基于其他代系的通信系统(诸如5G和之后的代系)。

[0045] 图1是解说可以在其中实践本公开的各方面的网络100的示图。网络100可以是LTE网络或某一其他无线网络,诸如5G网络。无线网络100可包括数个BS 110(示出为BS 110a、BS 110b、BS 110c、以及BS 110d)和其他网络实体。BS是与用户装备(UE)通信的实体并且还可被称为基站、5G BS、B节点、gNB、5G NB、接入点、TRP等等。每个BS可为特定地理区域提供通信覆盖。在3GPP中,术语“蜂窝小区”可指代BS的覆盖区域和/或服务该覆盖区域的BS子系统,这取决于使用该术语的上下文。

[0046] BS可以为宏蜂窝小区、微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、和/或另一类型的蜂窝小区提供通信覆盖。宏蜂窝小区可覆盖相对较大的地理区域(例如,半径为数千米),并且可允许无约束地由具有服务订阅的UE接入。微微蜂窝小区可覆盖相对较小的地理区域,并且可允许无约束地由具有服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区可覆盖相对较小的地理区域(例如,住宅),并且可允许有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如,封闭订户群(CSG)中的UE)接入。用于宏蜂窝小区的BS可被称为宏BS。用于微微蜂窝小区的BS可被称为微微BS。用于毫微微蜂窝小区的BS可被称为毫微微BS或家用BS。在图1中示出的示例中,BS 110a可以是用于宏蜂窝小区102a的宏BS,BS 110b可以是用于微微蜂窝小区102b的微微BS,并且BS 110c可以是用于毫微微蜂窝小区102c的毫微微BS。BS可支持一个或多个(例如,三个)蜂窝小区。术语“eNB”、“基站”、“5G BS”、“gNB”、“TRP”、“AP”、“B节点”、“5G NB”、和“蜂窝小区”在本文中可互换地使用。

[0047] 在一些示例中,蜂窝小区可以不必是驻定的,并且蜂窝小区的地理区域可根据移动BS的位置而移动。在一些示例中,BS可通过各种类型的回程接口(诸如直接物理连接、虚拟网络、和/或使用任何合适的传输网络的类似物)来彼此互连和/或互连至接入网100中的一个或多个其他BS或网络节点(未示出)。

[0048] 无线网络100还可包括中继站。中继站是能接收来自上游站(例如,BS或UE)的数据的传输并向下游站(例如,UE或BS)发送该数据的传输的实体。中继站也可以是能够为其他UE中继传输的UE。在图1中示出的示例中,中继站110d可与宏BS 110a和UE 120d通信以促成BS 110a与UE 120d之间的通信。中继站还可被称为中继BS、中继基站、中继等等。

[0049] 无线网络100可以是包括不同类型的BS (例如,宏BS、微微BS、毫微微BS、中继BS等等)的异构网络。这些不同类型的BS可能具有不同的发射功率电平、不同的覆盖区、以及对无线网络100中的干扰的不同影响。例如,宏BS可具有高发射功率电平(例如,5到40瓦),而微微BS、毫微微BS和中继BS可具有较低发射功率电平(例如,0.1到2瓦)。

[0050] 网络控制器130可耦合到一组BS并可提供对这些BS的协调和控制。网络控制器130可以经由回程与各BS通信。这些BS还可以例如经由无线或有线回程直接或间接地彼此通信。

[0051] UE 120 (例如,120a、120b、120c)可分散遍及无线网络100,并且每个UE可以是驻定的或移动的。UE也可被称为接入终端、终端、移动站、订户单元、站等等。UE可以是蜂窝电话(例如,智能电话)、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持式设备、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、平板、相机、游戏设备、上网本、智能本、超级本、医疗设备或装备、生物测定传感器/设备、可穿戴设备(智能手表、智能服装、智能眼镜、智能腕带、智能首饰(例如,智能戒指、智能手环))、娱乐设备(例如,音乐或视频设备、或卫星无线电)、车载组件或传感器、智能仪表/传感器、工业制造装备、全球定位系统设备、或者被配置成经由无线或有线介质通信的任何其他合适设备。一些UE可被认为是演进型或增强型机器类型通信(eMTC) UE。MTC和eMTC UE例如包括机器人、无人机、远程设备,诸如传感器、仪表、监视器、位置标签等等,其可与基站、另一设备(例如,远程设备)或某个其他实体通信。无线节点可例如经由有线或无线通信链路来为网络(例如,广域网,诸如因特网或蜂窝网络)提供连通性或提供至该网络的连通性。一些UE可被认为是物联网(IoT)设备。一些UE可被认为是客户端装备(CPE)。

[0052] 在图1中,带有双箭头的实线指示UE与服务BS之间的期望传输,服务BS是被指定为在下行链路和/或上行链路上服务该UE的BS。带有双箭头的虚线指示UE与BS之间的潜在干扰传输。

[0053] 一般而言,在给定的地理区域中可部署任何数目的无线网络。每个无线网络可支持特定的RAT,并且可在一个或多个频率上操作。RAT也可被称为无线电技术、空中接口等等。频率也可被称为载波、频率信道等等。每个频率可在给定地理区域中支持单个RAT以避免不同RAT的无线网络之间的干扰。在一些情形中,5G RAT网络可以被部署。

[0054] 在一些示例中,可调度对空中接口的接入,其中调度实体(例如,基站)在该调度实体的服务区域或蜂窝小区内的一些或全部设备和装备当中分配用于通信的资源。在本公开内,如以下进一步讨论的,调度实体可以负责调度、指派、重新配置、以及释放用于一个或多个下级实体的资源。即,对于被调度的通信而言,下级实体利用由调度实体分配的资源。

[0055] 基站不是可用作调度实体的唯一实体。即,在一些示例中,UE可用作调度实体,从而调度用于一个或多个下级实体(例如,一个或多个其他UE)的资源。在这一示例中,该UE正充当调度实体,并且其他UE利用由该UE调度的资源来进行无线通信。UE可在对等(P2P)网络中和/或在网状网络中充当调度实体。在网状网络示例中,UE除了与调度实体通信之外还可以可任选地直接彼此通信。

[0056] 由此,在具有对时间-频率资源的经调度接入并且具有蜂窝配置、P2P配置和网状配置的无线通信网络中,调度实体和一个或多个下级实体可利用所调度的资源来通信。

[0057] 本文描述的技术使用唤醒信号来向UE 120指示即将到来的控制信道信号资源是

否包括与UE 120相关的信息。以此方式,UE 120只在控制信道包括与UE 120相关的信号时苏醒以执行复杂的控制信道信号处理,从而节省UE 120的电池功率和资源。此类技术特别适合于MTC UE 120、NB-IoT UE 120等,其可能仅偶尔与网络通信,并且其可能位于难以更换电池或给电池充电的远程位置。

[0058] 如以上所指示的,图1仅仅是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图1所描述的示例。

[0059] 图2示出了可以是图1中的各基站之一和各UE之一的基站110和UE 120的设计的框图200。基站110可装备有T个天线234a到234t,而UE 120可装备有R个天线252a到252r,其中一般而言 $T \geq 1$ 且 $R \geq 1$ 。

[0060] 在基站110处,发射处理器220可从数据源212接收给一个或多个UE的数据,至少部分地基于从每个UE接收到的信道质量指示符(CQI)来为该UE选择一种或多种调制和编码方案(MCS),至少部分地基于为每个UE选择的(诸)MCS来处理(例如,编码和调制)给该UE的数据,并提供针对所有UE的数据码元。发射处理器220还可以处理系统信息(例如,针对半静态资源划分信息(SRPI)等等)和控制信息(例如,CQI请求、准予、上层信令等等),并提供开销码元和控制码元。发射处理器220还可生成用于参考信号(例如,CRS)和同步信号(例如,主同步信号(PSS)和副同步信号(SSS))的参考码元。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器230可在适用的情况下对数据码元、控制码元、开销码元、和/或参考码元执行空间处理(例如,预编码),并且可将T个输出码元流提供给T个调制器(MOD)232a到232t。每个调制器232可处理各自的输出码元流(例如,针对OFDM等等)以获得输出采样流。每个调制器232可进一步处理(例如,转换至模拟、放大、滤波、及上变频)输出采样流以获得下行链路信号。来自调制器232a至232t的T个下行链路信号可分别经由T个天线234a到234t被传送。根据以下更详细描述某些方面,可以利用位置编码来生成同步信号以传达附加信息。

[0061] 在UE 120处,天线252a到252r可接收来自基站110和/或其他基站的下行链路信号并且可分别向解调器(DEMOD)254a到254r提供收到信号。每个解调器254可调理(例如,滤波、放大、下变频、和数字化)所接收的信号以获得输入采样。每个解调器254可进一步处理输入采样(例如,针对OFDM等等)以获得收到码元。MIMO检测器256可获得来自所有R个解调器254a到254r的收到码元,在适用的情况下对这些收到码元执行MIMO检测,并且提供检出码元。接收(RX)处理器258可以处理(例如,解调和解码)这些检出码元,将经解码的给UE 120的数据提供给数据阱260,并且将经解码的控制信息和系统信息提供给控制器/处理器280。信道处理器可确定RSRP、RSSI、RSRQ、CQI、等等。

[0062] 在上行链路上,在UE 120处,发射处理器264可以接收和处理来自数据源262的数据和来自控制器/处理器280的控制信息(例如,针对包括RSRP、RSSI、RSRQ、CQI等的报告)。发射处理器264还可以生成一个或多个参考信号的参考码元。来自发射处理器264的码元可在适用的情况下由TX MIMO处理器266预编码,进一步由调制器254a到254r处理(例如,针对DFT-s-OFDM、CP-OFDM等等),并且传送给基站110。在基站110处,来自UE 120以及其他UE的上行链路信号可由天线234接收,由解调器232处理,在适用的情况下由MIMO检测器236检测,并由接收(RX)处理器238进一步处理以获得经解码的由UE 120发送的数据和控制信息。RX处理器238可将经解码的数据提供给数据阱239并将经解码的控制信息提供给控制器/处理器240。基站110可包括通信单元244并且经由通信单元244与网络控制器130通信。网络控

制器130可包括通信单元294、控制器/处理器290、以及存储器292。

[0063] 图2中的控制器/处理器240和280和/或(诸)任何其他组件可分别指导基站110和UE 120处的操作,以执行使用唤醒信号进行控制信道监视。例如,控制器/处理器280和/或基站110处的其他处理器和模块可执行或指导UE 120的操作,以执行使用唤醒信号进行控制信道监视。例如,控制器/处理器280和/或BS 110处的其他控制器/处理器和模块可执行或指导例如图11的方法1100、图12的方法1200和/或如本文中描述的其他过程的操作。在一些方面,图2中示出的诸组件中的一者或多者可被采用以执行图11的示例方法1100、图12的方法1200、和/或用于本文描述的技术的其他过程。存储器242和282可分别存储供BS 110和UE 120使用的数据和程序代码。调度器246可以调度UE以进行下行链路和/或上行链路上的数据传输。

[0064] 如以上所指示的,图2仅仅是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图2所描述的示例。

[0065] 图3示出了用于电信系统(例如,LTE)中的FDD的示例帧结构300。下行链路和上行链路中的每一者的传输时间线可被划分成以无线电帧为单位。每个无线电帧可具有预定历时(例如,10毫秒(ms)),并且可被划分成具有索引0至9的10个子帧。每个子帧可包括两个时隙。每个无线电帧可由此包括具有索引0至19的20个时隙。每个时隙可包括L个码元周期,例如,对于正常循环前缀(如图3中所示)为7个码元周期,或者对于扩展循环前缀为6个码元周期。每个子帧中的2L个码元周期可被指派索引0至2L-1。

[0066] 虽然本文中结合帧、子帧、时隙等等描述了一些技术,但这些技术可以等同地适用于其他类型的无线通信结构,这些无线通信结构在5G中可使用除了“帧”、“子帧”、“时隙”等以外的术语来引用。在一些方面,无线通信结构可以是指由无线通信标准和/或协议定义的周期性的时间限界的通信单元。

[0067] 在某些电信(例如,LTE)中,BS可在下行链路上在用于该BS所支持的每个蜂窝小区的系统带宽的中心传送主同步信号(PSS)和副同步信号(SSS)。PSS和SSS可在具有正常循环前缀的每个无线电帧的子帧0和5中分别在码元周期6和5中被传送,如图3中所示。PSS和SSS可被UE用于蜂窝小区搜索和捕获。BS可跨该BS所支持的每个蜂窝小区的系统带宽来传送因蜂窝小区而异的参考信号(CRS)。CRS可在每个子帧的某些码元周期中被传送,并且可由UE用于执行信道估计、信道质量测量、和/或其他功能。BS还可在某些无线电帧的时隙1中的码元周期0到3中传送物理广播信道(PBCH)。PBCH可携带一些系统信息。BS可在某些子帧中传送其他系统信息,诸如物理下行链路共享信道(PDSCH)上的系统信息块(SIB)。BS可在子帧的前B个码元周期中在物理下行链路控制信道(PDCCH)上传送控制信息/数据,其中B可以是可针对每个子帧来配置的。BS可在每个子帧的其余码元周期中在PDSCH上传送话务数据和/或其他数据。在一些方面,唤醒信号可以指示PDCCH上的控制信息/数据是否与UE相关。

[0068] 在其他系统(举例而言,诸如5G系统)中,B节点可在子帧的这些位置中或不同位置中传送这些或其他信号。

[0069] 如以上所指示的,图3仅仅是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图3所描述的示例。

[0070] 图4示出了具有正常循环前缀的两个示例子帧格式410和420。可用时频资源可被划分成资源块。每个资源块可覆盖一个时隙中的12个副载波并且可包括数个资源元素。每

个资源元素可覆盖一个码元周期中的一个副载波,并且可被用于发送一个可以是实数值或复数值的调制码元。

[0071] 子帧格式410可被用于两个天线。CRS可在码元周期0、4、7和11中从天线0和1发射。参考信号是发射机和接收机先验已知的信号,并且也可被称为导频。CRS是因蜂窝小区而异的参考信号,例如是至少部分地基于蜂窝小区身份(ID)生成的。在图4中,对于具有标记Ra的给定资源元素,可在该资源元素上从天线a发射调制码元,并且在该资源元素上可以不从其他天线发射调制码元。子帧格式420可与四个天线联用。CRS可在码元周期0、4、7和11中从天线0和1发射并且在码元周期1和8中从天线2和3发射。对于子帧格式410和420两者,CRS可在均匀间隔的副载波上被传送,这些副载波可以是至少部分地基于蜂窝小区ID来确定的。取决于其蜂窝小区ID,可在相同或不同的副载波上传送CRS。对于子帧格式410和420两者,未被用于CRS的资源元素可被用于传送数据(例如,话务数据、控制数据、和/或其他数据)。

[0072] LTE中的PSS、SSS、CRS和PBCH在公众可获取的题为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation(演进型通用地面无线电接入(E-UTRA);物理信道和调制)”的3GPP TS 36.211中作了描述。

[0073] 对于某些电信系统(例如,LTE)中的FDD,交织结构可被用于下行链路和上行链路中的每一者。例如,可定义具有索引0到Q-1的Q股交织,其中Q可等于4、6、8、10或某个其他值。每股交织可包括间隔开Q个帧的子帧。具体而言,交织q可包括子帧q、q+Q、q+2Q、等等,其中 $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 。

[0074] 无线网络可支持用于下行链路和上行链路上的数据传输的混合自动重传请求(HARQ)。对于HARQ,发射机(例如,BS)可发送分组的一个或多个传输直至该分组由接收机(例如,UE)正确地解码或是遭遇到某个其他终止条件。对于同步HARQ,该分组的所有传输可在单股交织的各子帧中被发送。对于异步HARQ,该分组的每个传输可在任何子帧中被发送。

[0075] UE可能位于多个BS的覆盖内。可选择这些BS之一来服务UE。可至少部分地基于各种准则(诸如收到信号强度、收到信号质量、路径损耗等等)来选择服务BS。收到信号质量可由信噪干扰比(SINR)、或参考信号收到质量(RSRQ)或其他某个度量来量化。UE可能在强势干扰情景中工作,在此类强势干扰情景中UE可能会观察到来自一个或多个干扰BS的严重干扰。

[0076] 虽然本文中所描述的示例的各方面可与LTE技术相关联,但是本公开的各方面可适用于其他无线通信系统,诸如5G技术。

[0077] 5G可指代被配置成根据新空中接口(例如,不同于基于正交频分多址(OFDMA)的空中接口)或固定传输层(例如,不同于网际协议(IP))操作的无线电。在各方面,5G可在上行链路上利用具有CP的OFDM(本文中被称作循环前缀OFDM或CP-OFDM)和/或SC-FDM,可在下行链路上利用CP-OFDM并包括对使用TDD的半双工操作的支持。在各方面,5G可例如在上行链路上利用具有CP的OFDM(本文中被称作CP-OFDM)和/或离散傅里叶变换扩展正交频分复用(DFT-s-OFDM),可在下行链路上利用CP-OFDM并包括对使用TDD的半双工操作的支持。5G可包括以宽带宽(例如,80兆赫(MHz)或超过80MHz)为目标的增强型移动宽带(eMBB)服务、以高载波频率(例如,60千兆赫(GHz))为目标的毫米波(mmW)、以非后向兼容MTC技术为目标的大规模MTC(mMTC)、和/或以超可靠低等待时间通信(URLLC)服务为目标的任务关键型。

[0078] 可支持100MHz的单分量载波带宽。5G资源块可以跨越在0.1ms历时上具有75千赫

(kHz)的副载波带宽的12个副载波。每个无线电帧可包括具有10ms的长度的50个子帧。因此,每个子帧可具有0.2ms的长度。每个子帧可指示用于数据传输的链路方向(例如,DL或UL)并且用于每个子帧的链路方向可动态切换。每个子帧可包括DL/UL数据以及DL/UL控制数据。用于5G的UL和DL子帧可以是如下参照图7和8更详细描述的那样,并且可包括映射到唤醒信号资源的控制信道搜索空间资源,如在本文其他部分中更详细描述的。

[0079] 可支持波束成形并且可动态配置波束方向。还可支持具有预编码的MIMO传输。DL中的MIMO配置可支持至多达8个发射天线(具有至多达8个流的多层DL传输)和每UE至多达2个流。可支持每UE至多达2个流的多层传输。可使用至多达8个服务蜂窝小区来支持多个蜂窝小区的聚集。替换地,除了基于OFDM的接口之外,5G可支持不同的空中接口。5G网络可包括诸如中央单元或分布式单元之类的实体。

[0080] RAN可包括中央单元(CU)和分布式单元(DU)。5G BS(例如,gNB、5G B节点、B节点、传送接收点(TRP)、接入点(AP))可对应于一个或多个BS。5G蜂窝小区可被配置为接入蜂窝小区(ACell)或仅数据蜂窝小区(DCell)。例如,RAN(例如,中央单元或分布式单元)可配置这些蜂窝小区。DCell可以是用于载波聚集或双连通性但不用于初始接入、蜂窝小区选择/重选、或切换的蜂窝小区。在一些情形中,DCell可以不传送同步信号——在一些情形中,DCell可以传送SS。5G BS可向UE传送指示蜂窝小区类型的下行链路信号。至少部分地基于该蜂窝小区类型指示,UE可与5G BS通信。例如,UE可至少部分地基于所指示的蜂窝小区类型来确定要考虑用于蜂窝小区选择、接入、切换和/或测量的5G BS。

[0081] 如以上所指示的,图4仅仅是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图4所描述的示例。

[0082] 图5解说了根据本公开的各方面的分布式RAN 500的示例逻辑架构。5G接入节点506可包括接入节点控制器(ANC) 502。ANC可以是分布式RAN 500的中央单元(CU)。至下一代核心网(NG-CN) 504的回程接口可终接于ANC处。至相邻下一代接入节点(NG-AN)的回程接口可终接于ANC处。ANC可包括一个或多个TRP 508(其还可被称为BS、5G BS、B节点、5G NB、AP、gNB或某个其他术语)。如上所述,TRP可与“蜂窝小区”可互换地使用。

[0083] TRP 508可以是分布式单元(DU)。TRP可连接到一个ANC(ANC 502)或者一个以上ANC(未解说)。例如,对于RAN共享、无线电即服务(RaaS)和因服务而异的AND部署,TRP可连接到一个以上ANC。TRP可包括一个或多个天线端口。TRP可被配置成个体地(例如,动态选择)或联合地(例如,联合传输)服务至UE的话务。

[0084] 可使用RAN 500的本地架构来解说去程(fronthaul)定义。该架构可被定义为支持跨不同部署类型的去程解决方案。例如,该架构可以至少部分地基于传送网络能力(例如,带宽、等待时间和/或抖动)。

[0085] 该架构可与LTE共享特征和/或组件。根据各方面,下一代AN(NG-AN) 510可支持与5G的双连通性。NG-AN可为LTE和5G共享共用去程。

[0086] 该架构可实现各TRP 508之间和之中的协作。例如,可在TRP内和/或经由ANC 502跨各TRP预设协作。根据各方面,可以不需要/不存在TRP间接口。

[0087] 根据各方面,RAN 500的架构内可存在拆分逻辑功能的动态配置。PDCP、RLC、MAC协议可适应性地放置于ANC或TRP处。

[0088] 根据某些方面,BS可包括中央单元(CU)(例如,ANC 502)和/或一个或多个分布式

单元(例如,一个或多个TRP 508)。这样的BS可向UE传送唤醒信号,如在本文其他部分中更详细描述。

[0089] 如以上所指示的,图5仅仅是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图5所描述的示例。

[0090] 图6解说了根据本公开的各方面的分布式RAN 600的示例物理架构。集中式核心网单元(C-CU) 602可主存核心网功能。C-CU可被集中地部署。C-CU功能性可被卸载(例如,至高级无线服务(AWS))以力图处置峰值容量。

[0091] 集中式RAN单元(C-RU) 604可主存一个或多个ANC功能。可任选地,C-RU可在本地主存核心网功能。C-RU可具有分布式部署。C-RU可以更靠近网络边缘。

[0092] 分布式单元(DU) 606可主存一个或多个TRP。DU可位于具有射频(RF)功能性的网络的边缘处。

[0093] 如以上所指示的,图6仅仅是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图6所描述的示例。

[0094] 图7是示出了DL中心式子帧或无线通信结构的示例的示图700。DL中心式子帧可包括控制部分702。控制部分702可存在于DL中心式子帧的初始或开始部分中。控制部分702可包括对应于DL中心式子帧的各个部分的各种调度信息和/或控制信息。在一些配置中,控制部分702可以是物理DL控制信道(PDCCH),如图7中所指示的。在一些方面,唤醒信号可指示PDCCH是否包括与UE相关的信息,并且可在时间上在PDCCH之前(例如,在先前子帧中、或在相同子帧中较早地)被接收。

[0095] DL中心式子帧还可包括DL数据部分704。DL数据部分704有时可被称为DL中心式子帧的有效载荷。DL数据部分704可包括用于从调度实体(例如,UE或BS)向下级实体(例如,UE)传达DL数据的通信资源。在一些配置中,DL数据部分704可以是物理DL共享信道(PDSCH)。

[0096] DL中心式子帧还可包括UL短突发部分706。UL短突发部分706有时可被称为UL突发、UL突发部分、共用UL突发、短突发、UL短突发、共用UL短突发、共用UL短突发部分、和/或各种其他合适的术语。在一些方面,UL短突发部分706可包括一个或多个参考信号。附加或替换地,UL短突发部分706可包括对应于DL中心式子帧的各个其它部分的反馈信息。例如,UL短突发部分706可包括对应于控制部分702和/或数据部分704的反馈信息。可被包括在UL短突发部分706中的信息的非限定性示例包括ACK信号(例如,PUCCH ACK、PUSCH ACK、立即ACK)、NACK信号(例如,PUCCH NACK、PUSCH NACK、立即NACK)、调度请求(SR)、缓冲器状态报告(BSR)、HARQ指示符、信道状态指示(CSI)、信道质量指示符(CQI)、探测参考信号(SRS)、解调参考信号(DMRS)、PUSCH数据、和/或各种其他合适类型的信息。UL短突发部分706可包括附加或替换信息,诸如涉及随机接入信道(RACH)规程的信息、调度请求、和各种其他合适类型的信息。

[0097] 如图7中所解说的,DL数据部分704的结尾可在时间上与UL短突发部分706的开始分隔开。这一时间间隔有时可被称为间隙、保护时段、保护区间、和/或各种其他合适术语。这一间隔提供了用于从DL通信(例如,由下级实体(例如,UE)进行的接收操作-)到UL通信(例如,由下级实体(例如,UE)进行的传输)的切换的时间。前述内容仅是DL中心式无线通信结构的一个示例,并且可存在具有类似特征的替换结构而不必背离本文所描述的各方面。

[0098] 如以上所指示的,图7仅仅是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图7所描述的示例。

[0099] 图8是示出了UL中心式子帧或无线通信结构的示例的示图800。UL中心式子帧可包括控制部分802。控制部分802可存在于UL中心式子帧的初始或开始部分中。图8中的控制部分802可类似于以上参照图7描述的控制部分702。在一些配置中,控制部分802可以是物理DL控制信道(PDCCH)。在一些方面,唤醒信号可指示PDCCH是否包括与UE相关的信息,并且可在时间上在PDCCH之前(例如,在先前子帧中、或在相同子帧中较早地)被接收。

[0100] UL中心式子帧还可以包括UL长突发部分804。UL长突发部分804有时可被称为UL中心式子帧的有效载荷。该UL部分可指用于从下级实体(例如,UE)向调度实体(例如,UE或BS)传达UL数据的通信资源。

[0101] 如图8中所解说的,控制部分802的结尾可在时间上与UL长突发部分804的开始分隔开。该时间间隔有时可被称为间隙、保护时段、保护区间、和/或各种其他合适术语。这一间隔提供了用于从DL通信(例如,由调度实体进行的接收操作)到UL通信(例如,由调度实体进行的传输)的切换的时间。

[0102] UL中心式子帧还可以包括UL短突发部分806。图8中的UL短突发部分806可类似于以上参照图7所描述的UL短突发部分706,并且可包括以上结合图7所描述的任何信息。前述内容仅是UL中心式无线通信结构的一个示例,并且可存在具有类似特征的替换结构而不必背离本文所描述的各方面。

[0103] 在一些环境中,两个或更多个下级实体(例如,UE)可使用侧链路信号来彼此通信。此类侧链路通信的现实世界应用可包括公共安全、邻近度服务、UE到网络中继、交通工具到交通工具(V2V)通信、万物物联网(IoE)通信、IoT通信、关键任务网状网、和/或各种其他合适应用。一般而言,侧链路信号可指从一个下级实体(例如,UE1)传达给另一下级实体(例如,UE2)而无需通过调度实体(例如,UE或BS)中继该通信的信号,即使调度实体可被用于调度和/或控制目的。在一些示例中,侧链路信号可使用有执照频谱来传达(不同于无线局域网,其通常使用无执照频谱)。

[0104] 在一个示例中,无线通信结构(诸如帧)可包括UL中心式子帧和DL中心式子帧两者。在该示例中,可至少部分地基于传送的UL数据量和DL数据量来动态地调整帧中UL中心式子帧与DL中心式子帧的比率。例如,如果有更多UL数据,则可增大UL中心式子帧与DL中心式子帧的比率。相反,如果有更多DL数据,则可减小UL中心式子帧与DL中心式子帧的比率。

[0105] 如以上所指示的,图8仅仅是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图8所描述的示例。

[0106] 当处于空闲模式或连通模式非连续接收(CDRX)模式时,UE可以进入低功率状态以节省电池功率,并且可以周期性地苏醒以监视控制信道(例如,PDCCH等)以寻找与该UE相关的信号(诸如寻呼)。然而,这样的控制信道监视可能是资源密集的并且可能消耗电池功率,因为控制信道使用包括大量信息的复杂信号。例如,UE可以苏醒,在控制信道上搜索信号,在找到信号的情况下对信号进行解码,并确定经解码的信号是否与UE相关。如果经解码的控制信道信号与UE无关或者没有检测到控制信道信号,则用于搜索、接收和解码这些控制信道信号的电池功率被浪费。

[0107] 本文描述的技术使用简单(例如,1比特)唤醒信号来向UE指示即将到来的控制信

道信号资源是否包括与UE相关的信息。以此方式,UE只在控制信道包括与UE相关的信号时苏醒以执行复杂的控制信道信号处理,从而节省UE的电池功率和资源。此类技术特别适合于MTC UE、NB-IoT UE等,其可能仅偶尔与网络通信,并且其可能位于难以更换电池或给电池充电的远程位置。

[0108] 图9是解说使用唤醒信号进行控制信道监视的示例900的示图。唤醒信号可以从基站传达给UE以指示即将到来的控制信道搜索空间资源(例如,时域、频域、码域等中的控制信道资源)是否将包括关于该UE的信息(诸如寻呼、数据等)。在一些方面,UE可至少部分地基于与UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与UE相关联的唤醒信号资源。唤醒信号资源可在时域(例如,使用时分复用)、频域(例如,使用频分复用)、码域(例如,使用码分复用、使用序列)等中被定义。唤醒信号资源可以映射到控制信道搜索空间资源,并且可以在控制信道搜索空间资源之前。在一些方面,唤醒信号资源可以在包括控制信道搜索空间资源的子帧(或时隙)之前的子帧(或时隙)中。在一些方面,唤醒信号资源可以在相同子帧(或时隙)中的控制信道搜索空间资源之前。在一些方面,唤醒信号资源可以映射到(例如,一个或多个载波、一个或多个子帧集等上的)一个或多个控制信道搜索空间资源。

[0109] 如图9所示,唤醒信号群905可在不同资源中(例如,在时域、频域、码域等中)包括多个唤醒信号。例如,唤醒信号群905可包括第一唤醒信号子群910(示出为WS子群1)、第二唤醒信号子群915(示出为WS子群2)、第三唤醒信号子群920(示出为WS子群3)等。唤醒信号子群可包括一个或多个唤醒信号(例如,示出为第一唤醒信号WS1和第二唤醒信号WS2)。附加地或替换地,唤醒信号群905中所包括的唤醒信号子群910、915、920可配置有周期性和/或时间偏移,其被示出为第一唤醒信号时段925(例如,WS时段1)、第二唤醒信号时段930(例如,WS时段2)和第三唤醒信号时段935(例如,WS时段3)。在一些方面,不同的唤醒信号群可配置有不同的周期性、时间偏移、子群大小(例如,子群中所包括的唤醒信号的数目)等。虽然这些唤醒信号子群被示出为在时间上不交叠,但在一些方面,第一唤醒信号子群可在时间上与第二唤醒信号子群(例如,后续唤醒信号子群)交叠。

[0110] 如图9中进一步示出的,第一控制信道搜索空间(CCSS)时段940可由第一唤醒信号子群910控制,第二CCSS时段945可由第二唤醒信号子群915控制,并且第三CCSS时段950可由第三唤醒信号子群920控制。当CCSS资源在第一CCSS时段940中开始时(如由附图标记955所示),与该CCSS资源相关联的UE可监视第一唤醒信号子群910中的唤醒信号以寻找关于该CCSS资源是否包括与UE相关的信息的指示。例如,UE可标识与该UE相关联的CCSS资源(例如,如由附图标记955所示),可标识对应于该CCSS资源的唤醒信号资源(例如,第一唤醒信号子群910内的第二唤醒信号资源WS2),并且可监视该唤醒信号资源以寻找关于是否要监视该CCSS资源的指示。UE可至少部分地基于该指示来选择性地监视CCSS资源。例如,UE可在该指示指示要监视CCSS资源时发起唤醒规程以监视CCSS资源,或者可在该指示指示不监视CCSS资源时在CCSS资源期间休眠。以此方式,UE可在CCSS资源不包括与UE相关的信息时跳过对该CCSS资源的监视,从而节省电池功率和UE资源。

[0111] 如所示出的,第一UE(例如,UE 1)可以与第一CCSS时段940中的一个CCSS资源相关联。第一UE可监视第一唤醒信号子群910中的唤醒信号,以确定是否要监视该CCSS资源。例如,第一UE可监视WS1或WS2中的至少一者(例如,这取决于配置,如下所述)。如进一步示出的,第二UE(例如,UE 2)可以与在第一CCSS时段940中开始的两个CCSS资源相关联。在一些

方面,第二UE可监视第一唤醒信号子群910中的第一唤醒信号(例如,WS1)以确定是否要监视第一CCSS资源,并且可监视第一唤醒信号子群910中的第二唤醒信号(例如,WS2)以确定是否要监视第二CCSS资源。在一些方面,第二UE可监视单个唤醒信号(例如,WS1)以确定是否要针对第一CCSS资源和第二CCSS资源两者来苏醒。例如,单个唤醒信号可对应于(例如,由CCSS资源数目、与一个或多个CCSS资源相关联的时间段等指示的)多个CCSS资源。在一些方面,唤醒信号子群的大小可对应于在CCSS时段中发生的与单个UE相关联的CCSS资源的最大数目。如进一步示出的,第三UE(例如,UE 3)与第一CCSS时段940中的一个CCSS资源相关联,并且可以按与结合第一UE所描述的方式类似的方式监视第一唤醒信号子群910。

[0112] 当CCSS资源在第二CCSS时段945中开始时(如由附图标记960所示),与该CCSS资源相关联的UE可监视第二唤醒信号子群915中的唤醒信号以寻找关于该CCSS资源是否包括与该UE相关的信息的指示。例如,第一UE和第二UE可以按与以上结合第一唤醒信号子群910所描述的方式类似的方式监视第二唤醒信号子群915。然而,第三UE不与第二CCSS时段910中的任何CCSS资源相关联。在此情形中,第三UE可跳过对第二唤醒信号子群915的监视,从而进一步节省电池功率和UE资源。在一些方面,(诸)UE可从基站接收指示CCSS资源的指示。

[0113] 当CCSS资源在第三CCSS时段950中开始时(如由附图标记965所示),与该CCSS资源相关联的UE可监视第三唤醒信号子群920中的唤醒信号以寻找关于该CCSS资源是否包括与该UE相关的信息的指示。例如,第一UE、第二UE和第三UE可以按与以上结合第一唤醒信号子群910所描述的方式类似的方式监视第三唤醒信号子群920。

[0114] 如附图标记970所示,在一些方面,在唤醒信号子群的结束与CCSS时段的开始和/或在该CCSS时段中发生的第一CCSS资源之间可存在余量(例如,时间余量)。这一余量可允许有充足的时间供一个或多个UE在与该一个或多个UE相关联的CCSS资源发生之前处理唤醒信号。

[0115] 如图9中进一步示出的,在一些方面,唤醒信号子群(例如,唤醒信号子群的位置)可在UE的不具有与该UE相关联的居间唤醒信号子群的相应CCSS位置之前发生。以此方式,等待时间可被减少并且UE和基站不需要预先处理数据(与使用在CCSS资源之前的较长时间发生的唤醒信号子群相比)。

[0116] 在一些方面,唤醒信号资源可以映射到多个CCSS资源。在一些方面,多个CCSS资源可以与单个UE相关联。例如,第一唤醒信号子群910可以映射到与第二UE相关联的两个CCSS资源。附加地或替换地,多个CCSS资源可以与多个UE相关联。例如,第一唤醒信号子群910可以映射到与第一UE相关联的一个CCSS资源、与第二UE相关联的两个CCSS资源、以及与第三UE相关联的一个CCSS资源。在一些方面,唤醒信号可被用来控制对多个UE的CCSS资源的监视,从而节省网络资源(与针对每一UE使用单独的唤醒信号相比)。

[0117] 在一些方面,UE可至少部分地基于与对应于CCSS资源的唤醒信号资源相关联的周期性或时间偏移来标识该唤醒信号资源。例如,唤醒信号资源可具有时间偏移(与CCSS时段的边界、CCSS资源的边界等相比)。此外,不同的唤醒信号资源可以根据周期性来在时间上分隔开。在一些方面,时间偏移和/或周期性可以由基站发信令通知给UE。

[0118] 在一些方面,UE可至少部分地基于一个或多个因素来被映射到唤醒信号群(例如,一个或多个唤醒信号资源)。在此情形中,基站可以在不同的资源或群中传送多个唤醒信号,并且可以至少部分地基于这一个或多个因素来将诸UE指派给这些不同的资源或群。因

素可包括例如与UE相关联的UE标识符、与由UE监视的控制信道通信相关联的无线电网临时标识符(RNTI)、与UE相关联的信噪比(SINR)、与UE相关联的最大重复水平、与针对UE的控制信道通信相关联的实际重复水平、与关联于UE的CCSS资源相关联的载波索引等。在一些方面,如果使用UE标识符来将诸UE指派给唤醒信号群,则被用于该指派的UE标识符的比特可以与被用于将诸UE指派给寻呼群(例如,以接收寻呼)的UE标识符的比特不同。以此方式,唤醒信号资源对于监视相同寻呼资源的不同UE可以是不同的,从而减少误寻呼唤醒。在一些方面,如果UE监视PDCCH的多个RNTI并且唤醒信号资源取决于RNTI,则UE可针对由UE监视的所有RNTI监视仅一个唤醒信号资源。在此情形中,基站可发送对应于一个RNTI的唤醒信号资源,但可使用一不同的RNTI来发送实际PDCCH。替换地,UE可针对不同的RNTI监视不同的唤醒信号资源。

[0119] 在一些方面,UE到唤醒信号群的此类映射可以改善性能。例如,第一唤醒信号群可具有短周期性,其中唤醒信号比具有长周期性的第二唤醒信号群更频繁地被传送。在此情形中,基站可将具有低SINR(例如,小于阈值的SINR)、用于重复通信的高重复水平(例如,大于阈值的最大或实际重复水平)等的UE映射到第一唤醒信号群。以此方式,与不良网络状况相关联的UE由于较低的周期性而更有可能接收到唤醒信号。相反,基站可将具有高SINR(例如,大于阈值的SINR)、用于重复通信的低重复水平(例如,小于阈值的最大或实际重复水平)等的UE映射到第二唤醒信号群。以此方式,与良好网络状况相关联的UE可由于较高的周期性而节省电池功率和UE资源。

[0120] 在一些方面,唤醒信号可在固定资源中被传送,从而减少监视唤醒信号所需的UE功率。在一些方面,唤醒信号可在多个资源中被传送,并且UE可监视该多个资源,这可以UE功耗为代价来增加调度灵活性。在一些方面,唤醒信号可以使用时间分集(例如,通过将这一个或多个唤醒信号分解成以居间时间间隙来发送的多个组块)来传送。例如,唤醒信号可以使用空间频率块编码(SFBC)、空间时间发射分集(STTD)、波束扫掠等来传送。附加地或替换地,唤醒信号可以使用频率分集(例如,对不同的唤醒信号使用跳频)来传送。

[0121] 如以上所指示的,图9是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图9所描述的示例。

[0122] 图10是解说使用唤醒信号进行控制信道监视的另一示例1000的示图。如以上结合图9所描述的,唤醒信号可从基站传达给UE以指示即将到来的CCSS资源(例如,PDCCH搜索空间资源)是否将包括关于该UE的信息(诸如寻呼等)。在一些方面,UE可至少部分地基于与UE相关联的CCSS资源来标识与UE相关联的唤醒信号资源。唤醒信号资源可以映射到CCSS资源,并且可以在控制信道搜索空间资源之前。

[0123] 如附图标记1005所示,在一些方面,唤醒信号资源可以在CCSS资源之前的预先配置的时间段发生。该预先配置的时间段可以是例如CCSS资源之前的数个子帧(或时隙)等。在此情形中,UE可以至少部分地基于相应CCSS资源和子帧数目来标识唤醒信号资源。在一些方面,基站可向UE发信令通知预先配置的时间段(例如,子帧数目)。附加地或替换地,预先配置的时间段可至少部分地基于以下一者来确定:与UE相关联的SINR、与UE相关联的控制信道的最大重复水平、与针对UE的控制信道通信相关联的实际重复水平等。例如,与低SINR和/或高重复水平相关联的UE可被配置成在唤醒信号资源与CCSS资源之间使用较大数目的子帧,以提供在CCSS资源之前进行唤醒信号重复的机会。相反,与高SINR和/或低重复

水平相关联的UE可被配置成在唤醒信号资源与CCSS资源之间使用较少数目的子帧,因为唤醒信号重复可能不是必需的。

[0124] 在一些方面,与相同CCSS资源相关联的不同UE可监视在对应于该CCSS资源的唤醒信号子群中所包括的不同唤醒信号。例如,第一UE可监视唤醒信号子群中的第一唤醒信号以确定是否要监视CCSS资源,并且第二UE可监视该唤醒信号子群中的第二唤醒信号以确定是否要监视CCSS资源。以此方式,可通过准许多个UE监视相同的唤醒信号子群(而不是对不同UE使用不同的唤醒信号子群)来节省网络资源。

[0125] 通过使用在相应CCSS资源之前可配置数目个子帧(或时隙)处发生的唤醒信号资源,调度延迟可被减少。例如,基站可以能够在时间上更接近通信被实际发送之时地作出关于该通信的调度决策,从而提高调度期间网络资源的利用率。

[0126] 在一些方面,基站可以向UE发信令通知唤醒信号模式,和/或基站和UE可以协商唤醒信号模式。在一些方面,第一唤醒信号模式可以使用唤醒信号子群来提供对CCSS时段中所包括的CCSS资源的指示,如以上结合图9所描述的。在一些方面,第二唤醒信号模式可以在每个CCSS资源之前使用唤醒信号,而没有居间CCSS资源,如结合图10所描述的。在一些方面,可至少部分地基于唤醒信号是否正被用于寻呼、CDRX、特定类型的RNTI等来确定唤醒信号模式。在一些方面,这两种唤醒信号模式可以一起使用。例如,第一唤醒信号模式可被用于一CCSS时段内的用于UE的第一CCSS资源,并且第二唤醒信号模式可被用于该CCSS时段内的用于该UE的附加CCSS资源。

[0127] 在一些方面,与唤醒信令相关联的配置信息可被包括在(例如,CDRX中的)主信息块、系统信息块、单播通信等中。配置信息可包括例如周期性、唤醒信号群的数目和/或配置、唤醒信号子群的数目和/或配置、余量等。

[0128] 在一些方面,在唤醒信号资源中存在唤醒信号可指示对应的CCSS资源包括与监视唤醒信号的UE相关的信息。在此情形中,UE可被配置成在唤醒信号资源中存在唤醒信号时监视CCSS资源。附加地或替换地,在唤醒信号资源中不存在唤醒信号可指示对应的CCSS资源不包括与监视唤醒信号的UE相关的信息。在此情形中,UE可被配置成在唤醒信号不存在于唤醒信号资源中时跳过对CCSS资源的监视。以此方式,当相应的CCSS资源不包括与UE相关的信息时,基站可以阻止唤醒信号的传输,从而节省网络资源。在一些方面,基站可在相同时间段、相同频率等中传送对应于不同UE群的多个唤醒信号。替换地,在唤醒信号资源中存在唤醒信号可指示对应的CCSS资源不包括与监视唤醒信号的UE相关的信息,且在唤醒信号资源中不存在唤醒信号可指示对应的CCSS资源包括与监视唤醒信号的UE相关的信息。

[0129] 在一些方面,唤醒信号中的第一比特值(例如,1)可指示要监视CCSS资源(因为该CCSS资源包括与UE相关的信息),而唤醒信号中的第二比特值(例如,0)可指示要跳过CCSS资源(因为该CCSS资源不包括与UE相关的信息)。在一些方面,单个比特可被用于唤醒信号。在一些方面,多个比特可被用于唤醒信号。在一些方面,唤醒信号的有效载荷大小(例如,比特数)可小于用于旧式下行链路控制信息(DCI)的比特数。例如,旧式DCI有效载荷(例如,PDCCH有效载荷)可以是23比特(例如,对于NB-IoT设备),而唤醒信号的有效载荷大小可以是例如1比特、2比特、3比特、4比特、5比特等。由于要监视的用于解码PDCCH的资源(例如,子帧)的数目随着有效载荷比特数的增加而增加,因此使用较小的有效载荷将有助于减少被监视资源的数目。以此方式,UE可以通过监视较少的子帧或资源元素来节省功率。在一些方

面,与唤醒信号一起发送的DCI可以在与旧式DCI相同的搜索空间中被发送。在一些方面,与唤醒信号一起发送的DCI可以在比旧式DCI更早的搜索空间中被发送。在一些方面,与唤醒信号一起发送的DCI可以在与旧式DCI不同的搜索空间中被发送。

[0130] 在一些方面,当唤醒信号对应于多个CCSS资源时,(诸)比特的值可指示要监视的特定CCSS资源。例如,第一值可指示UE将只监视与唤醒信号对应的第一CCSS资源,第二值可指示UE将只监视与唤醒信号对应的第二CCSS资源,第三值可指示UE将监视第一和第二CCSS资源两者,第四值(或不存在唤醒信号)可指示UE将跳过对所有对应CCSS资源的监视,等等。

[0131] 在一些方面,唤醒信号的一个或多个有效载荷比特可指示以下至少一者:是否要监视对应的CCSS资源、将要监视对应的CCSS资源的一个或多个UE(例如,由UE标识符、RNTI等指示)、其中启用控制信道的一个或多个资源(例如,载波、搜索空间、子帧、时隙、时间资源、频率资源等)、将被用于解码控制信道的一个或多个参数(例如,带宽、控制信道的类型等)、UE是否要传送与监视唤醒信号和/或CCSS资源相关联的CSI反馈、等等。在一些方面,控制信道可以是PDCCH、eMTC PDCCH、NB-IoT PDCCH、旧式PDCCH、ePDCCH等。

[0132] 在一些方面,唤醒信号资源可对应于与在多个资源元素上传送的唤醒信号相关联的资源元素数目,并且UE在其上被配置成监视唤醒信号的资源元素的数目是至少部分地基于控制信道通信的最大重复水平或与该UE相关联的信噪比来确定的。例如,唤醒信号可在多个子帧上被发送,并且UE可监视该多个子帧的一部分或全部子帧。在一些方面,唤醒信号在其上被配置的子帧的数目(例如,唤醒信号的长度)可至少部分地基于(例如,等于)控制信道的最大重复水平。在一些方面,配置有系统支持的最大重复水平的UE可以监视全部子帧。在一些方面,配置有小于系统支持的最大重复水平的最大控制信道重复水平的UE可以监视少于全部子帧(例如,一部分子帧)。在一些方面,由UE监视的子帧和/或资源元素的数目可以是与UE相关联的最大控制信道重复水平和/或与UE相关联的SINR的函数。以此方式,UE可在处于良好网络状况时节省电池功率和UE资源,并且可在处于不良网络状况时增大接收到唤醒信号的可能性。附加地或替换地,UE可被配置成至少部分地基于确定该UE与满足条件的重复水平或信噪比相关联来标识或监视唤醒信号资源。例如,仅在UE与不良网络状况相关联时才可以为该UE启用唤醒信号监视。

[0133] 在一些方面,可至少部分地基于与控制信道相关联的最大重复水平和/或实际重复水平来配置唤醒信号的长度(例如,用于唤醒信号的资源元素数目、子帧数目、比特数等),如以上所描述的。附加地或替换地,可至少部分地基于唤醒信号是否使用发射分集(TxD)来传送、唤醒信号是否使用跳频来传送、与UE和/或蜂窝小区相关联的DRX循环长度等来配置唤醒信号的长度。例如,如果唤醒信号使用TxD来传送,则唤醒信号的长度(例如,针对给定的SINR水平)可被配置为比在唤醒信号不使用TxD来传送的情况下更短。类似地,如果唤醒信号使用跳频来传送,则唤醒信号的长度(例如,针对给定的SINR水平)可被配置为比在唤醒信号不使用跳频来传送的情况下更短。以此方式,当UE作为TxD和/或跳频的结果而具有接收到唤醒信号的更大可能性时,唤醒信号的长度可以较短,以节省网络资源。

[0134] 在一些方面,唤醒信号可针对较长的DRX循环(例如,大于或等于阈值)而被配置成具有较长的长度,并且可针对较短的DRX循环而被配置成具有较短的长度。随着DRX循环的长度增加,定时和/或频率误差的可能性增大,并且因此唤醒信号可被配置成具有较长的长度以增大UE接收到唤醒信号的可能性。附加地或替换地,可经由无线电资源控制(RRC)配置

消息来显式地配置(例如,发信令通知)唤醒信号的长度。

[0135] 在一些方面,为了减少唤醒信号的历时并且启用UE休眠模式(例如,微休眠),可使用较高的带宽(例如,最大可能带宽或对应于最大可能带宽的功率水平)来传送唤醒信号。例如,对于NB-IoT,可使用一个完整资源块来传送唤醒信号;对于eMTC,可使用六个完整资源块来传送唤醒信号;等等。附加地或替换地,可通过使用其中传送唤醒信号的(诸)码元中的未使用的(诸)资源元素的功率、利用功率提升来传送唤醒信号,由此减少UE需要监视的带宽。例如,对于NB-IoT,唤醒信号可在两个频调中被传送,但可使用整个资源块的功率,使得UE将有效地达成如同12个资源元素的性能,但将只监视2个资源元素。附加地或替换地,用于唤醒信号的带宽(例如,频域中的资源元素数目)可以是可配置的。在一些方面,唤醒信号传输可被配置成在减少用于传输的频率数目之前使用于传输的码元数目最小化。

[0136] 在一些方面,UE可响应于检测到唤醒信号而传送确收指示(ACK)。以此方式,基站可以通过避免在未接收到ACK时在PDCCH上进行传输来节省资源。在一些方面,基站可依赖于ACK来进行相应的PDCCH通信。在一些方面,基站可(例如,在DRX开启历时、寻呼时机等中)传送多个唤醒信号,并且UE可确收该多个唤醒信号。在一些方面,如果响应于PDCCH通信而使用ACK,则基站可在未接收到ACK的情况下重传唤醒信号和相应的PDCCH通信。在此情形中,可增大DRX开启历时以计及该多次传输。在一些方面,UE可在连贯的唤醒信号和/或相应PDCCH通信之间休眠,以达成功率节省。

[0137] 在一些方面,对于NB-IoT,唤醒信号可在与PDCCH通信不同的载波上被发送。附加地或替换地,一个唤醒信号资源可对应于多个PDCCH载波、子帧、搜索空间等。在一些方面,用于NB-IoT载波上的唤醒信号的子帧可以是与被确定为可用于该载波上的PDCCH和/或PDSCH通信的子帧相同的子帧。在一些方面,可针对NB-IoT载波上的唤醒信号资源发信令通知独立的有效子帧配置(例如,位映射)。在一些方面,唤醒信号可在PDSCH区域中被发送,并且可占用整个子帧(例如,针对自立频带和/或保护频带),或者可只占用子帧的非控制部分(例如,针对带内)。替换地,唤醒信号可占用自立和/或保护频带的整个子帧。在一些方面,可存在窄带参考信号(NRS),并且可围绕NRS对唤醒信号进行速率匹配和/或穿孔。在一些方面,UE可假定存在NRS。在一些方面,UE可假定不存在NRS。在一些方面,UE可接收关于唤醒信号资源(例如,与唤醒信号相同的子帧)中是否存在NRS的指示,并且可至少部分地基于该指示来解码唤醒信号。附加地或替换地,UE可至少部分地基于载波是锚载波还是非锚载波来确定该载波上是否存在NRS。

[0138] 在一些方面,UE可将自适应接收分集(RxD)应用于唤醒信号和/或相应PDCCH通信的接收。例如,UE可在不进行RxD的情况下监视唤醒信号,并且可以用RxD来监视相应的PDCCH(例如,以在监视唤醒信号时节省功率)。附加地或替换地,UE可至少部分地基于将要接收的通信是否是唤醒信号、相应的PDCCH等来修改一个或多个参数,以(例如,在数个所接收的唤醒信号之后、在数个所接收的PDCCH通信之后、在数个寻呼时机之后、在数个PDCCH监视时机之后,等等)启用或禁用RxD。

[0139] 在一些方面,对于20MHz带宽,可在PDSCH中定义5MHz PDCCH控制区域,使得UE可以监视较小的带宽。在一些方面,可定义多个这样的5MHz旧式PDCCH区域。在此情形中,旧式PDCCH复用可被重用以实现UE硬件和/或类似物的重用。例如,第一OFDM码元集可对应于UE将监视的第一PDCCH控制区域,第二OFDM码元集可对应于一不同子帧的第二PDCCH控制区

域、不同的UE标识符等。

[0140] 如以上所指示的,图10是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可不同于关于图10所描述的示例。

[0141] 图11是无线通信方法1100的流程图。该方法可由UE(例如,图1的UE120、结合图9和/或图10所描述的一个或多个UE、图13的装备1302、图14的装备1302'等)来执行。

[0142] 在1110,UE可标识与该UE相关联的唤醒信号资源。例如,UE可至少部分地基于与该UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该UE相关联的唤醒信号资源,如以上结合图9和10所描述的。唤醒信号资源可映射到控制信道搜索空间资源,并且可(例如,在时间上)在控制信道搜索空间资源之前。

[0143] 在一些方面,唤醒信号资源映射到多个控制信道搜索空间资源。在一些方面,该多个控制信道搜索空间资源与UE相关联。在一些方面,该多个控制信道搜索空间资源与多个UE相关联。在一些方面,唤醒信号资源中的唤醒信号指示将要监视控制信道搜索空间资源的一个或多个UE。在一些方面,唤醒信号资源对于监视相同寻呼资源的不同UE是不同的。

[0144] 在一些方面,唤醒信号资源可至少部分地基于与该唤醒信号资源相关联的周期性或时间偏移来标识。在一些方面,唤醒信号资源至少部分地基于以下至少一者来标识:与UE相关联的UE标识符、与由UE监视的控制信道通信相关联的无线网络临时标识符(RNTI)、与UE相关联的信噪比、与UE相关联的最大重复水平、与针对UE的控制信道通信相关联的实际重复水平、与控制信道搜索空间资源相关联的载波索引、或其某种组合。

[0145] 在一些方面,唤醒信号资源在控制信道搜索空间资源之前发生,而没有与UE相关联的居间唤醒信号资源。在一些方面,唤醒信号资源在控制信道搜索空间资源之前的数个子帧处发生。在一些方面,该子帧数目至少部分地基于以下至少一者来标识:与UE相关联的信噪比、与UE相关联的最大重复水平、与针对UE的控制信道通信相关联的实际重复水平、或其某种组合。

[0146] 在一些方面,UE被配置成至少部分地基于确定该UE与满足条件的重复水平或信噪比相关联来标识或监视唤醒信号资源。

[0147] 在1120,UE可监视该唤醒信号资源以寻找关于是否要监视控制信道搜索空间资源的指示。例如,UE可监视唤醒信号资源,该唤醒信号资源可指示是否要监视控制信道搜索空间资源,如以上结合图9和10所描述的。

[0148] 在一些方面,UE被配置成在唤醒信号资源中存在唤醒信号时监视控制信道搜索空间资源。附加地或替换地,UE被配置成在唤醒信号不存在于唤醒信号资源中时跳过对控制信道搜索空间资源的监视。在一些方面,UE被配置成至少部分地基于确定该UE与满足条件的重复水平或信噪比相关联来标识或监视唤醒信号资源。

[0149] 在一些方面,唤醒信号资源对应于与在多个资源元素上传送的唤醒信号相关联的资源元素的数目。在一些方面,UE在其上被配置成监视唤醒信号的资源元素的数目是至少部分地基于控制信道通信的最大重复水平或与该UE相关联的信噪比来确定的。在一些方面,唤醒信号的长度至少部分地基于以下至少一者来配置:与包括控制信道搜索空间资源的控制信道相关联的最大重复水平、与控制信道相关联的实际重复水平、关于唤醒信号是否使用发射分集来传送的确定、关于唤醒信号是否使用跳频来传送的确定、与UE相关联的非连续接收循环长度、无线电资源控制(RRC)配置消息、或其某种组合。在一些方面,唤醒信

号资源中的唤醒信号的有效载荷大小小于用于包括控制信道搜索空间资源的控制信道中的旧式下行链路控制信息的有效载荷大小,其中唤醒信号也被携带在物理下行链路控制信道(PDCCH)上。

[0150] 在一些方面,唤醒信号资源至少部分地基于唤醒信号模式来标识或监视,该唤醒信号模式是至少部分地基于唤醒信号是否正被用于连通模式非连续接收(CDRX)来确定的。

[0151] 在1130,UE可至少部分地基于该指示来选择性地监视控制信道搜索空间资源。例如,UE可至少部分地基于唤醒信号资源中的关于是否要监视控制信道搜索空间资源的指示来选择性地监视(例如,可以监视或跳过监视)控制信道搜索空间资源,如以上结合图9和10所描述的。

[0152] 在一些方面,UE被配置成:当对唤醒信号资源的监视指示要监视控制信道搜索空间资源时,发起唤醒规程以监视控制信道搜索空间资源。附加地或替换地,UE被配置成:当对唤醒信号资源的监视指示不监视控制信道搜索空间资源时,在控制信道搜索空间资源期间休眠。

[0153] 尽管图11示出了无线通信方法的示例框,但在一些方面,该方法可包括比图11中示出的框更多的框、更少的框、不同的框或不同布置的框。附加地或替换地,图11中示出的两个或更多个框可以并行地执行。

[0154] 图12是无线通信方法1200的流程图。该方法可由基站(例如,图1的基站110、结合图9和/或图10所描述的一个或多个基站、图15的装备1502、图16的装备1502'等)来执行。

[0155] 在1210,基站可标识与UE相关联的唤醒信号资源。例如,基站可至少部分地基于与UE相关联的控制信道搜索空间资源来标识与该UE相关联的唤醒信号资源,如以上结合图9和10所描述的。唤醒信号资源可以映射到控制信道搜索空间资源,并且可以在控制信道搜索空间资源之前。

[0156] 在一些方面,唤醒信号资源映射到多个控制信道搜索空间资源。在一些方面,该多个控制信道搜索空间资源与UE相关联。在一些方面,该多个控制信道搜索空间资源与多个UE相关联。

[0157] 在一些方面,唤醒信号资源至少部分地基于与该唤醒信号资源相关联的周期性或时间偏移来标识并向UE指示。在一些方面,唤醒信号资源至少部分地基于以下至少一者来标识:与UE相关联的UE标识符、与由UE监视的控制信道通信相关联的无线网络临时标识符(RNTI)、与UE相关联的信噪比、与UE相关联的最大重复水平、与针对UE的控制信道通信相关联的实际重复水平、与控制信道搜索空间资源相关联的载波索引、或其某种组合。

[0158] 在一些方面,唤醒信号资源在控制信道搜索空间资源之前发生,而没有与UE相关联的居间唤醒信号资源。在一些方面,唤醒信号资源在控制信道搜索空间资源之前的数个子帧处发生。在一些方面,该子帧数目可至少部分地基于以下至少一者来标识:与UE相关联的信噪比、与UE相关联的最大重复水平、与针对UE的控制信道通信相关联的实际重复水平、或其某种组合。

[0159] 在1220,基站可确定控制信道搜索空间是否要包括与UE相关联的控制信息。例如,基站可确定控制信道搜索空间是否要包括与UE相关联的控制信息,如以上结合图9和10所描述的。控制信道搜索空间可与控制信道搜索空间资源相关联。

[0160] 在1230,基站可至少部分地基于确定控制信道搜索空间是否包括与UE相关联的控

制信息来选择性地在唤醒信号资源中传送唤醒信号。例如,基站可至少部分地基于确定控制信道搜索空间是否要包括与UE相关联的控制信息来选择性地在唤醒信号资源中传送唤醒信号,如以上结合图9和10所描述的。在一些方面,唤醒信号指示UE将要发起用于监视控制信道搜索空间资源的唤醒规程还是在控制信道搜索空间资源期间休眠。在一些方面,唤醒信号指示将要监视控制信道搜索空间资源的一个或多个UE。

[0161] 在一些方面,基站被配置成:当控制信道搜索空间包括与UE相关联的控制信息时,传送唤醒信号。附加地或替换地,基站被配置成:当控制信道搜索空间不包括与UE相关联的控制信息时,跳过唤醒信号的传输。

[0162] 尽管图12示出了无线通信方法的示例框,但在一些方面,该方法可包括比图12中示出的框更多的框、更少的框、不同的框或不同布置的框。附加地或替换地,图12中示出的两个或更多个框可以并行地执行。

[0163] 图13是解说示例装备1302中的不同模块/装置/组件之间的数据流的概念性数据流图1300。装备1302可以是UE。在一些方面,装备1302包括接收模块1304、标识模块1306、监视模块1308、和/或传输模块1310。

[0164] 接收模块1304可从基站1350接收作为数据1312的标识与装备1302相关联的控制信道搜索空间资源的信息。接收模块1304可将标识控制信道搜索空间资源的信息作为数据1314提供给标识模块1306。标识模块1306可至少部分地基于与装备1302相关联的控制信道搜索空间资源来标识与装备1302相关联的唤醒信号资源。标识模块1306可将标识唤醒信号资源的信息作为数据1316提供给监视模块1308。

[0165] 监视模块1308可监视唤醒信号资源以寻找关于是否要监视控制信道搜索空间资源的指示。在一些方面,监视模块1308和接收模块1304可使用数据1318来进行通信。例如,监视模块1308可作为数据1318来提供对唤醒信号资源的指示,并且接收模块1304可监视唤醒信号资源。接收模块1304可至少部分地基于监视唤醒信号资源来向监视模块1308提供作为数据1318的指示。监视模块1308可解读该指示以确定是否要监视控制信道搜索空间资源,并且可至少部分地基于关于是否要监视控制信道搜索空间资源的指示来选择性地监视控制信道搜索空间资源。例如,监视模块1308可向接收模块1304提供作为数据1318的关于是否要监视控制信道搜索空间资源的指示。接收模块1304可至少部分地基于该指示来选择性地监视控制信道搜索空间资源。

[0166] 在一些方面,一个或多个模块1304、1306、1308可向传输模块1310提供数据1320,并且传输模块1310可向基站1350提供数据1322。例如,传输模块1310可至少部分地基于装备1302监视控制信道搜索空间资源(例如,在控制信道搜索空间资源包括指令装备1302向基站1350传送数据1322的控制信息时)向基站1350传送数据1322。

[0167] 该装备可包括执行图11的前述流程图中的算法的各个框中的每一者的附加模块。如此,图11的前述流程图中的每个框可以由一模块执行且该装备可包括那些模块中的一个或多个模块。各模块可以是专门配置成实施所述过程/算法的一个或多个硬件组件、由配置成执行所述过程/算法的处理器实现、存储在计算机可读介质中以供由处理器实现、或其某种组合。

[0168] 图13示出的模块的数目和布置是作为示例来提供的。在实践中,可存在比图13中示出的那些模块更多的模块、更少的模块、不同的模块、或不同布置的模块。此外,图13中示

出的两个或更多个模块可被实现在单个模块内,或者图13中示出的单个模块可被实现为多个分布式模块。附加地或替换地,图13中示出的模块集合(例如,一个或多个模块)可以执行被描述为由图13中示出的另一模块集合执行的一个或多个功能。

[0169] 图14是解说采用处理系统1402的装备1302'的硬件实现的示例的示图1400。装备1302'可以是UE。

[0170] 处理系统1402可以用由总线1404一般化地表示的总线架构来实现。取决于处理系统1404的具体应用和总体设计约束,总线1402可包括任何数目的互连总线和桥接器。总线1404将包括一个或多个处理器和/或硬件模块(由处理器1406,模块1304、1308和/或1310,以及计算机可读介质/存储器1408表示)的各种电路链接在一起。总线1404还可链接各种其他电路,诸如定时源、外围设备、稳压器和功率管理电路,这些电路在本领域中是众所周知的,且因此将不再进一步描述。

[0171] 处理系统1402可被耦合至收发机1410。收发机1410被耦合至一个或多个天线1412。收发机1410提供用于通过传输介质与各种其他装备通信的手段。收发机1410从一个或多个天线1412接收信号,从接收到的信号中提取信息,并向处理系统1402(具体而言是接收模块1304)提供所提取的信息。另外,收发机1410从处理系统1402(具体而言是传输模块1310)接收信息,并至少部分地基于接收到的信息来生成将应用于一个或多个天线1412的信号。处理系统1402包括耦合到计算机可读介质/存储器1408的处理器1406。处理器1406负责一般性处理,包括对存储在计算机可读介质/存储器1408上的软件的执行。该软件在由处理器1406执行时使处理系统1402执行上文针对任何特定装备所描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1408还可被用于存储由处理器1406在执行软件时操纵的数据。处理系统进一步包括模块1304、1306、1308、和/或1310中的至少一个模块。各模块可以是在处理器1406中运行的软件模块、驻留/存储在计算机可读介质/存储器1408中的软件模块、耦合到处理器1406的一个或多个硬件模块、或其某种组合。处理系统1402可以是UE 120的组件,并且可包括存储器282和/或以下至少一者:TX MIMO处理器266、RX处理器258、和/或控制器/处理器280。

[0172] 在一些方面,用于无线通信的装备1302/1302'包括用于标识与UE相关联的唤醒信号资源的装置、用于监视唤醒信号资源的装置、用于选择性地监视控制信道搜索空间资源的装置等。前述装置可以是装备1302和/或装备1302'的处理系统1402中被配置成执行由前述装置叙述的功能的前述模块中的一个或多个模块。如前文所述,处理系统1402可包括TX MIMO处理器266、RX处理器258、和/或控制器/处理器280。如此,在一种配置中,前述装置可以是配置成执行由前述装置所叙述的功能的TX MIMO处理器266、RX处理器258、和/或控制器/处理器280。

[0173] 图14是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可以不同于结合图14所描述的示例。

[0174] 图15是解说示例装备1502中的不同模块/装置/组件之间的数据流的概念性数据流图1500。装备1502可以是基站。在一些方面,装备1502包括接收模块1504、标识模块1506、确定模块1508、和/或传输模块1510。

[0175] 接收模块1504可从设备1550(诸如UE或网络设备)接收数据1512。例如,接收模块1504可接收与UE相关联的将要用于标识与UE相关联的唤醒信号资源的信息(例如,UE标识

符等)。接收模块1504可将此类信息作为数据1514提供给标识模块1506。标识模块1506可至少部分地基于与UE相关联的控制信道搜索空间资源(例如,该控制信道搜索空间资源是至少部分地基于与该UE相关联的信息来确定的)来标识与该UE相关联的唤醒信号资源。标识模块1506可将标识控制信道搜索空间资源的信息作为数据1516提供给确定模块1508。

[0176] 确定模块1508可确定与控制信道搜索空间资源相关联的控制信道搜索空间是否包括与UE相关联的控制信息。确定模块1508可将关于控制信道搜索空间是否包括该控制信息的指示作为数据1518提供给传输模块1510。传输模块1510可至少部分地基于确定控制信道搜索空间是否包括与UE相关联的控制信息来选择性地在唤醒信号资源中向该UE传送作为数据1520的寻呼信号。

[0177] 该装备可包括执行图12的前述流程图中的算法的各个框中的每一者的附加模块。如此,图12的前述流程图中的每个框可以由一模块执行且该装备可包括那些模块中的一个或多个模块。各模块可以是专门配置成实施所述过程/算法的一个或多个硬件组件、由配置成执行所述过程/算法的处理器实现、存储在计算机可读介质中以供由处理器实现、或其某种组合。

[0178] 图15示出的模块的数目和布置是作为示例来提供的。在实践中,可存在比图15中示出的那些模块更多的模块、更少的模块、不同的模块、或不同布置的模块。此外,图15中示出的两个或更多个模块可被实现在单个模块内,或者图15中示出的单个模块可被实现为多个分布式模块。附加地或替换地,图15中示出的模块集合(例如,一个或多个模块)可以执行被描述为由图15中示出的另一模块集合执行的一个或多个功能。

[0179] 图16是解说采用处理系统1602的装备1502'的硬件实现的示例的示图1600。装备1502'可以是基站。

[0180] 处理系统1602可以用由总线1604一般化地表示的总线架构来实现。取决于处理系统1604的具体应用和总体设计约束,总线1602可包括任何数目的互连总线和桥接器。总线1604将包括一个或多个处理器和/或硬件模块(由处理器1606,模块1504、1506、1508、1510和计算机可读介质/存储器1608表示)的各种电路链接在一起。总线1604还可链接各种其他电路,诸如定时源、外围设备、稳压器和功率管理电路,这些电路在本领域中是众所周知的,且因此将不再进一步描述。

[0181] 处理系统1602可被耦合至收发机1610。收发机1610被耦合至一个或多个天线1612。收发机1610提供用于通过传输介质与各种其他装备通信的手段。收发机1610从一个或多个天线1612接收信号,从接收到的信号中提取信息,并向处理系统1602(具体而言是接收模块1504)提供所提取的信息。另外,收发机1610从处理系统1602(具体而言是传输模块1510)接收信息,并至少部分地基于接收到的信息来生成将应用于一个或多个天线1612的信号。处理系统1602包括耦合至计算机可读介质/存储器1608的处理器1606。处理器1606负责一般性处理,包括对存储在计算机可读介质/存储器1608上的软件的执行。该软件在由处理器1606执行时使处理系统1602执行上文针对任何特定装备所描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1608还可被用于存储由处理器1606在执行软件时操纵的数据。处理系统1602进一步包括模块1504、1506、1508、和/或1510中的至少一个模块。各模块可以是在处理器1606中运行的软件模块、驻留/存储在计算机可读介质/存储器1608中的软件模块、耦合到处理器1606的一个或多个硬件模块、或其某种组合。处理系统1602可以是基站110的组

件,并且可包括存储器242和/或以下至少一者:TX MIMO处理器230、接收处理器238、和/或控制器/处理器240。

[0182] 在一些方面,用于无线通信的装备1502/1502'包括用于标识与UE相关联的唤醒信号资源的装置、用于确定控制信道搜索空间是否要包括与该UE相关联的控制信息的装置、用于选择性地唤醒信号资源中传送唤醒信号的装置等。前述装置可以是装备1502和/或装备1502'的处理系统1602中被配置成执行由前述装置叙述的功能的前述模块中的一个或多个模块。如前文所述,处理系统1602可包括TX MIMO处理器230、RX处理器238、和/或控制器/处理器240。如此,在一种配置中,前述装置可以是被配置成执行由前述装置所叙述的功能的TX处理器230、RX处理器238、和/或控制器/处理器240。

[0183] 图16是作为示例来提供的。其他示例是可能的并且可以不同于结合图16所描述的示例。

[0184] 应理解,所公开的过程/流程图中各框的具体次序或层次是示例办法的解说。基于设计偏好,应理解,可以重新编排这些过程/流程图中各框的具体次序或层次。此外,一些框可被组合或被略去。所附方法权利要求以范例次序呈现各种框的要素,且并不意味着被限定于所呈现的具体次序或层次。

[0185] 提供之前的描述是为了使本领域任何技术人员均能够实践本文中所描述的各种方面。对这些方面的各种修改将容易为本领域技术人员所明白,并且在本文中所定义的普适原理可被应用于其他方面。由此,权利要求并非旨在被限定于本文中所示的方面,而是应被授予与语言上的权利要求相一致的全部范围,其中对要素的单数形式的引述除非特别声明,否则并非旨在表示“有且仅有一个”,而是“一个或多个”。本文使用术语“示例性”意指“用作示例、实例或解说”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释成优于或胜过其他方面。除非特别另外声明,否则术语“一些”指代一个或多个。诸如“A、B或C中的至少一者”、“A、B和C中的至少一者”以及“A、B、C或其任何组合”之类的组合包括A、B和/或C的任何组合,并且可包括多个A、多个B或者多个C。具体地,诸如“A、B或C中的至少一者”、“A、B和C中的至少一者”以及“A、B、C或其任何组合”之类的组合可以是仅A、仅B、仅C、A和B、A和C、B和C、或者A和B和C,其中任何此类组合可包含A、B或C中的一个或多个成员。本公开通篇描述的各个方面的要素为本领域普通技术人员当前或今后所知的所有结构上和功能上的等效方案通过引述被明确纳入于此,且旨在被权利要求所涵盖。此外,本文中所公开的任何内容都并非旨在贡献给公众,无论这样的公开是否在权利要求书中被显式地叙述。没有任何权利要求元素应被解释为装置加功能,除非该元素是使用短语“用于……的装置”来明确叙述的。

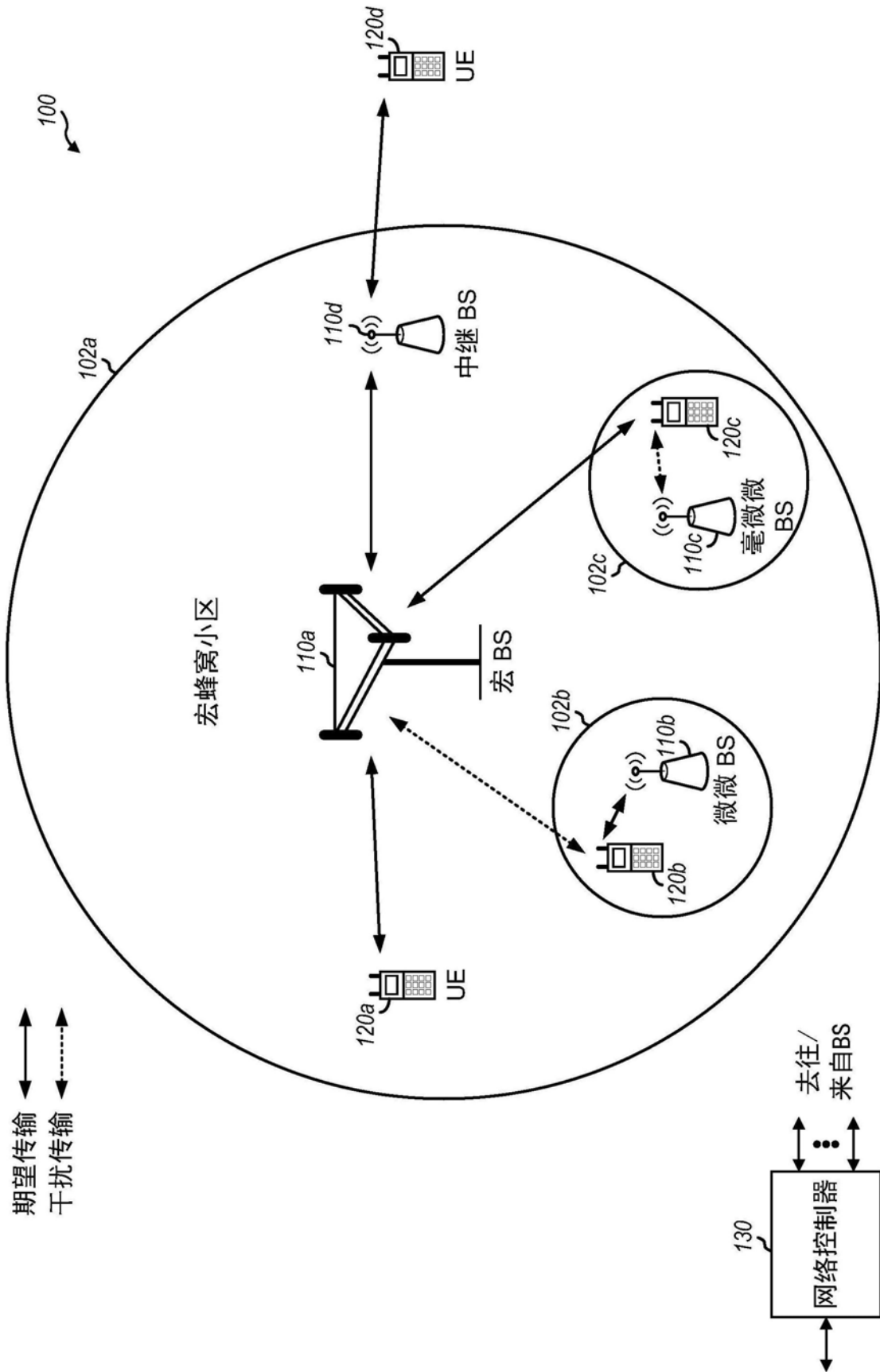


图1

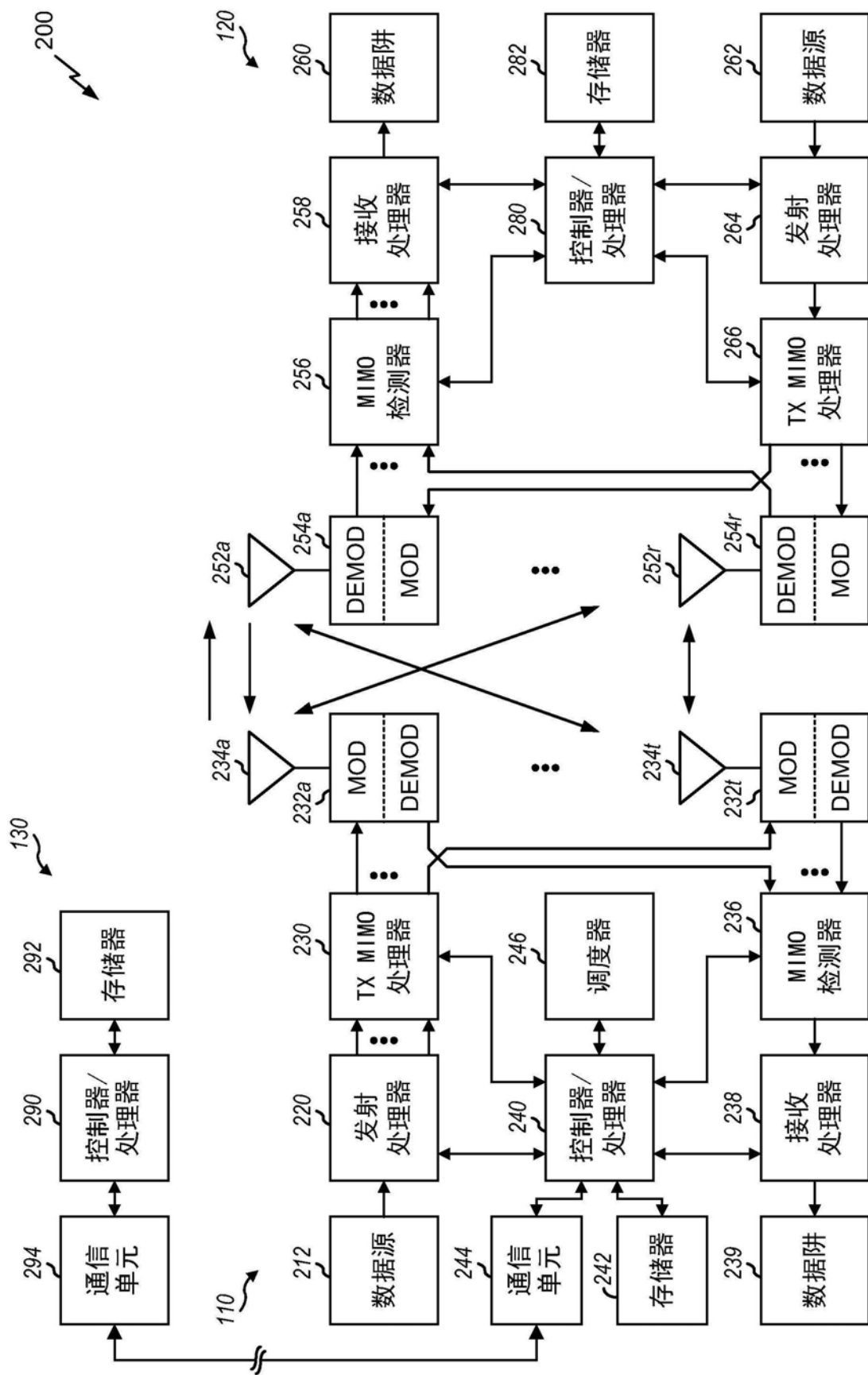


图2

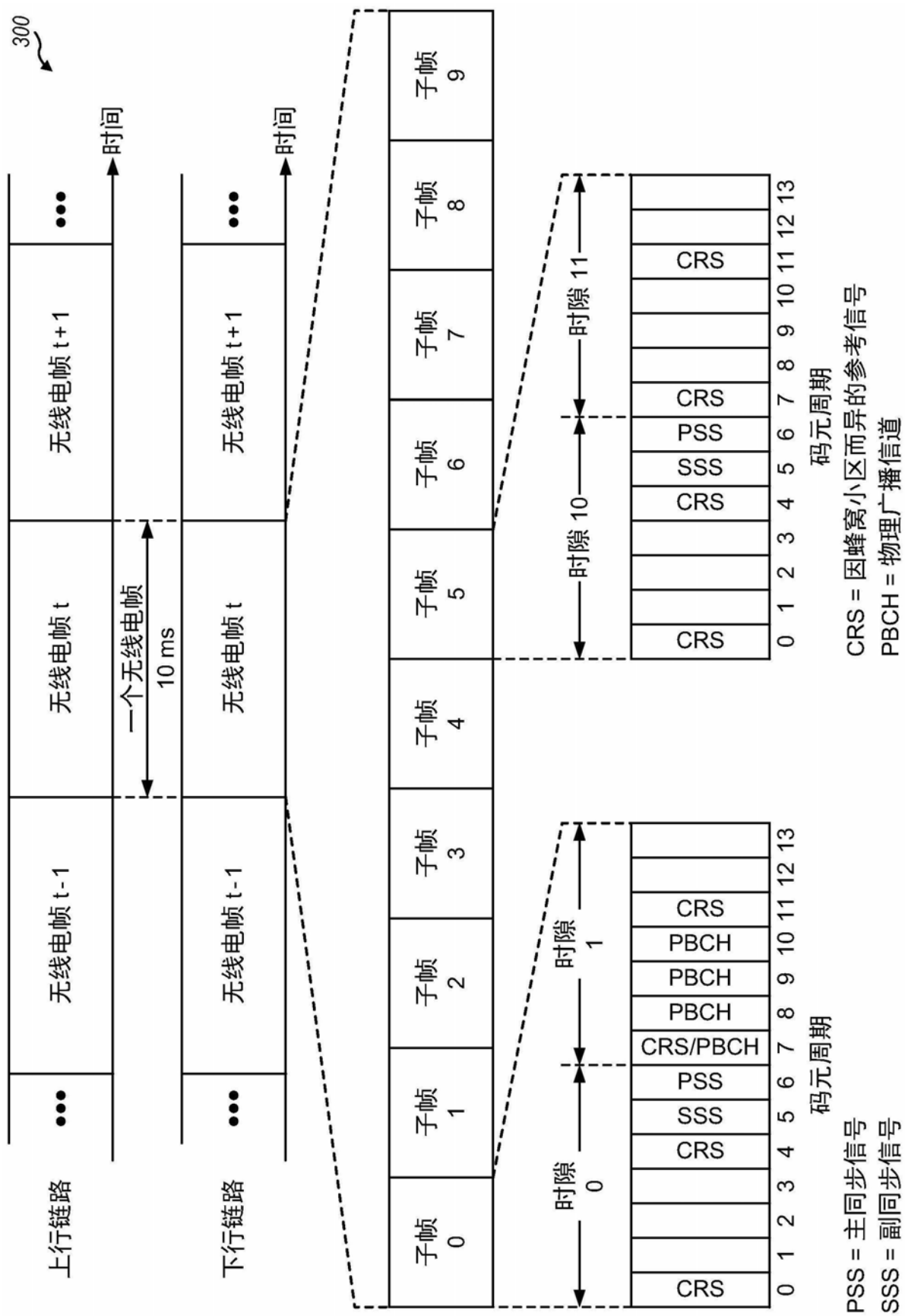


图3

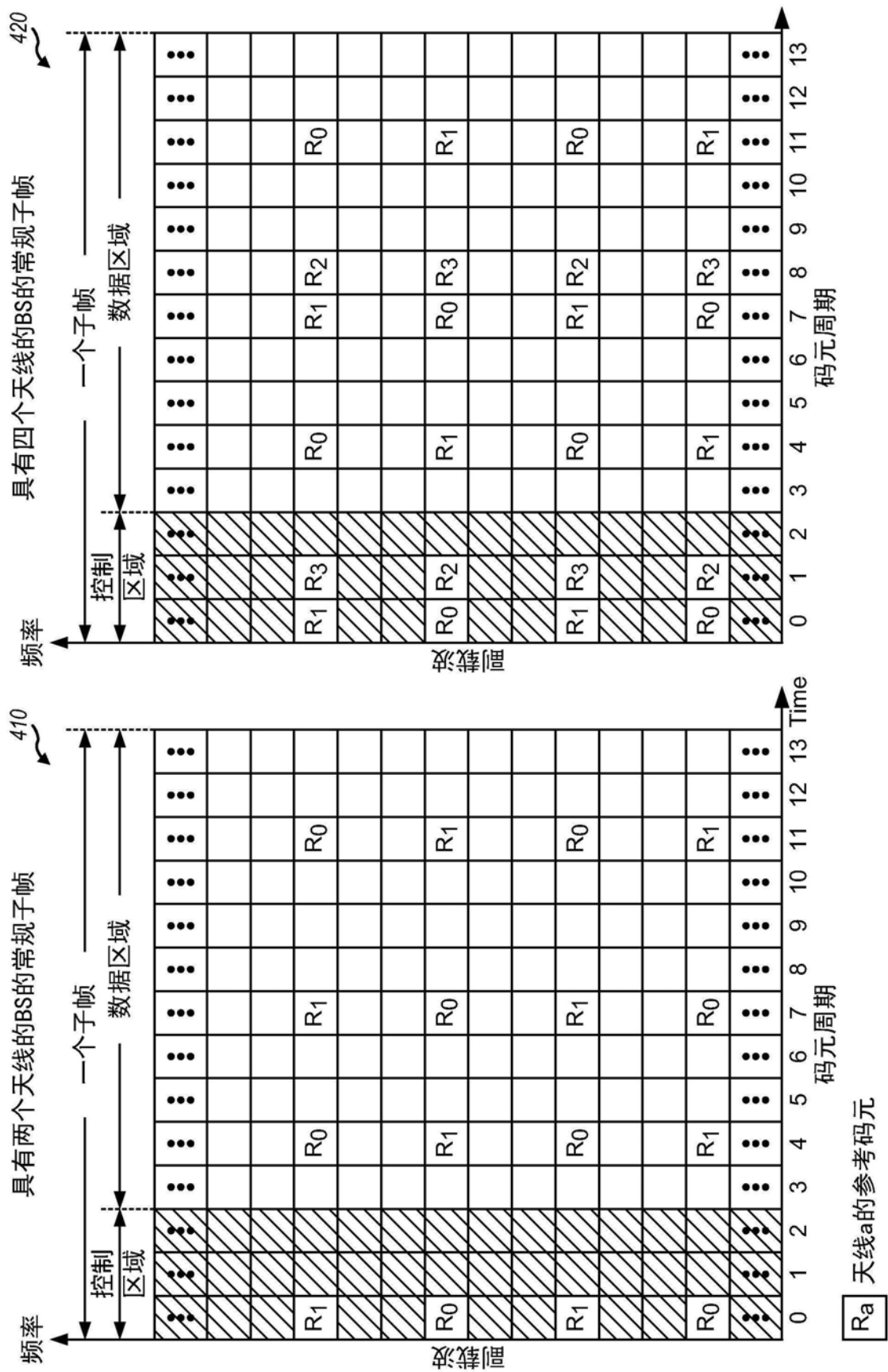


图4

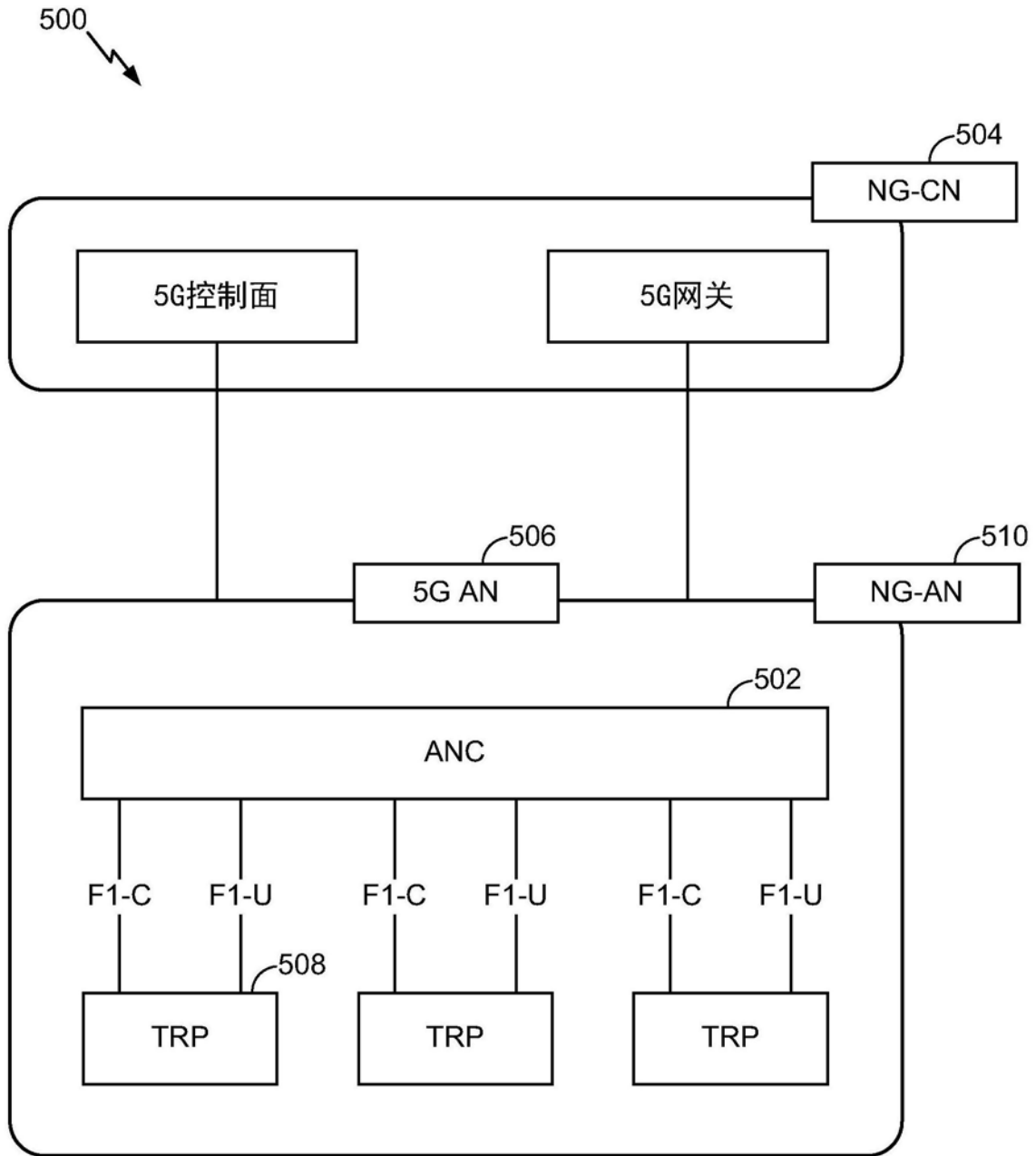


图5

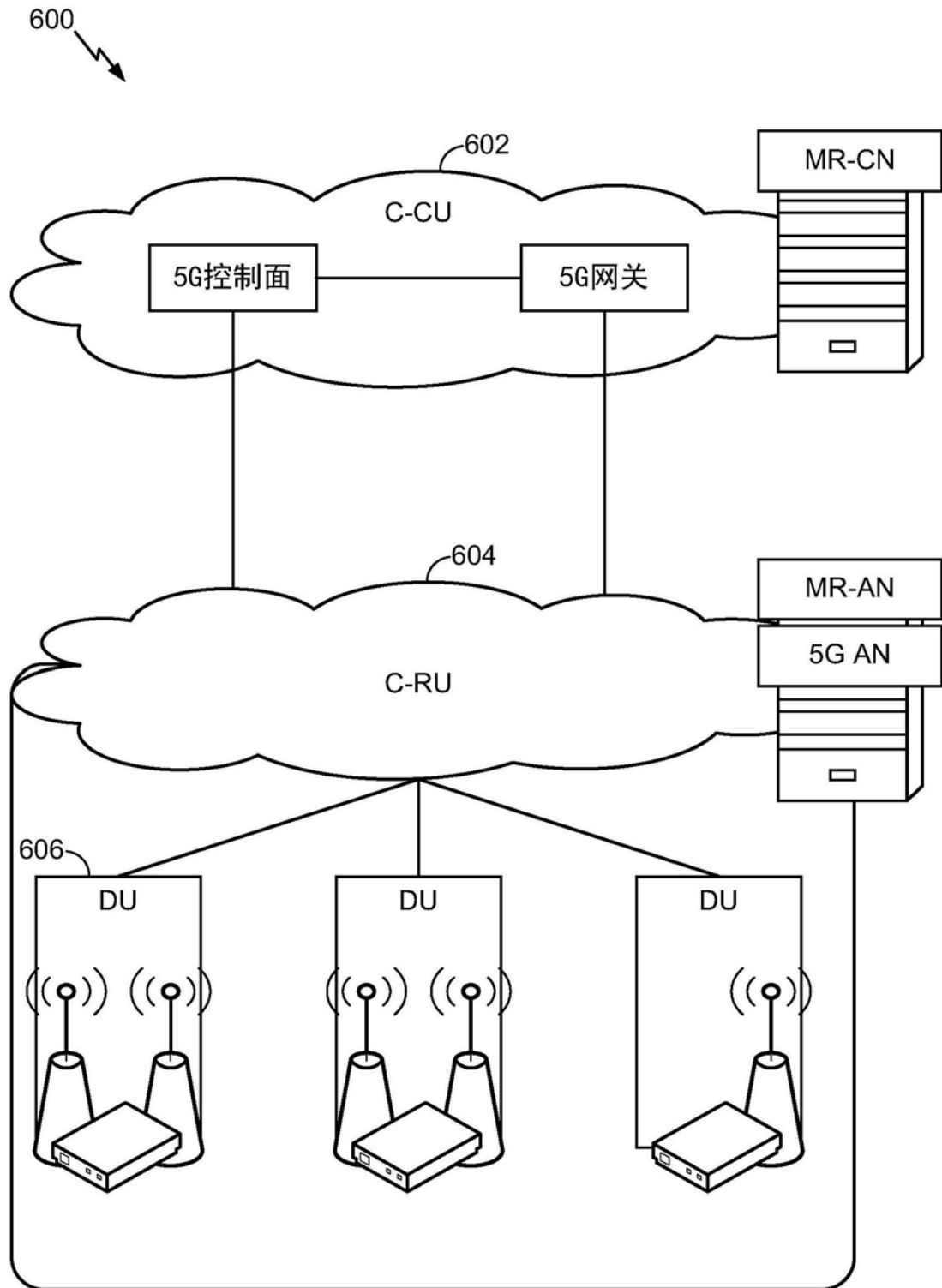


图6

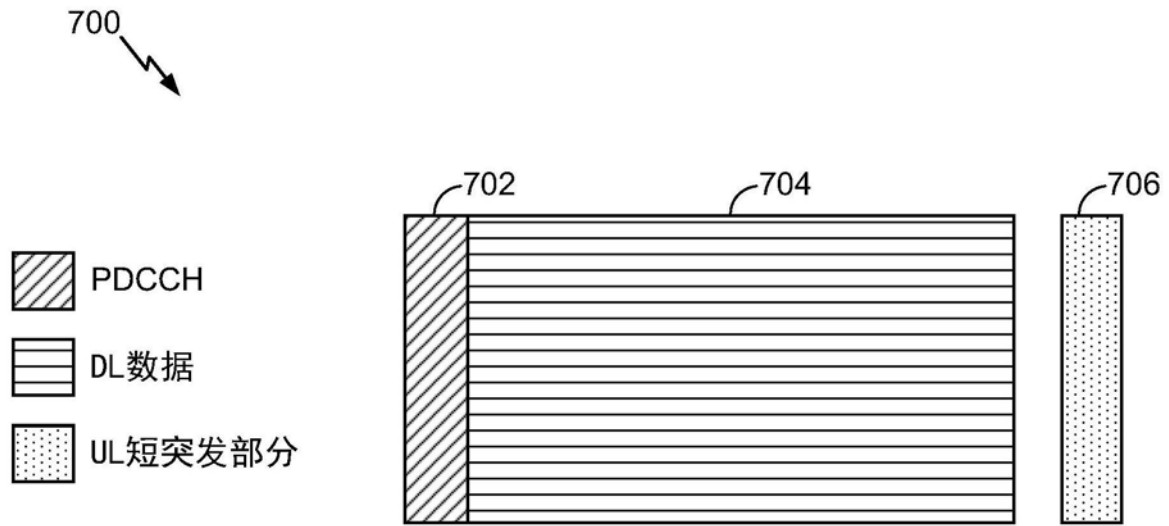


图7

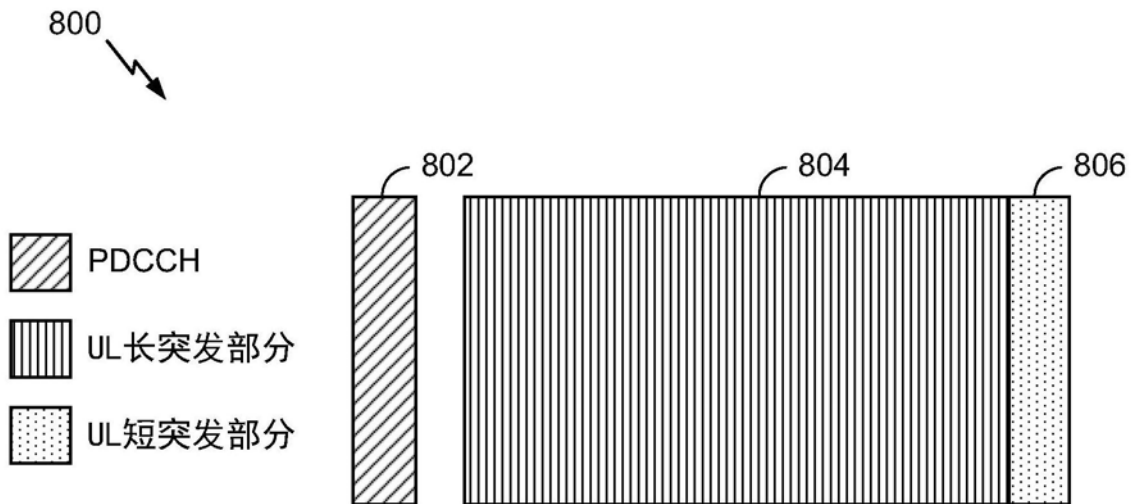


图8

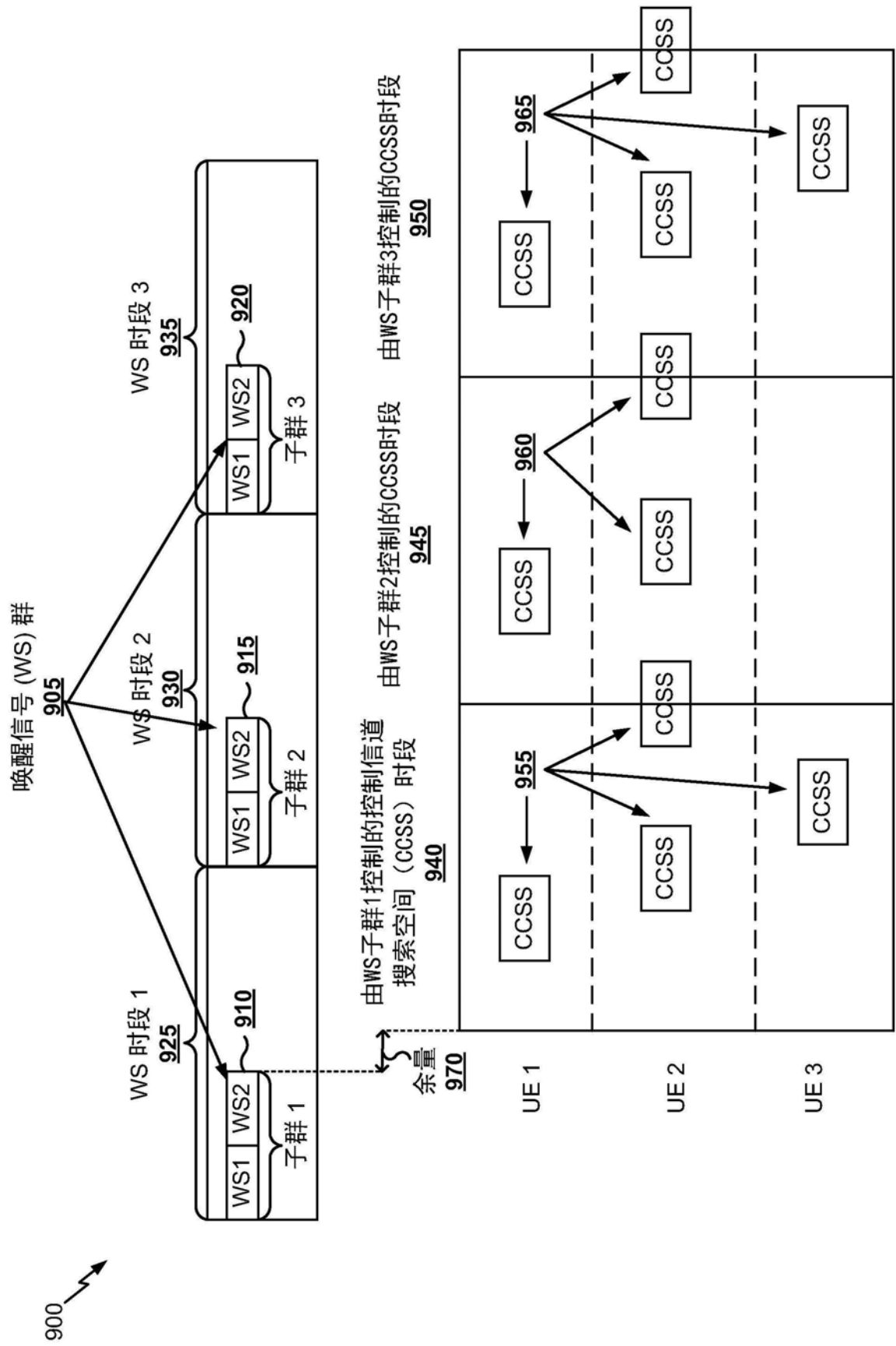


图9

1000 →

1005
可配置的时间隙/
子帧数目

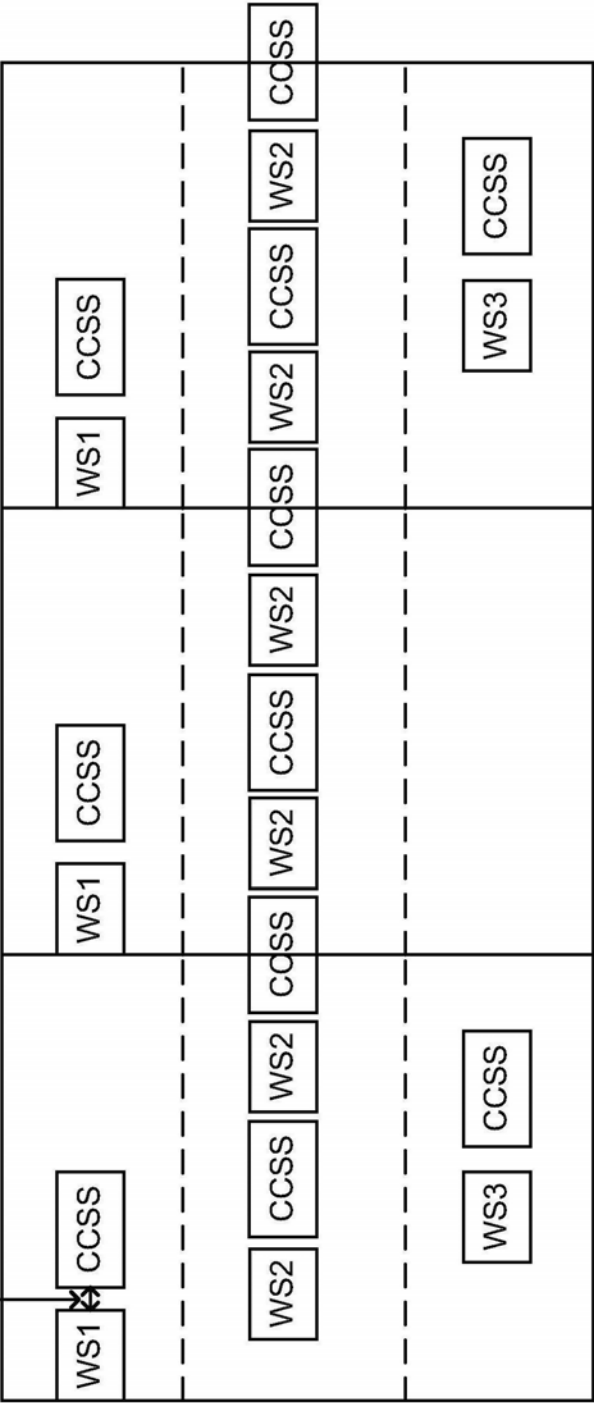


图10

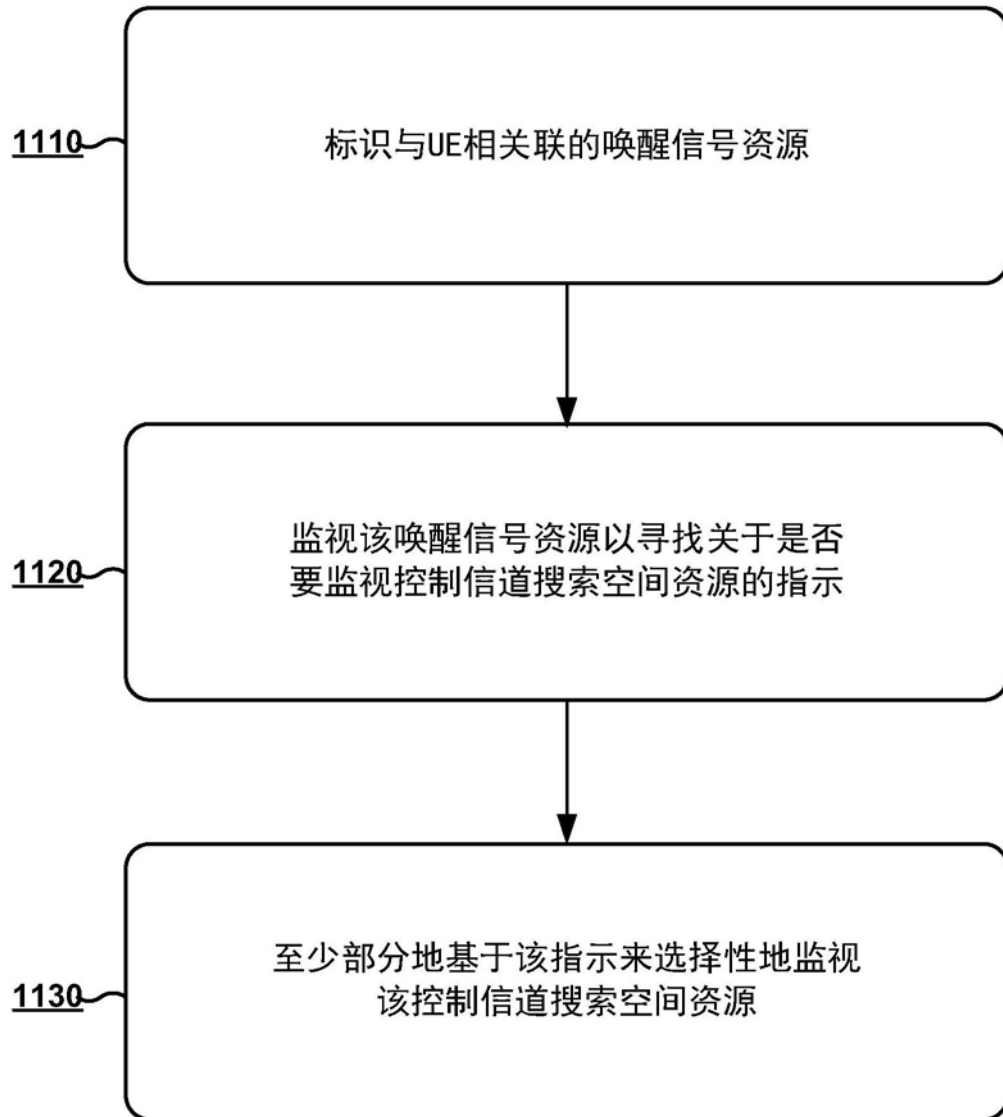

1100 

图11

1200 →

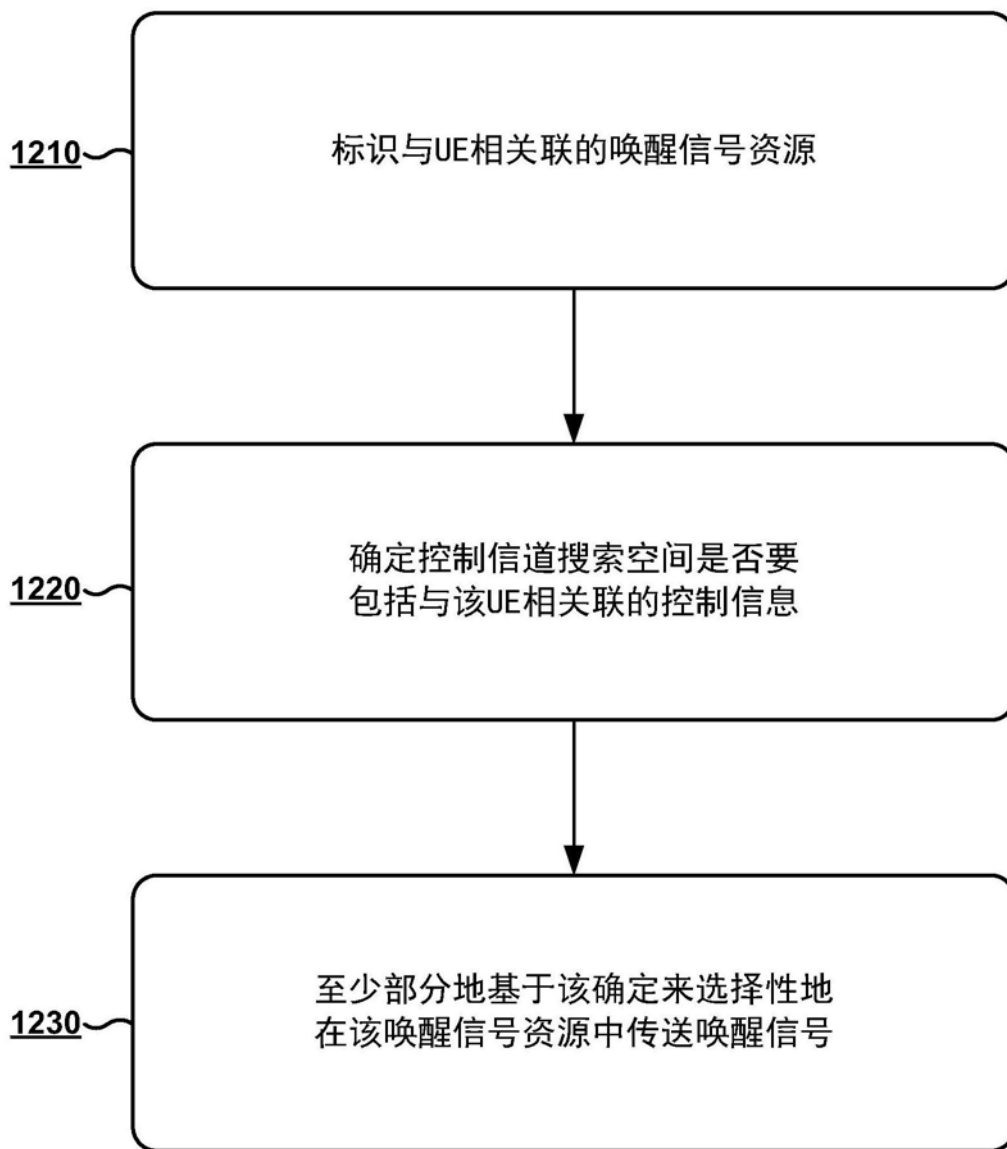


图12

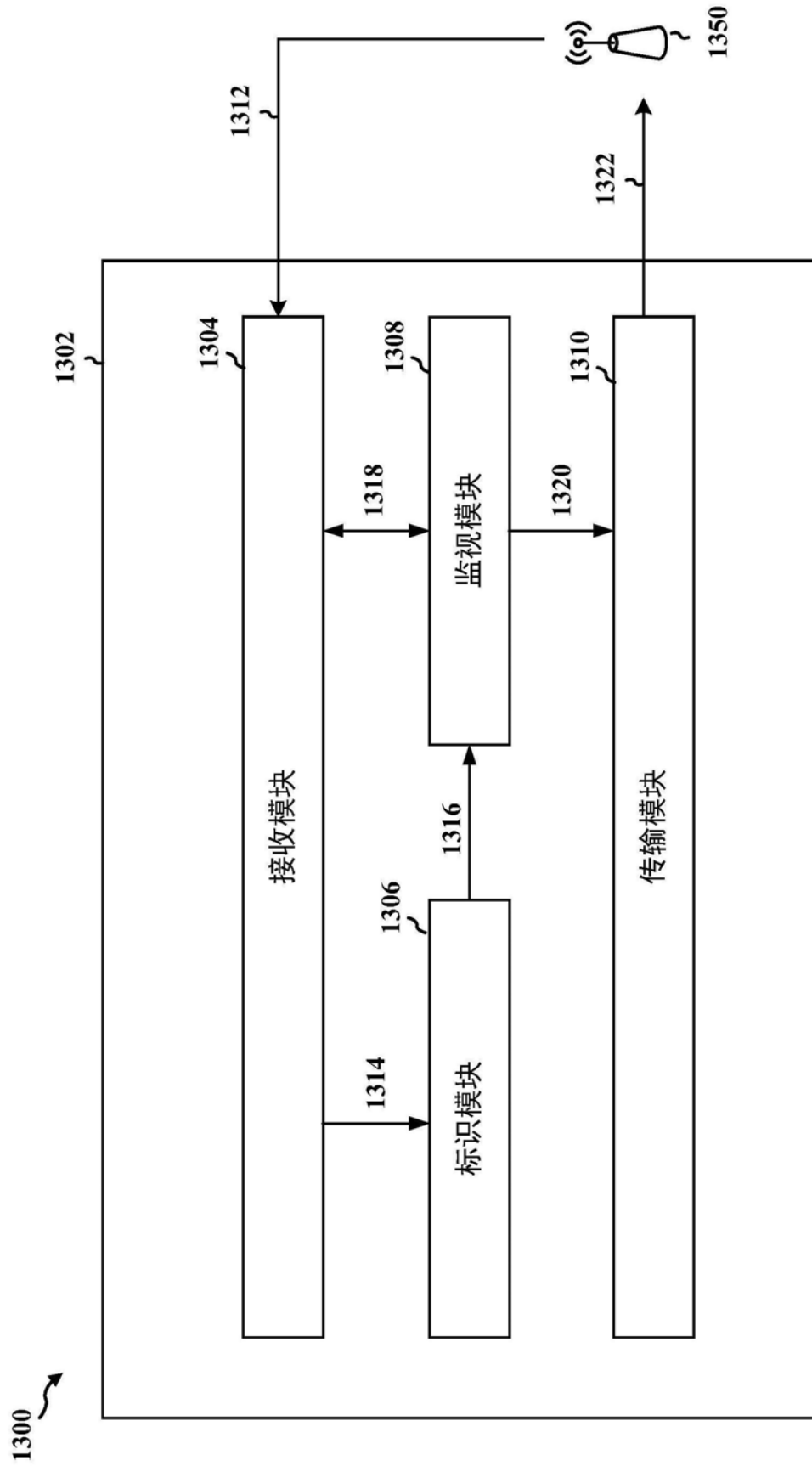


图13

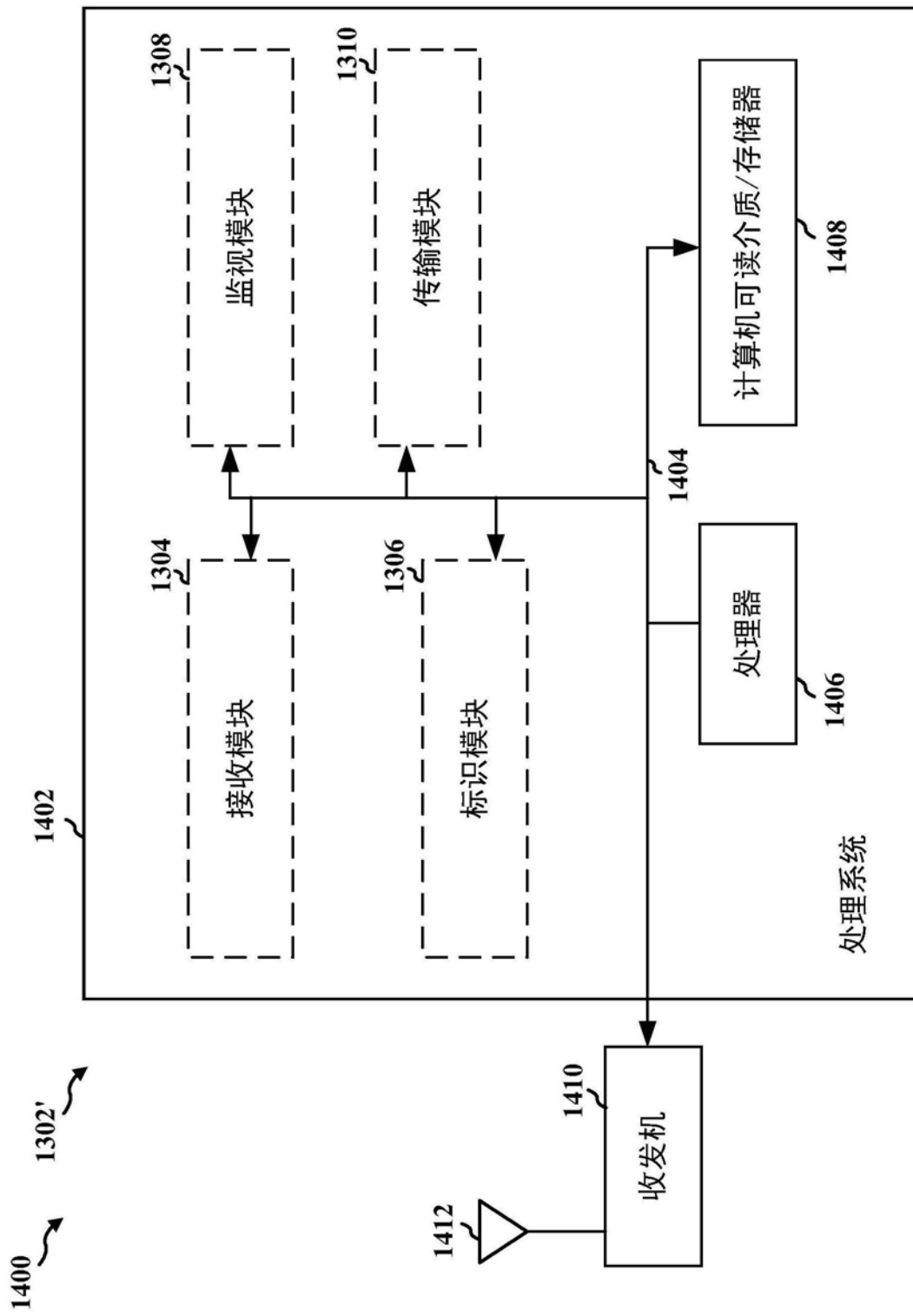


图14

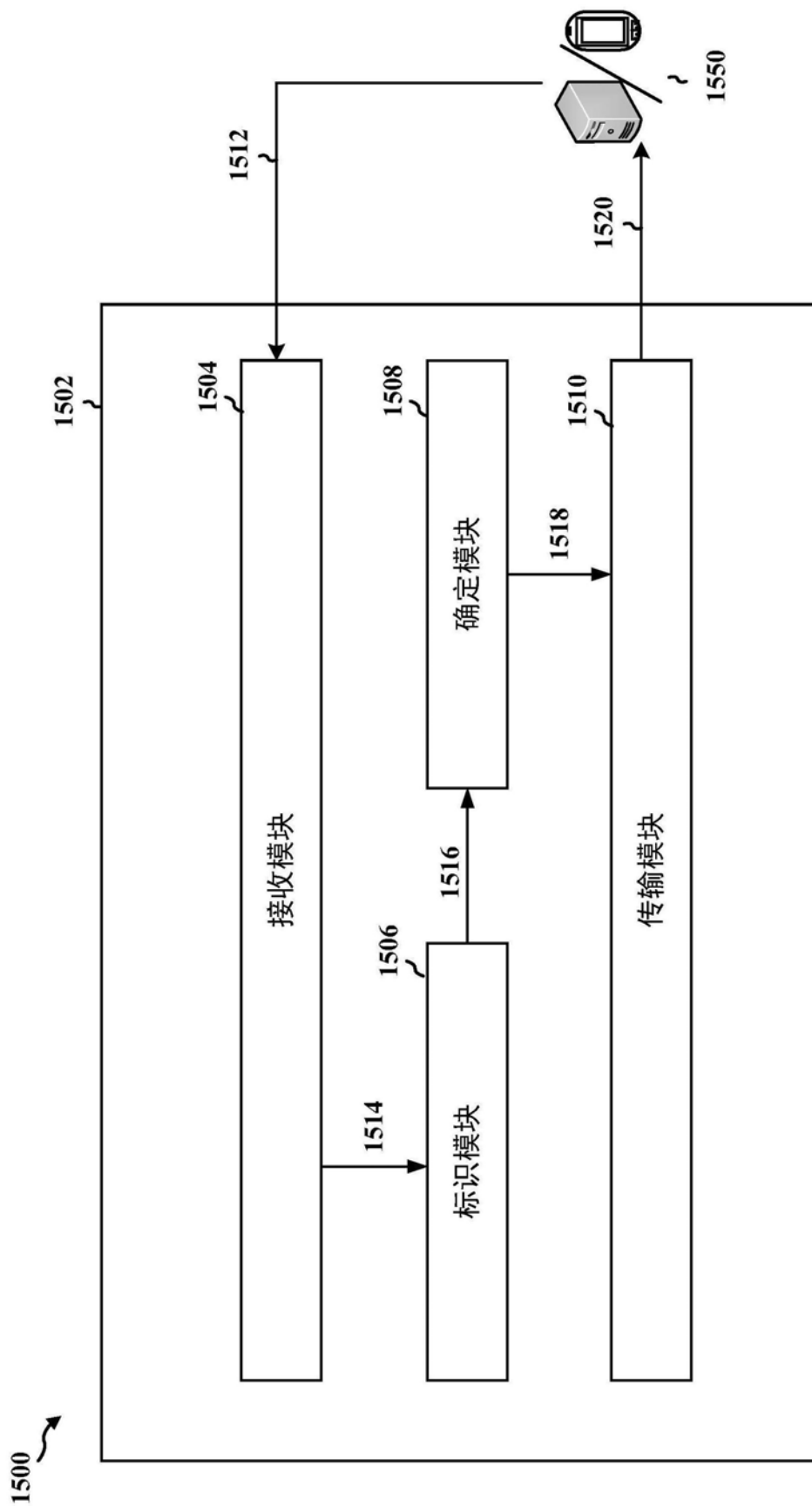


图15

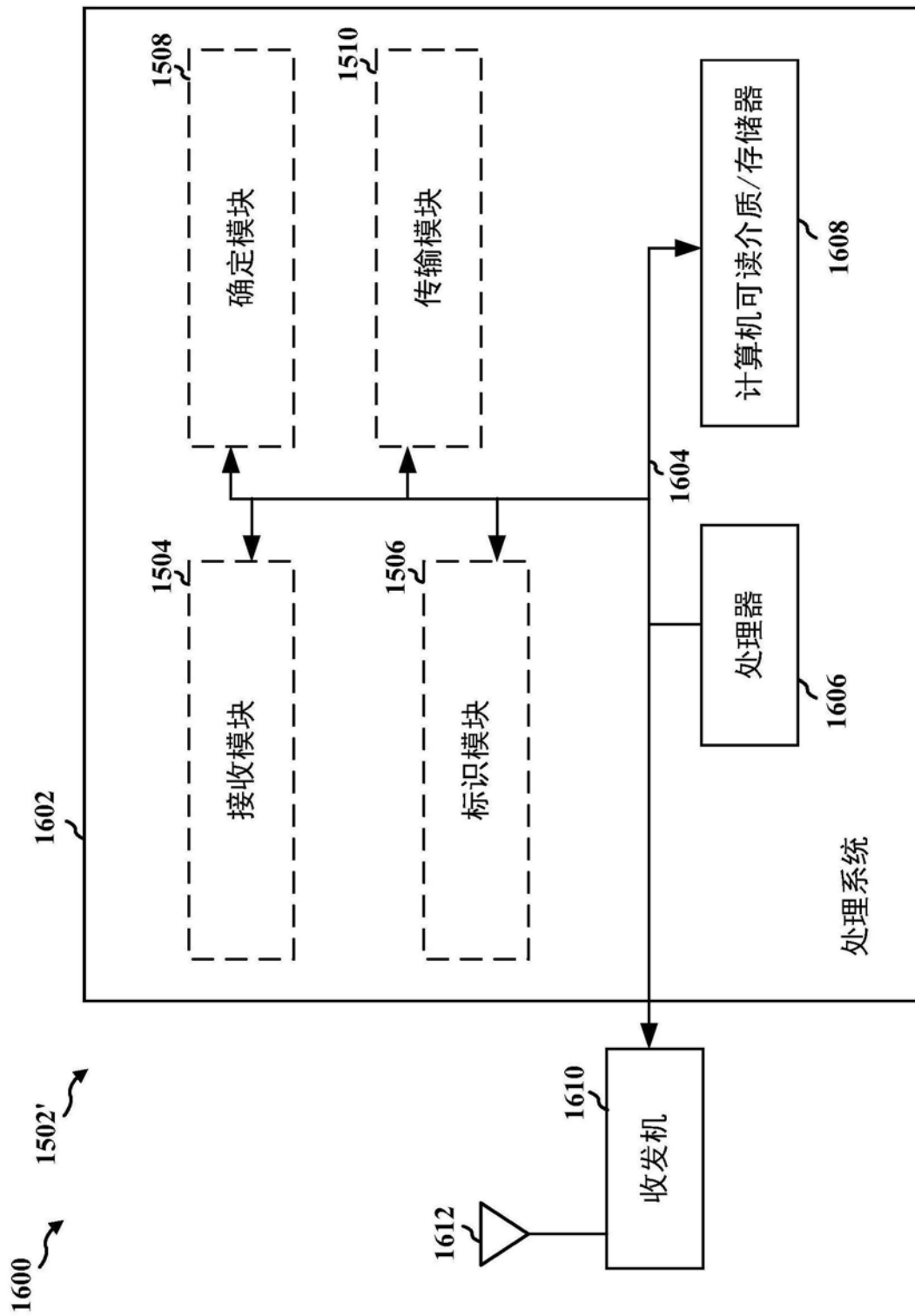


图16