



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111448829 B

(45) 授权公告日 2021.06.29

(21) 申请号 201780097526.8

(22) 申请日 2017.12.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111448829 A

(43) 申请公布日 2020.07.24

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.06.09

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/083668 2017.12.19

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/120496 EN 2019.06.27

(73) 专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 奥利安德尔·普契科

卡莉·海斯卡

约翰·克里斯特·卡尔福特来

彼得里·克拉

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 熊永强 李稷芳

(51) Int. Cl.

H04W 52/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103327587 A, 2013.09.25

CN 103379600 A, 2013.10.30

CN 106937367 A, 2017.07.07

US 2014321347 A1, 2014.10.30

US 2008170551 A1, 2008.07.17

CN 107113726 A, 2017.08.29

审查员 李安艺

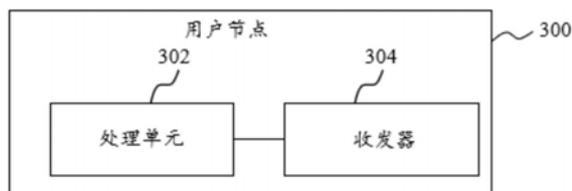
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

用于无线通信的用户节点、网络节点、及方法

(57) 摘要

根据一方面,提供了一种用户节点(300),用户节点(300)用于确定用户节点(300)的至少一个唤醒时延(200)的指示,上述至少一个唤醒时延(200)是用户节点(300)唤醒并开始监听由无线通信网络的网络节点(400)发送的下行信道的时段;确定包括上述指示的消息;以及向网络节点(400)发送该消息。



1. 一种通信方法,包括:

确定用户节点(300)的至少一个唤醒时延(200)的指示,所述至少一个唤醒时延(200)是所述用户节点(300)唤醒并开始监听由无线通信网络的网络节点(400)发送的下行信道的时间段;

确定包括所述指示的消息;以及

向所述网络节点(400)发送所述消息,其中,

所述至少一个唤醒时延(200)中的每个唤醒时延与所述用户节点(300)的不同睡眠模式类型和/或不同无线资源控制状态相关。

2. 根据权利要求1所述的通信方法,其中,所述至少一个唤醒时延(200)是所述用户节点(300)可支持的从网络节点(400)接收到唤醒信号(110)和随后从所述网络节点(400)接收到所述下行信道之间的最小时间。

3. 根据权利要求1所述的通信方法,其中,所述指示包括与预定义的唤醒时延相关的硬编码比特值。

4. 根据权利要求1所述的通信方法,其中,所述用户节点(300)用于基于所述用户节点(300)的实际唤醒时延,从预定义的唤醒时延列表中选择所述至少一个唤醒时延(200),并且其中,所述指示包括与选择的所述唤醒时延(200)相关的比特值。

5. 根据权利要求1所述的通信方法,其中:

确定更新的唤醒时延,其中,确定的所述更新的唤醒时延不同于先前指示的所述唤醒时延(200);以及

向所述网络节点(400)发送更新消息,所述更新消息包括所述用户节点(300)的所述更新的唤醒时延的指示。

6. 根据权利要求1所述的通信方法,其中,响应于从所述网络节点(400)接收到能力查询,发送所述消息。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的通信方法,其中,从所述网络节点(400)接收待应用于所述用户节点(300)的唤醒偏移(202),所述唤醒偏移(202)是从所述网络节点(400)接收到唤醒信号(110)和随后从所述网络节点(400)接收到所述下行信道之间的预定时间。

8. 一种通信方法,用于无线通信网络,包括:

网络节点(400)从用户节点(300)接收消息,所述消息包括所述用户节点(300)的至少一个唤醒时延(200)的指示,所述至少一个唤醒时延(200)是所述用户节点(300)唤醒并开始监听由网络节点(400)发送的下行信道的时间段;以及

基于所述至少一个唤醒时延(200)设置所述用户节点(300)的唤醒偏移(202),所述唤醒偏移(202)是从所述网络节点(400)向所述用户节点(300)发送唤醒信号(110)和随后从所述网络节点(400)向所述用户节点(300)发送下行信道之间的时间段,其中,

所述至少一个唤醒时延(200)中的每个唤醒时延与所述用户节点(300)的不同睡眠模式类型和/或不同无线资源控制状态相关。

9. 根据权利要求8所述的通信方法,其中,所述网络节点(400)确定与所述用户节点(300)相关的类别信息,并使用所述类别信息解释所述指示。

10. 根据权利要求8或9中任一项所述的通信方法,其中:

所述网络节点(400)向所述用户节点(300)发送所述唤醒偏移(202)。

11. 一种用户节点,其特征在于,所述用户节点用于执行如权利要求1至7任一项所述的方法。

12. 一种网络节点,其特征在于,所述网络节点用于执行如权利要求8至10任一项所述的方法。

13. 一种存储在计算机可读存储介质上的计算机程序,包括程序代码,当所述计算机程序在计算设备上执行时,所述程序代码用于执行根据权利要求1至7或8至10所述的方法。

14. 一种用户节点,其特征在于,包括:处理器,所述处理器与存储器耦合,所述存储器用于存储程序或指令,当所述程序或指令被所述处理器执行时,使得如权利要求1至7任一项所述的方法被执行。

15. 一种网络节点,其特征在于,包括:处理器,所述处理器与存储器耦合,所述存储器用于存储程序或指令,当所述程序或指令被所述处理器执行时,使得如权利要求8至10任一项所述的方法被执行。

用于无线通信的用户节点、网络节点、及方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及无线通信领域,并且具体涉及用于改善用户节点能耗的用户节点、网络节点、及方法。

背景技术

[0002] 能耗是无线通信网络的用户节点中的一个重要问题。无线网络和用户节点制造商在不断寻求能够改善以及最小化用户节点能耗的解决方案。例如,在长期演进(long-term evolution,LTE)网络中,可以在数据传输活动性低的时段内使用非连续接收(discontinuous reception,DRX),以减少用户设备(userequipment,UE)的能耗。DRX允许用户设备进行非连续物理下行控制信道(physical downlink control channel,PDCCH)监听,即,用户设备根据DRX周期周期性地唤醒,并且仅在所谓的“OnDuration(激活期)”时间内监听PDCCH。然而,使用类似LTE的DRX算法减少用户设备的能耗导致时延增加。

[0003] 对减少无线通信网络的用户节点的能耗的另一尝试是使用所谓的唤醒信令概念,其中,网络节点在预定义的时间向用户节点发送唤醒信号,以指示网络节点有待向该用户节点发送的内容。然后,用户节点应当周期性地唤醒,并且如果该用户节点接收到由网络节点发送的唤醒信号,则开始监听来自网络节点的下行信道。这也称为预先授权指示(advance grant indication,AGI),该AGI指示即将到来的调度授权。

[0004] 即使使用上述解决方案之一或使用其他解决方案来尝试减少用户节点的能耗,也始终需要能进一步减少用户节点的能耗的改进的解决方案。

发明内容

[0005] 提供本发明内容是为了以简化的形式介绍将在以下具体实施方式中进一步描述的一些概念。本发明内容并不旨在标识所要求保护的主题的基本特征或必要特征,也不旨在用于限制所要求保护的主题的范围。

[0006] 本发明的目的是提供一种利用对与唤醒信令相关的用户节点特定能力的了解来提高减少用户节点能耗的能力的解决方案。

[0007] 该目的通过独立权利要求的特征来实现。根据从属权利要求、说明书、以及附图,本发明的其他实施例和示例是显而易见的。

[0008] 根据第一方面,提供了一种用户节点。该用户节点用于确定用户节点的至少一个唤醒时延的指示,上述至少一个唤醒时延是用户节点唤醒并开始监听由无线通信网络的网络节点发送的下行信道的时间段;确定包括上述指示的消息;以及向网络节点发送该消息。因为网络节点已知用户节点的唤醒时延,所以这能够实现以下至少之一:减少用户节点的能耗、减少不必要的资源分配开销、以及避免错误分配。此外,可以实现用于实现和优化用户节点的收发器架构的节能新方式,以便监听唤醒信令并最佳地唤醒以监听可能的随后的下行信道。

[0009] 在第一方面的实现方式中,上述至少一个唤醒时延是用户节点可支持的从网络节

点接收到唤醒信号和随后从网络节点接收到下行信道之间的最小时间。这能够减少能耗并避免错误分配。

[0010] 在第一方面的其他实现方式中,上述至少一个唤醒时延中的每个唤醒时延与用户节点的不同睡眠模式类型相关。这能够对不同的睡眠模式类型应用不同的时延,从而实现操作用户节点的通用性。

[0011] 在第一方面的其他实现方式中,上述至少一个唤醒时延中的每个唤醒时延与用户节点的不同无线资源控制状态相关。这能够对不同的无线资源控制状态应用不同的时延,从而实现操作用户节点的通用性。

[0012] 在第一方面的其他实现方式中,上述指示包括与预定义的唤醒时延相关的硬编码比特值。因为从用户节点向网络节点仅发送比特值,所以这能够减少信令开销。

[0013] 在第一方面的其他实现方式中,上述用户节点用于基于用户节点的实际唤醒时延,从预定义的唤醒时延列表中选择上述至少一个唤醒时延,并且其中,上述指示包括与选择的唤醒时延相关的比特值。这能够将预定义的时延集用于所有用户节点,并且使用户节点能够从上述预定义的时延集中选择所需的时延。因为用户节点将仅发送预定义的唤醒时延列表的索引的比特值,所以这可以进一步减少信令开销。

[0014] 在第一方面的其他实现方式中,用户节点用于确定更新的唤醒时延,其中,确定的更新的唤醒时延不同于先前指示的唤醒时延;并且用户节点用于向网络节点发送更新消息,该更新消息包括用户节点的更新的唤醒时延的指示。这实现了一种解决方案,在这种解决方案中,用户节点能够将用户节点的改变的时延条件通知网络节点,并且网络节点随后能够适应改变的条件。另外,用户节点能够控制时延和能耗之间的权衡。当指示长时延时,则用户节点可以利用深度睡眠状态,该深度睡眠状态关闭用户节点的大部分射频元件。当指示短时延时,该节点可以利用浅度睡眠状态,以便以较高的睡眠能耗为代价实现较快的唤醒。

[0015] 在第一方面的其他实现方式中,用户节点用于响应于从网络节点接收到能力查询,发送上述消息。这实现了一种解决方案,在这种解决方案中,当网络节点需要信息时,网络节点接收与用户节点相关的唤醒时延。

[0016] 在第一方面的其他实现方式中,用户节点用于从网络节点接收待应用于用户节点的唤醒偏移,该唤醒偏移是从网络节点接收到唤醒信号和随后从网络节点接收到下行信道之间的预定时间。当用户节点已知由网络节点设置的唤醒偏移时,用户节点能够在从网络节点接收到唤醒信号之后设定其唤醒的起始时间点。因为用户节点准备好在正确的时刻从网络节点接收下行信道,所以这也减少了能耗和时延。唤醒偏移的传输还允许各种调制解调器实现(从昂贵的高端型号到廉价的低能设备)。例如,更昂贵的器件能够更快地同步,从而缩短唤醒时间。还可以合理地和优化地使用单独的唤醒信号接收器。

[0017] 根据第二方面,提供了一种用于无线通信网络的网络节点。该网络节点用于从用户节点接收消息,该消息包括用户节点的至少一个唤醒时延的指示,上述至少一个唤醒时延是用户节点唤醒并开始监听由网络节点发送的下行信道的时间段;以及基于上述至少一个唤醒时延设置用户节点的唤醒偏移,该唤醒偏移是从网络节点向用户节点发送唤醒信号和随后从网络节点向用户节点发送下行信道之间的时间段。因为网络节点已知用户节点的唤醒时延,所以这能够实现以下至少之一:减少用户节点的能耗、减少不必要的资源分配开

销、以及避免错误分配。此外,这使网络节点能够考虑各种用户设备类型(例如低能传感器和高端移动电话)的各种调制解调器实现的各种唤醒时间。

[0018] 在第二方面的实现方式中,网络节点用于确定与用户节点相关的类别信息,并使用类别信息解释上述指示。这能够例如对不同版本的用户节点应用不同的时延。这还实现了规范更新,以便将来支持与用户节点调制解调器能力有关的不同时延。

[0019] 在第二方面的其他实现形式中,网络节点用于向用户节点发送唤醒偏移。当用户节点已知由网络节点设置的唤醒偏移时,用户节点能够在从网络节点接收到唤醒信号之后设定其唤醒的起始时间点。因为用户节点准备好在正确的时刻从网络节点接收下行信道,所以这也减少了能耗和时延。

[0020] 根据第三方面,提供了一种方法,该方法包括:用户节点确定该用户节点的至少一个唤醒时延的指示,上述至少一个唤醒时延是用户节点唤醒并开始监听由无线通信网络的网络节点发送的下行信道的时间段;用户节点确定包括上述指示的消息;以及用户节点向网络节点发送上述消息。因为网络节点已知用户节点的唤醒时延,所以这能够实现以下至少之一:减少用户节点的能耗、减少不必要的资源分配开销、以及避免错误分配。此外,可以实现用于实现和优化用户节点的收发器架构的新型节能方式,以便监听唤醒信令并最佳地唤醒以监听可能的随后的下行信道。

[0021] 在第三方面的实现形式中,上述至少一个唤醒时延是用户节点可支持的从网络节点接收到唤醒信号和随后从网络节点接收到下行信道之间的最小时间。这能够减少能耗并避免错误分配。

[0022] 在第三方面的其他实现方式中,上述至少一个唤醒时延中的每个唤醒时延与用户节点的不同睡眠模式类型相关。这能够对不同的睡眠模式类型应用不同的时延,从而实现操作用户节点的通用性。

[0023] 在第三方面的其他实现方式中,上述至少一个唤醒时延中的每个唤醒时延与用户节点的不同无线资源控制状态相关。这能够对不同的无线资源控制状态应用不同的时延,从而实现操作用户节点的通用性。

[0024] 在第三方面的其他实现方式中,上述指示包括与预定义的唤醒时延相关的硬编码比特值。因为从用户节点向网络节点仅发送比特值,所以这能够减少信令开销。

[0025] 在第三方面的其他实现方式中,该方法包括基于用户节点的实际唤醒时延,从预定义的唤醒时延列表中选择上述至少一个唤醒时延,并且其中,上述指示包括与选择的唤醒时延相关的比特值。这能够将预定义的时延集用于所有用户节点,并且使用户节点能够从上述预定义的时延集中选择所需的时延。因为用户节点将仅发送预定义的唤醒时延列表的索引的比特值,所以这可以进一步减少信令开销。

[0026] 在第三方面的其他实现方式中,该方法包括确定更新的唤醒时延,其中,确定的更新的唤醒时延不同于先前指示的唤醒时延;以及向网络节点发送更新消息,该更新消息包括用户节点的更新的唤醒时延的指示。这实现了一种解决方案,在这种解决方案中,用户节点能够将用户节点的改变的时延条件通知网络节点,并且网络节点随后能够适应改变的条件。另外,用户节点能够控制时延和能耗之间的权衡。当指示长时延时,则用户节点可以利用深度睡眠状态,该深度睡眠状态关闭用户节点的大部分射频元件。当指示短时延时,该节点可以利用浅度睡眠状态,以便以较高的睡眠能耗为代价实现较快的唤醒。

[0027] 在第三方面的其他实现方式中,该方法包括响应于从网络节点接收到能力查询,发送上述消息。这实现了一种解决方案,在这种解决方案中,当网络节点需要信息时,网络节点接收与用户节点相关的唤醒时延。

[0028] 在第三方面的其他实现方式中,该方法包括从网络节点接收待应用于用户节点的唤醒偏移,该唤醒偏移是从网络节点接收到唤醒信号和随后从网络节点接收到下行信道之间的预定时间。当用户节点已知由网络节点设置的唤醒偏移时,用户节点能够在从网络节点接收到唤醒信号之后设定其唤醒的起始时间点。因为用户节点准备好在正确的时刻从网络节点接收下行信道,所以这也减少了能耗和时延。唤醒偏移的传输还允许各种调制解调器实现(从昂贵的高端型号到廉价的低能耗设备)。例如,更昂贵的器件能够更快地同步,从而缩短唤醒时间。还可以合理地和优化地使用单独的唤醒信号接收器。

[0029] 根据第四方面,提供了一种方法,该方法包括:网络节点从用户节点接收消息,该消息包括用户节点的至少一个唤醒时延的指示,上述至少一个唤醒时延是用户节点唤醒并开始监听由网络节点发送的下行信道的时间段;以及网络节点基于上述至少一个唤醒时延设置用户节点的唤醒偏移,该唤醒偏移是从网络节点向用户节点发送唤醒信号和随后从网络节点向用户节点发送下行信道之间的时间段。因为网络节点已知用户节点的唤醒时延,所以这能够实现以下至少之一:减少用户节点的能耗、减少不必要的资源分配开销、以及避免错误分配。此外,这使网络节点能够考虑各种用户设备类型(例如低能传感器和高端移动电话)的各种调制解调器实现的各种唤醒时间。

[0030] 在第四方面的实现方式中,该方法包括确定与用户节点相关的类别信息,并使用类别信息解释上述指示。这能够例如对不同版本的用户节点应用不同的时延。这还实现了规范更新,以便将来支持与用户节点调制解调器能力有关的不同时延。

[0031] 在第四方面的其他实现方式中,该方法包括向用户节点发送唤醒偏移。当用户节点已知由网络节点设置的唤醒偏移时,用户节点能够在从网络节点接收到唤醒信号之后设定其唤醒的起始时间点。因为用户节点准备好在正确的时刻从网络节点接收下行信道,所以这也减少了能耗和时延。

[0032] 根据第五方面,提供了一种包括程序代码的计算机程序,当该计算机程序在计算设备上执行时,该程序代码用于执行根据第三方面所述的方法。

[0033] 根据第六方面,提供了一种包括程序代码的计算机程序,当该计算机程序在计算设备上执行时,该程序代码用于执行根据第四方面所述的方法。

[0034] 根据第七方面,提供了一种包括计算机程序的计算机可读介质,该计算机程序包括程序代码,当该计算机程序在计算设备上执行时,该程序代码用于执行根据第三方面所述的方法。

[0035] 根据第八方面,提供了一种包括计算机程序的计算机可读介质,该计算机程序包括程序代码,当该计算机程序在计算设备上执行时,该程序代码用于执行根据第四方面所述的方法。

[0036] 根据第九方面,提供了一种用户节点。该用户节点包括:用于确定该用户节点的至少一个唤醒时延的指示的装置,上述至少一个唤醒时延是用户节点唤醒并开始监听由无线通信网络的网络节点发送的下行信道的时间段;用于确定包括上述指示的消息的装置;以及用于向网络节点发送消息的装置。因为网络节点已知用户节点的唤醒时延,所以这能够

实现以下至少之一：减少用户节点的能耗、减少不必要资源分配开销、以及避免错误分配。此外，可以实现用于实现和优化用户节点的收发器架构的新型节能方式，以便监听唤醒信令并最佳地唤醒以监听可能的随后的下行信道。

[0037] 根据第十方面，提供了一种用于无线通信网络的网络节点。该网络节点包括用于从用户节点接收消息的装置，该消息包括用户节点的至少一个唤醒时延的指示，上述至少一个唤醒时延是用户节点唤醒并开始监听由网络节点发送的下行信道的时段；以及用于基于上述至少一个唤醒时延设置用户节点的唤醒偏移的装置，该唤醒偏移是从网络节点向用户节点发送唤醒信号和随后从网络节点向用户节点发送下行信道之间的时段。因为网络节点已知用户节点的唤醒时延，所以这能够实现以下至少之一：减少用户节点的能耗、减少不必要的资源分配开销、以及避免错误分配。

附图说明

[0038] 参考附图更详细地描述以下示例，在附图中：

[0039] 图1A示出了非连续接收操作。

[0040] 图1B示出了唤醒信令的操作。

[0041] 图2A示出了唤醒信号的理想分配。

[0042] 图2B示出了时延增加的唤醒信号分配。

[0043] 图2C示出了唤醒信号的错误分配。

[0044] 图3示出了用户节点的示意图。

[0045] 图4示出了网络节点的示意图。

[0046] 图5示出了网络节点接收用户节点能力信息的过程的流程图。

[0047] 图6示出了用于向网络节点提供与至少一个唤醒时延相关的指示的方法的流程图。

[0048] 图7示出了设置用户节点的唤醒偏移的方法的流程图。

[0049] 以下，相同的参考标号指代相同或至少功能上等同的特征。

具体实施方式

[0050] 在以下描述中，参考了附图，这些附图构成本公开的一部分，并且以图示的方式示出了可以应用于本发明的特定方面和示例。应理解，在不脱离本发明保护范围的情况下，可以利用其他方面，并且可以进行结构或逻辑上的改变。因为本发明的保护范围由所附权利要求限定，因此以下具体实施方式不应视为是限制性的。

[0051] 例如，应理解，关于所描述方法的公开也适用于用于执行该方法的相应设备或系统，反之亦然。例如，如果描述了具体的方法步骤，则即使图中没有明确地描述或示出执行所描述的方法步骤的单元，相应的设备也可以包括这种单元或其他装置。另一方面，例如，如果基于功能单元来描述特定装置，则即使图中没有明确地描述或示出执行所描述的功能的步骤，相应的方法也可以包括这种步骤。此外，应理解，除非另外特别指出，否则本文所描述的各种示例方面的特征可以彼此组合。

[0052] 该解决方案的目的是向网络节点指示对唤醒用户节点以从网络节点接收下行信道的用户节点时延要求。

[0053] 此外,尽管可以在用户节点方面描述各方面和示例,但这只是示例性的而非限制。诸如用户设备(UE)的用户节点可以包括由终端用户直接使用并且能够在蜂窝网络中通信的各种类型的设备。此外,例如在5G网络中,网络节点可以是gNB,并且该gNB还可以被划分为gNB-CU和gNB-DU,即,中央单元和分布式单元。此外,网络节点或基站还可以理解为由gNB控制的发射接收点(transmission and reception point,TRP)。

[0054] 此外,尽管可以在网络节点或基站方面描述各方面和示例,但这只是示例性的而非限制。网络节点可以包括基站、NodeB、演进Node B、下一代Node B、或无线通信网络的任何其他设备。

[0055] 图1A示出了非连续接收(DRX)操作。DRX允许用户节点(例如,用户设备(UE))进行非连续物理下行控制信道(PDCCH)监听。UE可以根据DRX周期100周期性地唤醒104,并且仅在所谓的“OnDuration(激活期)”时间102内监听PDCCH。如果PDCCH没有指示任何数据分配,则UE返回睡眠,直到下一OnDuration时间102。如果PDCCH指示用于数据发送或数据接收的任何分配,则可以启动或重启非激活定时器(inactivity timer)106。当定时器等于“非激活时间”参数时,UE可以转到睡眠时间108,直到下一OnDuration事件102。所描述的周期性睡眠时间108减少了UE的能耗。然而,使用类似LTE的DRX算法减少用户设备的能耗可能导致时延增加。

[0056] 图1B示出了唤醒信令的操作。唤醒信令是一种节能技术,该技术与图1A所示的DRX解决方案相比可以减少时延。唤醒信令还可以通过避免OnDuration时间102内不必要的PDCCH监听时机监听来减少用户设备的能耗。

[0057] 在图1B中,在预定义时间从网络节点(例如gNB(下一代Node B)或eNB(演进型Node B))向UE发送唤醒信号110,以指示网络节点有待向UE发送的内容。UE可以周期性地唤醒,并且如果该UE接收到网络节点发送的指示网络节点有待发送的内容的唤醒信号110,则UE可以在预定义时间之后开始监听PDCCH。UE调制解调器的实现可以允许仅激活最小功能或者使用单独的低功率唤醒接收器来检测唤醒信号110。因为可以跳过图1A所示的“空的(empty)”OnDuration 102,所以这实现了进一步的节能。然而,为了更好地分配唤醒信号110的资源并且为了避免不必要的开销,网络节点应当知道每个UE接收唤醒信号110的能力,并且知道UE可以完全唤醒并能够监听112PDCCH(从而准备好接收数据或发送数据)所耗费的时间段。唤醒信令已经被添加到各种网络,以允许UE在不主动与网络节点通信的时间内尽可能多的节能。此外,唤醒信令的使用允许不同种类的调制解调器的硬件实现和软件实现在睡眠周期后进行唤醒和同步。为了节省功率,可以使用单独的低功率唤醒信号接收器。另一方面,低成本设备可以将该设备唯一的接收器用于唤醒信号110。此外,具有昂贵硬件和快速算法的高端设备可能能够比低成本物联网(internet-of-things,IOT)设备更快地唤醒。

[0058] 当前的解决方案不允许网络节点知道与UE相关的唤醒时延。当网络不知道UE的唤醒时延时,网络节点需要假定每个UE能够以相同的时延唤醒。在使用唤醒信令时,当前的WUS技术不允许不同类型的UE实现,这些不同类型的UE实现允许减少能耗。

[0059] 图2A示出了唤醒信号110的示例分配。在该分配中,用户节点的唤醒时延200等于唤醒偏移(在图2B中以参考标号202示出)。唤醒时延200可以指用户节点唤醒并开始监听由无线通信网络的网络节点发送的下行信道的时段。唤醒偏移202可以指从网络节点向用

户节点发送唤醒信号110和随后从网络节点向用户节点发送下行信道之间的时间段。

[0060] 图2B示出了唤醒信号110的另一示例分配,其中唤醒偏移202大于唤醒时延200。图2B所示的示例分配可能是由于对用户节点的唤醒时延200缺乏了解,并且用户节点在接收到唤醒信号110之后需要等待额外的时间。在一些情况下,由于缺少用于在适当时间分配PDCCH的空闲资源,所以甚至在完全了解用户节点的唤醒时延200的情况下,也可能出现该示例情况。

[0061] 图2C示出了唤醒信号110的错误分配。在该示例中,唤醒偏移202小于用户节点所需的唤醒时延200。因此,用户节点可能来不及唤醒并合适地接收PDCCH。用户节点可能在网络节点发送PDCCH之后唤醒。在图2C中,实线梯形204示出了网络节点所期望的用户节点的唤醒时延200。虚线梯形206示出了用户节点的实际唤醒时延200。用户节点在唤醒之后可能无法接收到PDCCH,并且可能假定唤醒信号110是虚警并返回睡眠。

[0062] 图3示出了用户节点300的示意图。根据一方面,用户节点300包括处理器或处理单元302、以及耦合到处理器302的收发器304。用户节点300用于确定用户节点300的至少一个唤醒时延200的指示,该至少一个唤醒时延200是用户节点300唤醒并开始监听由无线通信网络的网络节点发送的下行信道的时间段;确定包括上述指示的消息;以及向网络节点发送该消息。唤醒时延200还可以定义为用户节点300可支持的从网络节点接收到唤醒信号110和随后从网络节点接收到下行信道之间的最小时间。在示例中,上述下行信道可以包括:物理下行控制信道(PDCCH)、物理下行共享信道(physical downlink shared channel, PDSCH)、物理广播信道(physical broadcast channel, PBCH)、物理控制格式指示信道(physical control format indicator channel, PCFICH)、或物理混合ARQ指示信道(physical hybrid ARQ indicator channel, PHICH)。此外,在示例中,处理器302用于确定用户节点300的至少一个唤醒时延200的指示,并确定包括该指示的消息。此外,收发器304可以用于向网络节点发送该消息。

[0063] 在示例中,至少一个唤醒时延200中的每个唤醒时延可以与用户节点300的不同睡眠模式类型相关。该睡眠模式例如可以指浅度睡眠和深度睡眠。用户节点300在每个睡眠模式中可以有不同的唤醒时延200特性。用户节点300可以用于预先向网络节点发送指示与睡眠模式相关的唤醒时延的消息。这能够对不同的睡眠模式类型应用不同的时延,从而实现操作用户节点300的通用性。在另一示例中,至少一个唤醒时延200中的每个唤醒时延与用户节点300的不同无线资源控制状态(例如连接状态、空闲状态、非激活状态)相关。用户节点300可以用于预先向网络节点发送指示与无线资源控制状态相关的唤醒时延的消息。这能够对不同的无线资源控制状态应用不同的时延,从而实现操作用户节点300的通用性。

[0064] 在示例中,用户节点300或处理器302用于基于用户节点300的实际唤醒时延,从预定义的唤醒时延列表中选择至少一个唤醒时延200,并且上述指示随后包括与选择的唤醒时延200相关的比特值。换言之,用户节点300知道其唤醒时延,并且该唤醒时延可能是(或不是)到列表中的预定义唤醒时延之一的直接匹配。这能够将预定义的时延集用于所有用户节点,并且使每个用户节点能够从预定义的时延集中选择所需的时延。下表示出了可能的预定义唤醒时延及其相关的比特值的示例:

[0065]

不支持WUS	00
1ms	01

5ms	10
10ms	11

[0066] 从表中可以看出,比特组合“00”指示用户节点300不支持唤醒信令。此外,如果用用户节点300的实际唤醒时延200是5ms,则用户节点300用于在发往网络节点的消息中指示比特组合“10”。作为另一示例,如果用户节点300的实际唤醒时延200是7ms,则用户节点300可以用于在发往网络节点的消息中指示下一可能的比特组合“11”。此外,尽管上表给出了使用两个比特的示例,但是也可以使用任何其他数目的比特。

[0067] 在另一示例中,指示可以包括与用户节点300的预定义的唤醒时延相关的硬编码比特值。换言之,用户节点300已经用于在发往网络节点的消息中指示特定比特值。网络节点已知与不同比特值相关的唤醒时延,并且因此该网络节点能够确定与从用户节点300接收到的特定比特值相关的唤醒时延200。因为从用户节点向网络节点仅发送比特值,所以这能够减少信令开销。

[0068] 在示例中,用户节点300或处理器302用于确定更新的唤醒时延,其中,确定的更新的唤醒时延不同于先前指示的唤醒时延。例如,当用户节点300从第一睡眠模式(或第一无线资源控制状态)改变为第二睡眠模式(或第二无线资源控制状态)时,可以更新唤醒时延。用户节点300或处理器随后用于向网络节点发送更新消息,该更新消息包括用户节点300的更新的唤醒时延的指示。这实现了一种解决方案,在这种解决方案中,网络节点能够适应用户节点300的改变的状态。

[0069] 在示例中,用户节点300或收发器304用于响应于从网络节点接收能力查询,发送包括指示的消息。这实现了一种解决方案,在这种解决方案中,当网络节点需要信息时,网络节点接收与用户节点300相关的唤醒时延。

[0070] 此外,在示例中,用户节点300或收发器304用于从网络节点400接收待应用于用户节点300的唤醒偏移202,该唤醒偏移202是从网络节点接收到唤醒信号110和随后从网络节点接收到下行信道之间的预定时间。用户节点300然后可以使用接收到的唤醒偏移202来确定该用户节点300何时需要抬升并准备好从网络节点接收下行信道。因为用户节点300准备好在正确的时刻从网络节点接收下行信道,所以这减少了能耗和时延。

[0071] 图4示出了用于无线通信网络的网络节点400的示意图。根据一方面,网络节点400包括处理器或处理单元402、以及耦合到处理器402的收发器404。网络节点400用于:从用户节点300接收包括用户节点300的至少一个唤醒时延200的指示的消息,上述至少一个唤醒时延200是用户节点300唤醒并开始监听由网络节点400发送的下行信道的时段;以及基于上述至少一个唤醒时延200设置用户节点300的唤醒偏移202,唤醒偏移202是从网络节点400向用户节点300发送唤醒信号110和随后从网络节点400向用户节点300发送下行信道之间的时段。此外,在示例中,收发器404用于从用户节点300接收消息,并且处理器402用于基于上述至少一个唤醒时延200设置用户节点300的唤醒偏移202。因为网络节点400已知用户节点300的唤醒时延,所以这能够实现以下至少之一:减少用户节点300的能耗、减少不必要的资源分配开销、以及避免错误分配。

[0072] 在示例中,网络节点400或处理器402用于确定与用户节点300相关的类别信息,并使用该类别信息解释用户节点300的至少一个唤醒时延200的指示。在示例中,类别信息标识与用户节点300相关的版本信息。在另一示例中,类别信息可以包括与用户节点300相关

的类别号或类别索引。将来的用户节点可能具有比旧的用户节点更好的唤醒能力。因此，代替于改变用户节点和网络节点之间使用的比特编码，与用户节点300相关的类别信息使网络节点400能够正确地解释从用户节点300接收的指示。这能够为不同版本的用户节点应用不同的时延。

[0073] 在示例中，网络节点400或收发器404用于向用户节点300发送唤醒偏移202。当用户节点300已知由网络节点400设置的唤醒偏移202时，用户节点300能够在从网络节点400接收到唤醒信号110之后设定其唤醒的起始时间点。因为用户节点300准备好在正确的时刻从网络节点接收下行信道，所以这也减少了能耗和时延。此外，当决定用户节点300的睡眠状态时，用户节点300可以使用唤醒偏移。如果唤醒偏移较短，则与唤醒偏移较长的情况相比，用户节点300可能不能关闭其大部分射频元件。

[0074] 图5示出了网络节点400接收用户节点300能力信息的过程的流程图。当网络节点400要求知道用户节点300的时延能力时，网络节点400向用户节点300发送能力查询500。然后，用户节点300响应于该查询（例如，经由包括用户节点300的至少一个唤醒时延200的指示的无线资源控制消息）向网络节点400发送消息502。在一个示例中，该指示是与用户节点300的唤醒时延200相关的比特值。图5所示的过程在用户节点300的注册期间可以仅执行一次。可选地，该过程可以执行多次。

[0075] 例如，消息502可以经由从用户节点300发往网络节点400的IE UE-EUTRA-Capability消息中的featureGroupIndicators字段发送，或者经由任何其他消息或合适的方式发送。

[0076] 图6示出了用于向网络节点400提供与用户节点300的至少一个唤醒时延200相关的指示的方法的流程图。在600，确定用户节点300的至少一个唤醒时延200的指示，上述至少一个唤醒时延200是用户节点300唤醒并开始监听由无线通信网络的网络节点400发送的下行信道的时间段。在602，确定包括上述指示的消息。在604，向网络节点400发送上述消息。图6所示的方法可以由参照图3详细讨论的用户节点300实现。此外，用户节点300可以包括存储至少一个计算机程序的一个或多个存储器，上述至少一个计算机程序包括指令，当由处理单元或处理器300执行时，上述指令使用户节点300执行上述方法。

[0077] 图7示出了设置用户节点300的唤醒偏移202的方法的流程图。在700，从用户节点300接收包括该用户节点300的至少一个唤醒时延200的指示的消息，上述至少一个唤醒时延200是用户节点300唤醒并开始监听由网络节点400发送的下行信道的时间段。在，基于至少一个唤醒时延200设置用户节点300的唤醒偏移202，该唤醒偏移202是从网络节点400向用户节点300发送唤醒信号110和随后从网络节点400向用户节点300发送下行信道之间的时间。图7所示的方法可以由参照图4详细讨论的网络节点400实现。此外，网络节点400可以包括存储至少一个计算机程序的一个或多个存储器，上述至少一个计算机程序包括指令，当由处理单元或处理器400执行时，上述指令使网络节点400执行上述方法。

[0078] 公开的方面和示例允许实现用于不同目的的各种硬件实现和算法。例如，一些用户节点可以具有用于唤醒信令的单独的低功率唤醒接收器，并且这些用户节点在已经检测到唤醒信号110之后唤醒单独的主接收器。其他用户节点可以在唤醒信号110之前唤醒用户节点300的大部分硬件，从而使得这些用户节点能够更早地接收随后的PDCCH传输。公开的方面和示例还可以避免以下情况：网络节点400可能将唤醒偏移202设置为低于用户节点

300能够执行的时间。此外,在网络节点400可以针对不同用户节点设置不同唤醒偏移的优化算法中,网络节点400可以从来自用户节点的时延指示中取得最小唤醒偏移。

[0079] 本文描述的功能可以至少部分地由一个或多个计算机程序产品部件(例如,软件部件)执行。根据示例,用户节点300和/或网络节点400可以包括通过程序代码配置的处理器的,该程序代码被执行时执行所描述的操作和功能的示例和实施例。或者,或另外地,本文描述的功能可以至少部分地由一个或多个硬件逻辑部件执行。例如,非限制性地,可以使用的示例性类型的硬件逻辑部件包括现场可编程门阵列(field-programmable gate array, FPGA)、程序专用集成电路(program-specific integrated circuit,ASIC)、程序专用标准产品(program-specific standard product,ASSP)、片上系统(system-on-a-chip system,SOC)、复杂可编程逻辑器件(complex programmable logic device,CPLD)、图形处理单元(graphics processing unit,GPU)。

[0080] 用户节点300和/或网络节点400的功能可以通过计算机可读介质存储的程序指令实现。程序指令被执行时,使得计算机、处理器等执行编码方法和/或解码方法的步骤。计算机可读介质可以是其上存储有与可编程计算机系统协作或能够与可编程计算机系统协作的电子可读控制信号的任何介质,包括在其上存储程序的非暂时性存储介质,例如蓝光碟、DVD、CD、USB(闪存)驱动器、硬盘、可通过网络获得的服务器存储器、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、或闪存,从而执行至少一种本发明方法的实施例。本发明实施例包括(或是)计算机程序,该计算机程序包括当在计算机上执行时用于执行本文所述的任何方法的程序代码。本发明另一示例包括(或是)包括程序代码的计算机可读介质,该程序代码在由处理器执行时使计算机系统执行本文所述的任何方法。

[0081] 尽管用结构特征和/或动作特定的语言描述了本主题,但应理解,所附权利要求中限定的主题不必限于上述特定特征或动作。相反,上述特定特征和动作作为实现权利要求的示例而公开,并且其他等同特征和动作也将落入权利要求的范围内。

[0082] 应理解,上述益处和优点可以涉及一个示例,或者可以涉及多个示例。示例不限于解决任何或所有所述问题的那些实施例,也不限于具有任何或所有所述益处和优点的那些实施例。还将理解,所提及的“一”项的可以指这些项中的一个或多个。

[0083] 本文描述的方法的步骤可以以任何合适的顺序进行,或者在适当的情况下可以同时进行。另外,在不脱离本文描述的主题的精神和范围的情况下,可以从任何方法中删除各个块。在不失去所寻求的效果的情况下,上述任何示例的各方面可以与所描述的任何其他示例的各方面组合以形成其他示例。

[0084] 术语“包括”在本文中用于表示包括所标识的方法、块、或元素,但是这样的块或元素不包括排他列表,并且方法或装置可以包含额外的块或元素。

[0085] 尽管已经参考本发明的特定特征和实施例对本发明及其优点进行了详细描述,但是显而易见,在不脱离所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明进行各种改变、修改、替换、组合、和更改。因此,本说明书和附图仅视为对所附权利要求限定的本发明的说明,并且预期涵盖落入本发明范围内的任何和所有修改、变化、组合、或等同物。

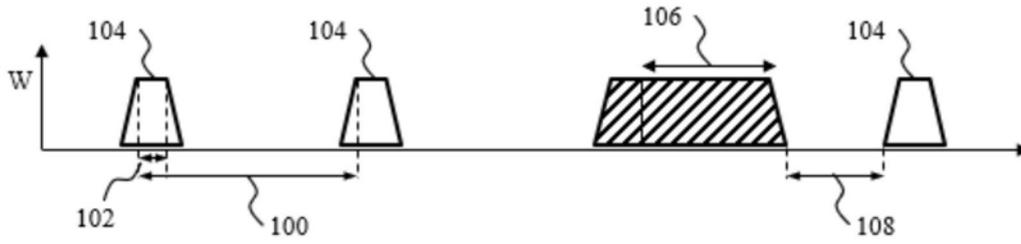


图1A

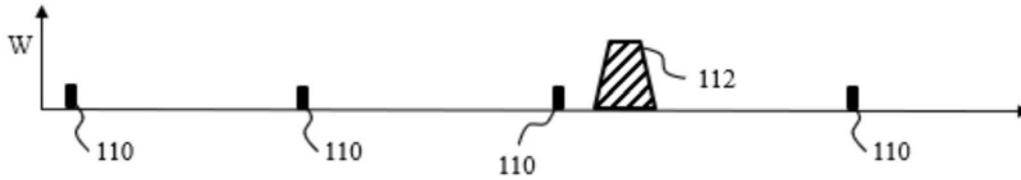


图1B

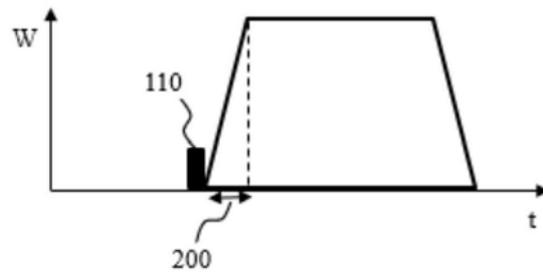


图2A

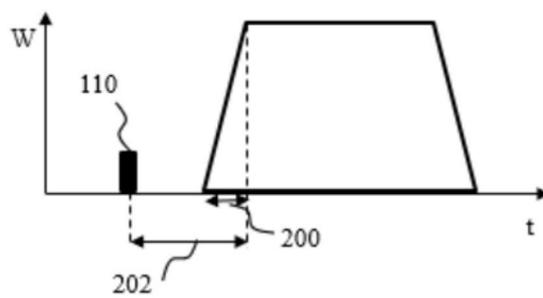


图2B

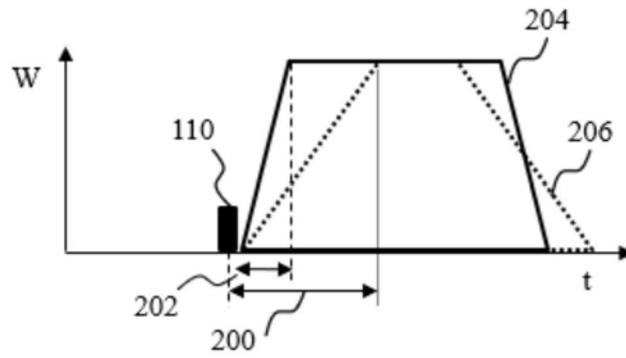


图2C

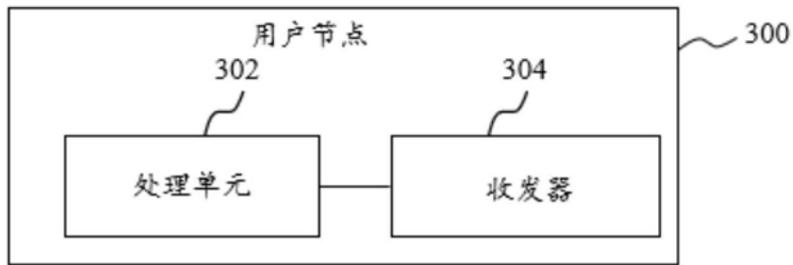


图3

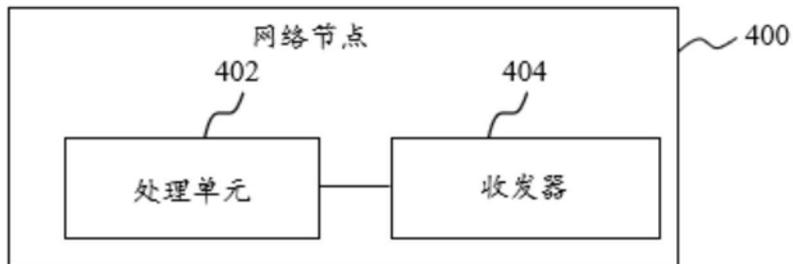


图4

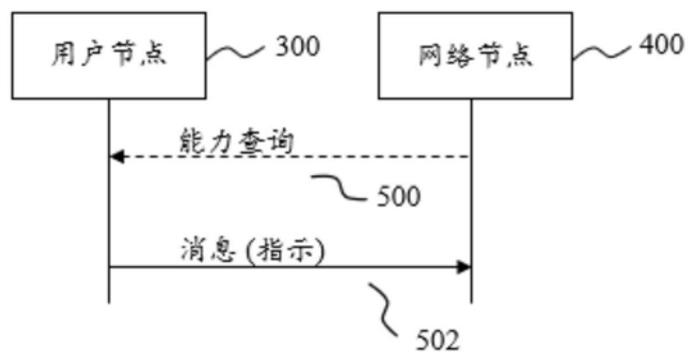


图5

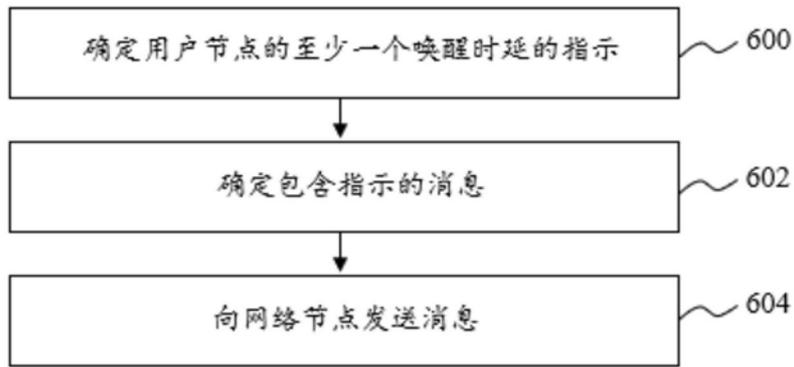


图6

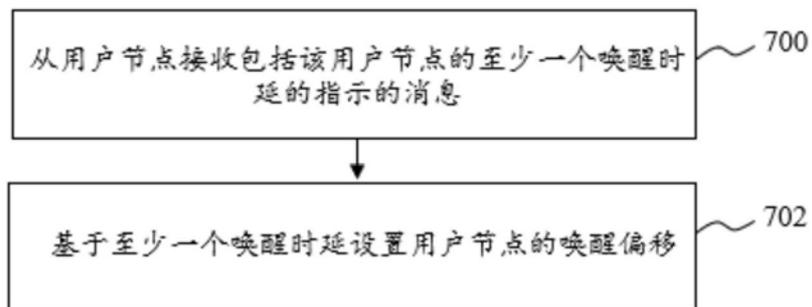


图7