



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108141740 B

(45) 授权公告日 2021.03.16

(21) 申请号 201680060760.9

S·A·帕特尔 徐浩 J·蒙托霍

(22) 申请日 2016.09.12

魏永斌

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

申请公布号 CN 108141740 A

72002

(43) 申请公布日 2018.06.08

代理人 张立达 王英

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

62/243,635 2015.10.19 US

H04W 8/00 (2009.01)

15/260,997 2016.09.09 US

H04W 48/12 (2009.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 40/12 (2009.01)

2018.04.17

H04W 76/10 (2018.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H04W 36/00 (2009.01)

PCT/US2016/051247 2016.09.12

H04W 36/30 (2009.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

H04W 40/36 (2009.01)

W02017/069866 EN 2017.04.27

H04W 48/16 (2009.01)

(73) 专利权人 高通股份有限公司

(56) 对比文件

地址 美国加利福尼亚

US 2014295827 A1, 2014.10.02

(72) 发明人 A·里科阿尔瓦里尼奥

CN 104904281 A, 2015.09.09

M·S·瓦加匹亚姆 陈万士

US 2003144003 A1, 2003.07.31

审查员 代鑫

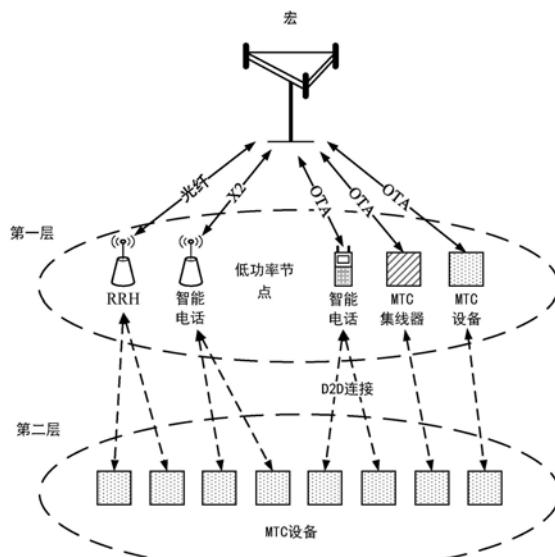
权利要求书3页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

用于eMTC设计方案考量的D2D通信

(57) 摘要

MTC UE的示例性方法包括：执行发现过程（例如，中继搜索、中继UE的D2D发现）以识别UE能够通过其与网络中的基站进行间接通信的一个或多个设备；基于一种或多种标准（例如，基于链路质量或者信号强度）来判断是直接与基站进行通信，还是经由发现过程识别的设备来间接地与基站进行通信。根据某些方面，当UE与网络进行间接通信时，网络可以直接地、间接地、或者以这两种方式来寻呼UE。中间设备处的方法包括：确定发现参数并且发送发现信号以允许UE发现该设备。该中间设备可以测量并且向该UE发送该基站与该设备之间的信号的质量的指示符。



1. 一种用于在网络中由用户设备(UE)进行无线通信的方法,包括:

执行发现过程以识别所述UE能够通过其与所述网络中的基站进行间接通信的一个或多个中间设备;

从通过所述发现过程识别的中间设备接收至少包括所述中间设备和所述基站之间的信号强度的信息,其中,所述信息是在来自所述中间设备的发现信号中接收的;以及

基于一种或多种标准来判断是经由较大系统带宽的至少一个窄带区域来直接与所述基站进行通信,还是经由所述中间设备来间接地与所述网络进行通信,

其中,所述一种或多种标准包括:

涉及所述中间设备和所述基站之间的所述信号强度的标准,以及

涉及在所述中间设备处可用的用于设备到设备(D2D)通信的资源的标准,在所述中间设备处可用的所述资源至少包括可用于所述D2D通信的数据速率,并且

其中,所接收的信息还包括对在所述中间设备处可用于D2D通信的所述资源的指示。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一种或多种标准包括以下中的至少一个:

所述发现过程是否识别与所述UE邻近的中间设备;

涉及所述UE和所述基站之间的信号强度的标准;或者

涉及所述UE和中间设备之间的信号强度的标准。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或多个中间设备包括以下中的至少一个:经由较大系统带宽的至少一个窄带区域也与所述基站进行通信的电话、低功率基站、远程无线电头端、或者集线器设备。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述发现过程涉及以下中的至少一个:

搜索来自一个或多个小区的同步信号;

搜索来自一个或多个中间设备的发现信号;或者

搜索来自一个或多个中间设备的预先规定的发现信号。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

协商一个或多个参数以执行所述发现过程。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

如果决定经由中间设备与所述基站进行间接通信,则执行与中间设备的设备到设备(D2D)连接建立。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

如果决定与所述基站进行直接通信,则执行随机接入信道(RACH)过程。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,如何执行所述发现过程取决于所述UE是否处于所述基站的覆盖区域内。

9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

从直接与所述网络的基站进行通信,改变为经由中间设备与所述网络进行间接通信。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述改变由以下中的至少一项引起:

所述UE和所述中间设备之间的测量的链路质量;

所述UE和所述基站之间的测量的链路质量;或者

所述中间设备和所述基站之间的测量的链路质量。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,如果所述中间设备和所述基站之间的链路质量

低于门限水平，则不执行所述发现。

12. 根据权利要求1所述的方法，还包括基于所述发现过程的结果来改变无线电链路监测过程，其中，对所述无线电链路监测的所述改变包括：根据所述发现过程的所述结果来宣告无线电链路失败。

13. 根据权利要求1所述的方法，还包括：

采取动作以在所述发现过程期间在识别的中间设备之间切换所述UE。

14. 根据权利要求1所述的方法，还包括：

从所述网络接收寻呼，其中，所述寻呼是经由所述中间设备接收的，或者是从所述基站直接接收的。

15. 根据权利要求14所述的方法，还包括：

响应于直接从所述基站接收的所述寻呼，与所述中间设备建立连接。

16. 一种用于在网络中由装置进行无线通信的方法，包括：

确定用于发现过程的一个或多个参数，以允许能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与所述网络中的基站进行通信的第一类型的用户设备(UE)发现所述装置；

测量从所述装置到所述基站的信号质量的指示符，同时避免发送所述发现信号；以及

根据所确定的一个或多个参数来发送发现信号，其中，发送所述发现信号包括在所述发现信号中的至少一个发现信号中发送所述信号质量的指示符，其中，发送所述发现信号还包括发送对在所述装置处可用的用于设备到设备(D2D)通信的资源的指示，在所述装置处可用的所述资源至少包括可用于所述D2D通信的数据速率。

17. 根据权利要求16所述的方法，其中，所述确定包括：与所述UE进行协商。

18. 根据权利要求16所述的方法，其中，所述一个或多个参数包括以下中的至少一个：预定的发现序列或者发现信号传输的定时。

19. 根据权利要求16所述的方法，还包括：

与所述UE建立连接；以及

充当中间设备，其允许所述UE经由所述装置与所述基站进行间接通信。

20. 一种用于由用户设备(UE)进行无线通信的装置，包括：

至少一个处理器，其配置为：

执行发现过程以识别所述UE能够通过其与网络的基站进行间接通信的一个或多个中间设备；

从通过所述发现过程识别的中间设备接收至少包括所述中间设备和所述基站之间的信号强度的信息，其中，所述信息是在来自所述中间设备的发现信号中接收的；以及

基于一种或多种标准来判断是经由较大系统带宽的至少一个窄带区域来直接与所述基站进行通信，还是经由所述中间设备来间接地与所述网络进行通信，

其中，所述一种或多种标准包括：

涉及所述中间设备和所述基站之间的所述信号强度的标准，以及

涉及在所述中间设备处可用的用于设备到设备(D2D)通信的资源的标准，在所述中间设备处可用的所述资源至少包括可用于所述D2D通信的数据速率，并且

其中，所接收的信息还包括对在所述中间设备处可用于D2D通信的所述资源的指示；以及

与所述至少一个处理器相耦合的存储器。

21. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述一种或多种标准包括以下中的至少一个:

所述发现过程是否识别与所述UE邻近的中间设备;

涉及所述UE和所述基站之间的信号强度的标准;或者

涉及所述UE和中间设备之间的信号强度的标准。

22. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

如果决定经由中间设备与所述基站进行间接通信,则执行与中间设备的设备到设备(D2D)连接建立。

23. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

从直接与所述网络的基站进行通信,改变为经由中间设备与所述网络进行间接通信。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述改变由以下中的至少一项引起:

所述UE和所述中间设备之间的测量的链路质量;

所述UE和所述基站之间的测量的链路质量;或者

所述中间设备和所述基站之间的测量的链路质量。

25. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,其配置为:

确定用于发现过程的一个或多个参数,以允许能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与基站网络进行通信的第一类型的用户设备(UE)发现所述装置;

测量从所述装置到所述基站的信号质量的指示符,同时避免发送所述发现信号;以及

根据所确定的一个或多个参数来发送发现信号,其中,为了发送所述发现信号,所述至少一个处理器被配置为在所述发现信号中的至少一个发现信号中发送所述信号质量的指示符,以及发送对在所述装置处可用的用于设备到设备(D2D)通信的资源的指示,在所述装置处可用的所述资源至少包括可用于所述D2D通信的数据速率;以及

与所述至少一个处理器相耦合的存储器。

26. 根据权利要求25所述的装置,其中,所述一个或多个参数包括以下中的至少一个:预定的发现序列或者发现信号传输的定时。

27. 根据权利要求25所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

与所述UE建立连接;以及

充当中间设备,其允许所述UE经由所述装置与所述基站进行间接通信。

用于eMTC设计方案考量的D2D通信

[0001] 基于35U.S.C. §119要求优先权

[0002] 本申请要求享受2016年9月9日提交的美国申请No.15/260,997的优先权,该美国申请要求享受2015年10月19日提交的美国临时专利申请No.62/243,635的利益,故以引用方式将这些申请的全部内容并入本文。

技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容的某些方面涉及无线通信,具体地说,本公开内容的某些方面涉及用于可穿戴机器类型通信(MTC)设备的设备到设备(D2D)通信考量。

背景技术

[0004] 已广泛地部署无线通信系统以便提供各种类型的通信内容,例如,语音、数据等等。这些系统可以是多址接入系统,其能够通过共享可用的系统资源(例如,带宽和发射功率)来支持与多个用户进行通信。这种多址接入系统的例子包括:码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)/改进的LTE系统和正交频分多址(OFDMA)系统。

[0005] 通常来说,无线多址通信系统可以同时地支持多个无线终端的通信。每一个终端经由前向链路和反向链路上的传输与一个或多个基站进行通信。前向链路(或下行链路)是指从基站到终端的通信链路,而反向链路(或上行链路)是指从终端到基站的通信链路。可以经由单输入单输出、多输入单输出或者多输入多输出(MIMO)系统来建立这种通信链路。

[0006] 无线通信网络可以包括能够支持多个无线设备的通信的多个基站。无线设备可以包括用户设备(UE)。UE的一些示例可以包括蜂窝电话、智能电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、手持设备、平板设备、膝上型计算机、上网本、智能本、超级本等等。一些UE可以视作为机器类型通信(MTC)UE(其可以包括诸如传感器、计量器、位置标签等等之类的远程设备),其中该MTC UE可以与基站、另一个远程设备或者某个其它实体进行通信。机器类型通信(MTC)可以指代在该通信的至少一个末端涉及至少一个远程设备的通信,并且MTC可以包括数据通信的形式,其涉及不一定需要人机互动的一个或多个实体。例如,MTC UE可以包括能够通过公众陆地移动网(PLMN),与MTC服务器和/或其它MTC设备进行MTC通信的UE。

发明内容

[0007] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中由用户设备进行无线通信的方法。通常,该方法包括:执行发现过程以识别该UE能够通过其与网络中的基站进行间接通信的一个或多个设备;基于一种或多种标准来判断是直接与基站进行通信,还是经由发现过程识别的设备来间接地与基站进行通信。

[0008] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中由用户设备进行无线通信的装置。通常,该装置包括至少一个处理器,后者被配置为:执行发现过程以识别该UE能够通过其与网络中的基站进行间接通信的一个或多个设备;基于一种或多种标准来判断是直接与

基站进行通信,还是经由发现过程识别的设备来间接地与基站进行通信。此外,该装置通常还包括与所述至少一个处理器相耦合的存储器。

[0009] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中由用户设备进行无线通信的装置。通常,该装置包括:用于执行发现过程以识别该UE能够通过其与网络中的基站进行间接通信的一个或多个设备的单元;用于基于一种或多种标准来判断是直接与基站进行通信,还是经由发现过程识别的设备来间接地与基站进行通信的单元。

[0010] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中由用户设备进行无线通信的非临时性计算机可读介质。通常,所述非临时性计算机可读介质包括用于执行以下操作的指令:执行发现过程以识别该UE能够通过其与网络中的基站进行间接通信的一个或多个设备;基于一种或多种标准来判断是直接与基站进行通信,还是经由发现过程识别的设备来间接地与基站进行通信。

[0011] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中由装置进行无线通信的方法。通常,该方法包括:确定用于发现过程的一个或多个参数,以允许能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与网络中的基站进行通信的第一类型的用户设备(UE)发现所述装置;根据所确定的一个或多个参数来发送发现信号。

[0012] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中进行无线通信的装置。通常,该装置包括至少一个处理器,后者被配置为:确定用于发现过程的一个或多个参数,以允许能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与网络中的基站进行通信的第一类型的用户设备(UE)发现所述装置;根据所确定的一个或多个参数来发送发现信号。此外,该装置通常还包括与所述至少一个处理器相耦合的存储器。

[0013] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中进行无线通信的装置。通常,该装置包括:确定用于发现过程的一个或多个参数,以允许能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与网络中的基站进行通信的第一类型的用户设备(UE)发现所述装置的单元;用于根据所确定的一个或多个参数来发送发现信号的单元。

[0014] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中由装置进行无线通信的非临时性计算机可读介质。通常,所述非临时性计算机可读介质包括用于执行以下操作的指令:确定用于发现过程的一个或多个参数,以允许能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与网络中的基站进行通信的第一类型的用户设备(UE)发现所述装置;根据所确定的一个或多个参数来发送发现信号。

[0015] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中由基站进行无线通信的方法。通常,该方法包括:识别能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与基站进行通信的第一类型的用户设备(UE);识别该UE能够通过其与基站进行间接通信的至少一个中间设备;判断是直接寻呼该UE、经由所述中间设备来间接地寻呼该UE,还是直接地和经由所述中间设备来间接地寻呼该UE。

[0016] 本公开内容的某些方面提供了一种用于由基站进行无线通信的装置。通常,该装置包括至少一个处理器,后者被配置为:识别能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与基站进行通信的第一类型的用户设备(UE);识别该UE能够通过其与基站进行间接通信的至少一个中间设备;判断是直接寻呼该UE、经由所述中间设备来间接地寻呼该UE,还是直接地和经由所述中间设备来间接地寻呼该UE。此外,该装置通常还包括与所述至少一个处理器相耦合的存储器。

器相耦合的存储器。

[0017] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中由基站进行无线通信的装置。通常，该装置包括：用于识别能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与基站进行通信的第一类型的用户设备(UE)的单元；用于识别该UE能够通过其与基站进行间接通信的至少一个中间设备的单元；用于判断是直接寻呼该UE、经由所述中间设备来间接地寻呼该UE，还是直接地和经由所述中间设备来间接地寻呼该UE的单元。

[0018] 本公开内容的某些方面提供了一种用于由基站进行无线通信的非临时性计算机可读介质。通常，所述非临时性计算机可读介质包括用于执行以下操作的指令：识别能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与基站进行通信的第一类型的用户设备(UE)；识别该UE能够通过其与基站进行间接通信的至少一个中间设备；判断是直接寻呼该UE、经由所述中间设备来间接地寻呼该UE，还是直接地和经由所述中间设备来间接地寻呼该UE。

[0019] 提供了包括方法、装置、系统、计算机程序产品和处理系统的众多其它方面。

附图说明

[0020] 图1是根据本公开内容的某些方面，概念性地示出一种无线通信网络的例子的框图。

[0021] 图2根据本公开内容的某些方面，概念性地示出了在无线通信网络中，基站与用户设备(UE)的通信的例子的框图。

[0022] 图3示出了用于LTE中的FDD的示例性帧结构。

[0023] 图4示出了具有普通循环前缀的两种示例性子帧格式。

[0024] 图5根据本公开内容的某些方面，示出了更大系统带宽中的窄带部署的例子。

[0025] 图6根据本公开内容的某些方面，示出了一种示例性无线通信环境。

[0026] 图7根据本公开内容的某些方面，示出了用户设备(UE)的示例性操作。

[0027] 图8根据本公开内容的某些方面，示出了装置的示例性操作。

[0028] 图9根据本公开内容的某些方面，示出了基站(BS)的示例性操作。

具体实施方式

[0029] 本公开内容的方面提供了用于改进能够直接(例如，经由基站)或者间接(例如，经由利用设备到设备(D2D)通信的中间设备)与网络进行通信的机器类型通信(MTC)设备的通信的各种技术。具体而言，本公开内容的方面提供了用于改进低功率发现、直接和中继链路通信之间的转换、以及MTC设备的寻呼的技术。

[0030] 本文所描述的技术可以用于各种无线通信网络，比如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA及其它网络。术语“网络”和“系统”经常可以交换使用。CDMA网络可以实现诸如通用陆地无线接入(UTRA)、CDMA2000等等之类的无线技术。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)、时分同步CDMA(TD-SCDMA)和其它CDMA的变型。CDMA2000覆盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。TDMA网络可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线技术。OFDMA网络可以实现诸如演进的UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM®等等之类的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和改进的LTE(LTE-A)(具有频分双工(FDD)和时分双工(TDD)

两种方式)是UMTS的采用E-UTRA的新发布版,其在下行链路上使用OFDMA,在上行链路上使用SC-FDMA。在来自名为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于这些无线网络和上面提及的无线技术以及其它无线网络和无线技术。为了清楚说明起见,下面针对LTE/改进的LTE来描述这些技术的某些方面,在下面描述的大多部分中使用LTE/改进的LTE术语。LTE和LTE-A通常称为LTE。

[0031] 图1示出了可以实现本公开内容的方面的示例性无线通信网络100。例如,本文所给出的技术可以用于使用基于窄带(例如,六个PRB)的搜索空间,来帮助图1中所示出的UE和BS进行通信。

[0032] 网络100可以是LTE网络或某种其它无线网络。无线网络100可以包括多个演进节点B(eNB)110和其它网络实体。eNB是与用户设备(UE)进行通信的实体,eNB还可以称为基站、节点B、接入点等等。每一个eNB可以为特定的地理区域提供通信覆盖。在3GPP中,根据术语“小区”使用的上下文,术语“小区”可以指代eNB的覆盖区域和/或服务该覆盖区域的eNB子系统。

[0033] eNB可以为宏小区、微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区提供通信覆盖。宏小区可以覆盖相对较大的地理区域(例如,半径几个公里),其允许具有服务订阅的UE能不受限制地接入。微微小区可以覆盖相对较小的地理区域,其允许具有服务订阅的UE能不受限制地接入。毫微微小区可以覆盖相对较小的地理区域(例如,家庭),其允许与该毫微微小区具有关联的UE(例如,闭合用户群(CSG)中的UE)受限制的接入。用于宏小区的eNB可以称为宏eNB。用于微微小区的eNB可以称为微微eNB。用于毫微微小区的eNB可以称为毫微微eNB或家庭eNB(HeNB)。在图1所示的示例中,eNB 110a可以是用于宏小区102a的宏eNB,eNB 110b可以是用于微微小区102b的微微eNB,eNB 110c可以是用于毫微微小区102c的毫微微eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,三个)小区。本文的术语“eNB”、“基站”和“小区”可以互换地使用。

[0034] 此外,无线网络100还可以包括中继站。中继站是从上游站(例如,eNB或UE)接收数据的传输,并向下游站(例如,UE或eNB)发送该数据的传输的实体。此外,中继站还可以是能对其它UE的传输进行中继的UE。在图1中所示的示例中,中继站110d可以与宏eNB 110a和UE 120d进行通信,以便有助于实现eNB 110a和UE 120d之间的通信。此外,中继站还可以称为中继eNB、中继基站、中继器等等。

[0035] 无线网络100可以是包括不同类型的eNB(例如,宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继eNB等等)的异构网络。这些不同类型的eNB可以具有不同的发射功率电平、不同的覆盖区域和对于无线网络100中的干扰具有不同的影响。例如,宏eNB可以具有较高的发射功率电平(例如,5到40瓦),而微微eNB、毫微微eNB和中继eNB可以具有较低的发射功率电平(例如,0.1到2瓦)。

[0036] 网络控制器130可以耦合到一组eNB,并为这些eNB提供协调和控制。网络控制器130可以经由回程来与这些eNB进行通信。这些eNB还可以彼此之间进行通信,例如,直接通信或者经由无线回程或有线回程来间接通信。

[0037] UE 120(例如,120a、120b、120c)可以分散于整个无线网络100中,每一个UE可以是

静止的，也可以是移动的。UE还可以称为接入终端、终端、移动站、用户单元、站等等。UE可以是蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路 (WLL) 站、平板设备、智能电话、上网本、智能本、超级本等等。在图1中，具有双箭头的实线指示UE和服务的eNB之间的期望传输，其中服务的eNB是被指定在下行链路和/或上行链路上服务于该UE的eNB。具有双箭头的虚线指示UE和eNB之间的潜在干扰传输。

[0038] 无线通信网络100(例如，LTE网络)中的一个或多个UE 120还可以是窄带带宽UE。这些UE可以与LTE网络中的传统UE和/或高级UE(例如，其能够在更宽带宽上操作)共存，与无线网络中的其它UE相比，这些UE可能具有受限制的一种或多种能力。例如，在LTE版本12中，与LTE网络中的传统UE和/或高级UE相比，窄带UE可以在以下中的一种或多种情形下进行操作：最大带宽的减少(相对于传统UE)、单个接收射频(RF)链、峰值速率的减少(例如，可以支持的传输块大小(TBS)最大为1000比特)、发射功率的减少、秩1传输、半双工操作等等。在一些情况下，如果支持半双工操作，则窄带UE可以具有从发送到接收(或者从接收到发送)操作的宽松切换定时。例如，在一种情况下，与传统UE和/或高级UE的20微秒(us)的切换定时相比，窄带UE可以具有1毫秒(ms)的宽松切换定时。

[0039] 在一些情况下，低复杂度UE(例如，在LTE版本12中)仍然能够按照与LTE网络中的传统UE和/或高级UE监测下行链路(DL)控制信道相同的方式，来监测DL控制信道。版本12窄带UE仍然以与常规UE相同的方式来监测下行链路(DL)控制信道，例如，在前几个符号中监测宽带控制信道(例如，物理下行链路控制信道(PDCCH))，以及占据相对窄带但跨度一个子帧的长度的窄带控制信道(例如，增强型PDCCH(ePDCCH))。

[0040] 根据某些方面，当窄带UE在更宽系统带宽(例如，1.4/3/5/10/15/20MHz)中共存时，可以将其限制于1.4MHz的特定窄带分配或者从可用系统带宽中划分出的六个资源块(RB)。另外，窄带UE还能够支持一种或多种覆盖操作模式。例如，窄带UE能够支持多达15dB的覆盖增强。

[0041] 如本文所使用的，具有受限通信资源(例如，更小带宽)的设备通常称为窄带UE。类似地，诸如传统UE和/或高级UE(例如，在LTE中)之类的传统设备通常称为宽带UE。通常，宽带UE能够在比窄带UE更大数量的带宽上进行操作。

[0042] 在一些情况下，UE(例如，窄带UE或宽带UE)可以在网络中进行通信之前，执行小区搜索和捕获过程。在一种情况下，举例而言，参见图1中所示出的LTE网络，当UE没有连接到LTE小区并想要接入LTE网络时，可以执行小区搜索和捕获过程。在这些情况下，UE可能是刚开机、在暂时失去与LTE小区的连接之后恢复连接等等。

[0043] 在其它情况下，可以在UE已经连接到LTE小区时，执行小区搜索和捕获过程。例如，UE可能检测到新的LTE小区，并准备切换到该新小区。再举一个例子，UE可以操作在一种或多种低功率状态(例如，可以支持不连续接收(DRX))，故在退出所述一种或多种低功率状态时，必须执行小区搜索和捕获过程(即使该UE仍然处于连接模式)。

[0044] 图2示出了基站/eNB 110和UE 120的设计方案的框图，其中基站/eNB 110和UE 120可以是图1中的基站/eNB里的一个和图1中的UE里的一个。另外，在一些情况下，UE 120可以是中间设备(例如，如图6中所示出的第一层设备)和机器类型通信(MTC)设备(例如，另一个UE 120，如图6中所示出的第二层设备)。基站110可以装备有T个天线234a到234t，UE

120可以装备有R个天线252a到252r,其中通常 $T \geq 1, R \geq 1$ 。

[0045] 在基站110处,发射处理器220可以从数据源212接收用于一个或多个UE的数据,基于从每一个UE接收的CQI来选择用于该UE的一种或多种调制和编码方案(MCS),基于针对每一个UE选定的MCS来对用于该UE的数据进行处理(例如,编码和调制),并提供用于所有UE的数据符号。此外,发射处理器220还可以处理系统信息(例如,用于SRPI等等)和控制信息(例如,CQI请求、授权、上层信令等),并提供开销符号和控制符号。处理器220还可以生成用于参考信号(例如,CRS)和同步信号(例如,PSS和SSS)的参考符号。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器230可以对这些数据符号、控制符号、开销符号和/或参考符号(如果有的话)执行空间处理(例如,预编码),并向T个调制器(MOD)232a到232t提供T个输出符号流。每一个调制器232可以处理各自的输出符号流(例如,用于OFDM等),以获得输出采样流。每一个调制器232还可以进一步处理(例如,转换成模拟信号、放大、滤波和上变频)输出采样流,以获得下行链路信号。来自调制器232a到232t的T个下行链路信号可以分别经由T个天线234a到234t进行发射。

[0046] 在UE 120处,天线252a到252r可以从基站110和/或其它基站接收下行链路信号,并分别将接收的信号提供给解调器(DEMOD)254a到254r。每一个解调器254可以调节(例如,滤波、放大、下变频和数字化)各自接收的信号,以获得输入采样。每一个解调器254还可以进一步处理这些输入采样(例如,用于OFDM等),以获得接收的符号。MIMO检测器256可以从所有R个解调器254a到254r获得接收的符号,对接收的符号执行MIMO检测(如果有的话),并提供检测的符号。接收处理器258可以处理(例如,解调和解码)检测到的符号,向数据宿260提供针对UE 120的解码后数据,向控制器/处理器280提供解码后的控制信息和系统信息。信道处理器可以确定RSRP、RSSI、RSRQ、CQI等等。

[0047] 在上行链路上,在UE 120处,发射处理器264可以从数据源262接收数据,从控制器/处理器280接收控制信息(例如,用于包括RSRP、RSSI、RSRQ、CQI等等的报告),并对该数据和控制信息进行处理。此外,处理器264还可以生成用于一个或多个参考信号的参考符号。来自发射处理器264的符号可以由TX MIMO处理器266进行预编码(如果有的话),由调制器254a到254r进行进一步处理(例如,用于SC-FDM、OFDM等等),并发送回基站110。在基站110处,来自UE 120和其它UE的上行链路信号可以由天线234进行接收,由解调器232进行处理,由MIMO检测器236进行检测(如果有的话),由接收处理器238进行进一步处理,以获得UE 120发送的解码后的数据和控制信息。处理器238可以向数据宿239提供解码后的数据,向控制器/处理器240提供解码后的控制信息。基站110可以包括通信单元244,并经由通信单元244向网络控制器130进行通信。网络控制器130可以包括通信单元294、控制器/处理器290和存储器292。

[0048] 控制器/处理器240和280可以分别指导基站110和UE 120的操作。例如,UE 120处的控制器/处理器280和/或其它处理器和模块可以执行或者指导图7中所示出的操作700和/或图8中所示出的操作800。另外,例如,eNB 110处的控制器/处理器240和/或其它处理器和模块可以执行或者指导图9中所示出的操作900。存储器242和282可以分别存储用于基站110和UE 120的数据和程序代码,例如,用于执行图7、8和图9的功能块中所示出的处理的指令/程序代码。调度器246可以调度UE在下行链路和/或上行链路上进行数据传输。

[0049] 图3示出了用于LTE中的FDD的示例性帧结构300。可以将用于下行链路和上行链路

中的每一个的传输时间轴划分成无线帧的单位。每一个无线帧可以具有预定的持续时间(例如,10毫秒(ms)),并被划分成具有索引0到9的10个子帧。每一个子帧可以包括两个时隙。因此,每一个无线帧可以包括索引为0到19的20个时隙。每一个时隙可以包括L个符号周期,例如,用于普通循环前缀的七个符号周期(如图3中所示)或者用于扩展循环前缀的六个符号周期。可以向每一个子帧中的2L个符号周期分配索引0到2L-1。

[0050] 在LTE中,eNB可以在用于该eNB所支持的每一个小区的系统带宽的中间中,在下行链路上发送主同步信号(PSS)和辅助同步信号(SSS)。PSS和SSS可以分别在具有普通循环前缀的每一个无线帧的子帧0和5中的符号周期6和5里发送,如图3所示。PSS和SSS可以由UE用于小区搜索和捕获,其可以包含小区ID以及双工模式的指示等信息。双工模式的指示可以说明该小区是使用时分双工(TDD)还是频分双工(FDD)帧结构。eNB可以在用于该eNB所支持的每一个小区的系统带宽中,发送特定于小区的参考信号(CRS)。CRS可以在每一个子帧的某些符号周期中发送,其可以由UE用于执行信道估计、信道质量测量和/或其它功能。此外,eNB还可以在某些无线帧的时隙1中的符号周期0到3里发送物理广播信道(PBCH)。PBCH可以携带某种系统信息。eNB可以在某些子帧中的物理下行链路共享信道(PDSCH)上,发送诸如系统信息块(SIB)之类的其它系统信息。eNB可以在子帧的前B个符号周期中的物理下行链路控制信道(PDCCH)上发送控制信息/数据,其中对于每一个子帧来说,B是可配置的。eNB可以在每一个子帧的剩余符号周期中的PDSCH上发送业务数据和/或其它数据。

[0051] UE可以根据规定的调度(例如,基于UE的DRX循环的调度)来执行信道质量测量。例如,UE可以尝试在每个DRX循环都执行针对服务小区的测量。此外,UE还可以尝试针对非服务邻居小区来执行测量。可以基于与用于服务小区不同的调度,来进行针对非服务邻居小区的测量,当UE处于连接模式时,UE可能需要调谐离开服务小区来测量非服务小区。

[0052] 为了有助于信道质量测量,n个eNB可以在特定的子帧上发送特定于小区的参考信号(CRS)。例如,eNB可以在给定帧的子帧0和5上发送CRS。窄带UE可以接收该信号,并且测量接收信号的平均功率或者RSRP。此外,窄带UE还可以基于来自所有源的总接收信号功率,来计算接收信号强度指示符(RSSI)。此外,还可以基于RSRP和RSSI来计算RSRQ。

[0053] 为了有助于测量,eNB可以向位于其覆盖区域内的UE提供测量配置。该测量配置可以规定用于测量报告的事件触发,并且每个事件触发可以具有相关联的参数。当UE检测到配置的测量事件时,其可以通过向eNB发送具有关于相关联的测量对象的信息的测量报告来进行响应。例如,配置的测量事件可以是测量的参考信号接收功率(RSRP)或者测量的参考信号接收质量(RSRQ)满足门限。触发时间(TTT)参数可以用于规定在UE发送其测量报告之前测量事件必须持续多长时间。用此方式,UE可以向网络发信号通知其无线电状况的改变。

[0054] 图4示出了用于具有普通循环前缀的两种示例性子帧格式410和420。可以将可用的时间频率资源划分成一些资源块。每一个资源块可以覆盖一个时隙中的12个子载波,并且每一个资源块可以包括多个资源单元。每一个资源单元可以覆盖一个符号周期中的一个子载波,并且每一个资源单元可以用于发送一个调制符号,其中该调制符号可以是实数值,也可以是复数值。

[0055] 子帧格式410可以用于两个天线。可以在符号周期0、4、7和11中,从天线0和1发射CRS。参考信号是发射机和接收机先前均已知的信号,参考信号还可以称为导频。CRS是特定

于小区的参考信号,例如其是基于小区标识 (ID) 生成的。在图4中,对于具有标记 R_a 的给定资源单元,可以从天线a,在该资源单元上发送调制符号,而从其它天线,在该资源单元上不发送调制符号。子帧格式420可以用于四个天线。可以在符号周期0、4、7和11中,从天线0和1发射CRS,在符号周期1和8中,从天线2和3发射CRS。对于子帧格式410和420来说,CRS可以在均匀间隔的子载波上发送,其中这些子载波是基于小区ID来确定的。可以根据它们的小区ID,在相同或不同的子载波上发送CRS。对于子帧格式410和420来说,不用于CRS的资源单元可以用于发送数据(例如,业务数据、控制数据和/或其它数据)。

[0056] 在题目为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation”的3GPP TS 36.211中,描述了LTE中的PSS、SSS、CRS和PBCH,其中该文献是公众可获得的。

[0057] 对于用于LTE中的FDD的下行链路和上行链路里的每一个来说,可以使用交织结构。例如,可以规定具有索引0到 $Q-1$ 的 Q 个交织体,其中 Q 可以等于4、6、8、10或者某个其它值。每一个交织体可以包括分隔开 Q 个帧的子帧。具体而言,交织体 q 可以包括子帧 $q, q+Q, q+2Q$ 等等,其中 $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 。

[0058] 针对下行链路和上行链路上的数据传输,无线网络可以支持混合自动重传请求(HARQ)。对于HARQ,发射机(例如,eNB)可以发送分组的一个或多个传输,直到该分组被接收机(例如,UE)正确解码、或者满足某种其它终止条件为止。对于同步HARQ,可以在单一交织体的子帧中发送该分组的所有传输。对于异步HARQ,该分组的每一个传输可以在任意子帧中发送。

[0059] UE可以位于多个eNB的覆盖范围之内。可以选择这些eNB中的一个来服务该eNB。可以基于诸如接收信号强度、接收信号质量、路径损耗等等之类的各种标准,来选择服务的eNB。可以通过信号与噪声加干扰比(SINR)、或者参考信号接收质量(RSRQ)或者某种其它度量,对接收信号质量进行量化。UE可能在显著干扰场景下进行操作,其中在显著干扰场景下,UE观测到来自一个或多个干扰eNB的强干扰。

[0060] 传统LTE设计方案的焦点是提高频谱效率、提供无处不在的覆盖、以及增强型服务质量(QoS)支持。当前LTE系统下行链路(DL)和上行链路(UL)链路预算,被设计用于诸如最先进的智能电话和平板设备之类的高端设备的覆盖,其中这些高端设备可以支持相对较大的DL和UL链路预算。

[0061] 因此,如上所述,无线通信网络(例如,无线通信网络100)中的一个或多个UE可以是与无线通信网络中的其它(宽带)设备相比,具有受限的通信资源的设备(例如,窄带UE)。对于窄带UE而言,由于只需要交换受限数量的信息,因此可以放宽各种要求。例如,可以减小最大带宽(相对于宽带UE),可以使用单一接收射频(RF)链,可以减小峰值速率(例如,最大1000比特的传输块大小),可以减小发射功率,可以使用秩1传输,并且可以执行半双工操作。

[0062] 在一些情况下,如果执行半双工操作,则窄带UE可以具有放宽的切换时间来从发送操作转换到接收操作(或者从接收操作转换到发送操作)。例如,可以将切换时间从用于常规UE的20μs放宽到用于窄带UE的1ms。版本12窄带UE可以仍然按照与常规UE相同的方式来监测下行链路(DL)控制信道,例如,在前几个符号中监测宽带控制信道(例如,PDCCH),以及占据相对窄带但跨度一个子帧的长度的窄带控制信道(例如,ePDCCH)。

[0063] 在一些系统中,例如,在LTE Rel-13中,可以将窄带UE限制于可用系统带宽中的特定的窄带分配(例如,具有不超过六个资源块(RB))。但是,窄带UE能够重新调谐(例如,操作和/或驻留)在LTE系统的可用系统带宽中的不同窄带区域,例如以便在LTE系统中共存。

[0064] 再举一个LTE系统中的共存的例子,窄带UE能够接收(具有重复)传统物理广播信道(PBCH)(例如,通常携带可以用于小区的初始接入的参数的LTE物理信道),并且支持一种或多种传统物理随机接入信道(PRACH)格式。例如,这些窄带UE能够接收跨多个子帧具有PBCH的一个或多个另外重复的传统PBCH。再举一个例子,窄带UE能够向LTE系统中的eNB发送PRACH的一个或多个重复(例如,具有支持的一种或多种PRACH格式)。PRACH可以用于识别窄带UE。此外,eNB可以配置重复的PRACH尝试的次数。

[0065] 此外,窄带UE还可以是链路预算受限设备,并且可以基于其链路预算限制在不同的操作模式下进行操作(例如,需要发送到窄带UE的不同量的重复消息)。例如,在一些情况下,窄带UE可以在普通覆盖模式下操作,其中在该模式下几乎不存在重复(即,UE成功接收消息所需要的重复量可能较低或者甚至可能不需要重复)。替代地,在一些情况下,窄带UE可以在覆盖增强(CE)模式下操作,其中在该模式下可能存在大量的重复。例如,对于328比特有效载荷而言,CE模式下的窄带UE可能需要150或更多的有效载荷重复,以成功地接收该有效载荷。

[0066] 在一些情况下,例如,对于LTE Rel-13,窄带UE在对广播和单播传输的接收方面可能具有受限的能力。例如,可以将窄带UE接收的广播传输的最大传输块(TB)大小限制为1000比特。另外,在一些情况下,窄带UE可能不能够在子帧中接收一个以上的单播TB。在一些情况下(例如,针对上面所描述的CE模式和普通模式),窄带UE可能不能够在一个子帧中接收一个以上的广播TB。此外,在一些情况下,窄带UE可能不能够在一个子帧中接收单播TB和广播TB二者。

[0067] 在LTE系统中共存的窄带UE也可以支持用于某些过程(例如,寻呼、随机接入过程等等)的新消息(例如,与在LTE中用于这些过程的常规消息相比)。换言之,用于寻呼、随机接入过程等等的这些新消息可以与用于与非窄带UE相关联的类似过程的消息分开。例如,与LTE中使用的常规寻呼消息相比,窄带UE能够监测和/或接收非窄带UE可能不能够监测和/或接收的寻呼消息。类似地,与传统随机接入过程中使用的常规随机接入响应(RAR)消息相比,窄带UE能够接收也可能不能被非窄带UE接收的RAR消息。与窄带UE相关联的新寻呼和RAR消息也可以重复一次或多次(例如,“捆绑”)。另外,可以支持新消息的不同数量的重复(例如,不同的捆绑大小)。

[0068] 根据某些方面,多个窄带区域可以由窄带UE和/或窄带操作来支持,其中每个窄带区域跨越不大于总共6个RB的带宽。在一些情况下,窄带操作中的每个窄带UE可以一次在一个窄带区域(例如,在1.4MHz或者6个RB)内操作。但是,窄带操作中的窄带UE在任何给定时间都可以重新调谐到更宽系统带宽中的其它窄带区域。在一些例子中,多个窄带UE可以由相同的窄带区域进行服务。在其它例子中,多个窄带UE可以由不同的窄带区域服务(例如,每个窄带区域跨越6个RB)。在其它例子中,窄带UE的不同组合可以由一个或多个相同的窄带区域和/或一个或多个不同的窄带区域服务。

[0069] 一些系统(例如,在LTE Rel-13中)引入了对窄带UE以及其它UE的覆盖增强和支持。如本文所使用的,术语覆盖增强通常指代扩展网络中的设备(例如,窄带设备)的覆盖范

围的任何类型的机制。用于覆盖增强(CE)的一种方法是捆绑(bundling),其指代多次地发送相同的数据(例如,跨多个子帧或者跨同一子帧中的多个符号(如下面所进一步详细描述的))。

[0070] 在某些系统中,窄带UE可以在更宽系统带宽中操作的情况下,支持窄带操作。例如,窄带UE可以在系统带宽的窄带区域中进行发送和接收。如上所述,该窄带区域可以跨度6个资源块(RB)。

[0071] 某些系统可以向窄带UE提供多达15dB的覆盖增强,其映射到UE和eNB之间的155.7dB最大耦合损耗。因此,窄带UE和eNB可以在低SNR(例如,-15dB到-20dB)执行测量。在一些系统中,覆盖增强可以包括信道捆绑,其中可以将与窄带UE相关联的消息重复(例如,捆绑)一次或多次。

[0072] 某些设备能够以传统类型通信和非传统类型通信二者进行通信。例如,一些设备可能能够在(整个系统带宽的)窄带区域以及更宽的频带区域中进行通信。虽然上面的示例指代通过窄带区域进行通信的低成本或MTC设备,但是其它(非低成本/非MTC)类型的设备也可以经由窄带区域进行通信(例如,利用频率选择性和定向传输)。

[0073] 在一些情况下,一些UE(例如,机器类型通信(MTC)UE)可能具有低成本、低带宽设计方案(例如,在与具有更高能力设计方案的UE所使用的带宽相比更窄的带宽上进行操作),其不需要与GSM或EDGE技术向后兼容。但是,在一些情况下,这些低成本、低功率UE(“窄带UE”)可以与宽带UE兼容,使用相同或类似的设计方案进行带内部署(即,窄带UE在宽带UE所使用的带宽内操作)和独立部署(即,窄带UE在宽带UE所使用的带宽之外操作)。

[0074] 对于极端覆盖场景的一些情况而言,可能需要164dB的最小耦合损耗(MCL)。设计方案可以具有高功率效率,支持大量设备,并可以低成本来实施。在一些情况下,200kHz信道带宽可以用于窄带UE的通信。

[0075] 图5示出了可以在更大的系统带宽内部署窄带的各种部署场景。如图所示,窄带可以是具有180kHz带宽和20kHz保护频带的单个LTE资源块。通过使用单个LTE资源块来用于窄带通信,LTE堆栈的高层和大部分的硬件可以进行重用。另外,窄带UE可以实现增强型机器类型通信(eMTC)和窄带LTE,这可以避免分段。如图所示,这些窄带可以至少部分地与系统带宽(例如,宽带UE使用的系统带宽)重叠,或者可以存在于系统带宽之外。

[0076] 在一种情况下,如部署502所示出的,该窄带可以部署在系统带宽内(例如,位于宽带UE所使用的系统带宽内),并专用于由窄带UE进行使用。宽带信道中的资源块可以用于窄带通信。在另一种情况下,如部署504中所示,可以将窄带部署在不同信道之外(或者之间)的防护频带内。在另一种情况下,虽然没有示出,但窄带信道可以是独立信道。例如,用于窄带UE的通信的窄带信道可以部署在GSM频谱中,使用单一200kHz载波。如图所示,在一些情况下,可以为窄带传输分配子帧506的某些子集。用于窄带传输的子帧506的子集可以分布在系统带宽上。在一些情况下,如图所示,子帧的第一子集506₁可以与子帧506的其它子集(例如,子帧的第二子集506₂)部分地重叠。

[0077] 在UE和eNodeB(eNB)之间的通信中,UE通常在物理随机接入信道(PRACH)上执行传输。eNB检测PRACH传输,发送定时提前命令,UE在物理上行链路共享信道(PUSCH)上发送信息,其中PUSCH可以具有1个资源块(RB)的最小分配。

[0078] 在一些方面,窄带UE可以使用1RB来执行PRACH传输,其相对于使用更宽带宽发送

的PRACH传输减小了时间分辨率。用于6个RB的更宽带宽的时间分辨率可以是大约1微秒,而用于1个RB的窄带的时间分辨率可以是大约5微秒。由于1RB窄带的时间分辨率的减小和潜在较低的信号与噪声比,定时提前命令可能损失准确性。在一些情况下,深度覆盖中的UE可以是功率受限的(即,不能从另外的带宽中获益),这可以允许使用子RB分配来增加窄带通信的复用能力(例如,1个RB带宽LTE通信)。

[0079] 在一种设计方案中,可以将宽带LTE子帧的上行链路数字方案乘以6的因子以实现窄带LTE通信。每个符号和循环前缀可以是更长六倍,其中子载波间隔是2.5kHz。对上行链路数字方案进行相乘可能使得在不损失效率(依据开销而言)的情形下使时间不准确性更高,其可以允许同时对大量的UE进行复用。但是,将上行链路数字方案乘以6的因子,可能造成窄带LTE传输丢失与宽带(传统)LTE传输的正交性,这可能导致另外的干扰。如果宽带UE和窄带UE在相同的RB中进行时间复用,则另外的循环前缀长度可能不能够补偿定时提前误差。最后,用于窄带UE和宽带UE的调度时间单元之间的差异,可能会对调度、时域双工操作、以及复用窄带LTE PUSCH与宽带探测参考信号带来问题。

[0080] 在一些情况下,窄带LTE传输和宽带LTE传输可以使用相同的子帧结构和数字方案。

[0081] 用于eMTC设计方案考量的示例性D2D通信

[0082] 本公开内容的方面提供了用于改进能够直接(例如,经由基站)或者间接(例如,经由利用设备到设备(D2D)通信的中间设备)与网络进行通信的机器类型通信(MTC)设备的通信的各种技术。具体而言,本公开内容的方面提供了用于改进低功率发现、直接和中继链路通信之间的转换、以及MTC设备的寻呼的技术。

[0083] 图6示出了可以执行本公开内容的方面的示例性无线通信环境。如图所示,该无线通信环境可以包括多个通信层(例如,第一层和第二层)。举例而言,第一通信层可以包括低功率设备(例如,远程无线电头端(RRH)、小型小区、智能电话、MTC集线器),以及在一些情况下可以包括与网络直接进行通信(例如,经由宏小区)的MTC设备。第二通信层可以包括能够例如使用D2D和/或WAN,经由中间设备(例如,第一层设备)与网络进行通信的MTC设备。

[0084] 如上所述,可以存在MTC设备能够与网络进行通信的不同方式(例如,直接或间接)。举一个例子,MTC设备可以在中继/D2D模式下操作。例如,在检测到向MTC设备提供/能够提供服务的中间设备之后,MTC设备可以通过中间设备来连接到网络。在一些情况下,通过中间设备与网络进行通信可以帮助节约MTC设备上的功率,从而延长MTC设备的电池寿命。

[0085] 但是,在该情况下(即,在中继/D2D模式下),可能存在具有不同的用户识别模块(SIM)卡的两个实体。因此,在该情况下,存在着关于如何处理MTC设备和网络之间的连接的连续性的问题,如下面所进一步详细解释的。

[0086] 另外,MTC设备可以经由不同类型的无线技术,通过HUB设备与网络进行通信。例如,在一些情况下,MTC设备可以与中间设备建立Bluetooth®或WiFi连接,随后可以通过中间设备与网络进行通信。

[0087] 但是,在一些情况下,当能够向MTC设备提供服务的中间设备不在该MTC设备的附近时,MTC设备可以例如经由诸如演进节点B(eNB)之类的基站,直接与网络进行连接。

[0088] 但是,在MTC设备能够通过中间设备与网络进行通信和/或与网络进行直接通信的

情况下,存在某些问题。例如,存在着关于MTC设备应当如何执行低功率发现、如何在与网络的直接通信和通过中间设备进行通信之间转换、以及如何处理寻呼的问题。因此,本公开内容的方面提供了用于解决这些问题的技术。

[0089] 为了开始与网络进行通信,MTC设备可能需要执行发现过程以判断是否存在能够通过其进行通信的任何附近设备(例如,中间设备)。随后,MTC设备可以判断是直接与网络进行通信,还是使用中间设备与网络进行间接地通信。

[0090] 图7示出了用于无线通信的示例性操作700。根据某些方面,示例性操作700可以由能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与网络进行通信的第一类型的用户设备(UE)(例如,MTC设备)来执行。

[0091] 操作700开始于702,首先执行发现过程以识别该UE能够通过其与网络中的基站进行间接通信的一个或多个设备。在704处,UE基于一种或多种标准来判断是直接与基站进行通信,还是经由发现过程识别的设备来间接地与基站进行通信。

[0092] 根据某些方面,对于与网络的直接通信而言,MTC设备可以对来自周围的eNB的主要同步信号(PSS)、辅助同步信号(SSS)和/或物理广播信道进行搜索。为了通过中间设备与网络进行通信,MTC设备可以搜索来自探测设备的发现信号。如果MTC设备决定发起连接,则对于与网络的直接通信而言,MTC设备可以执行无线接入信道(RACH)过程,对于通过中间设备的通信而言,MTC设备可以执行D2D通信建立。

[0093] 根据某些方面,对于处于eNB的覆盖区域内并能够从该eNB接收服务的MTC设备而言,如上所述,MTC设备可以执行RACH过程以及与该eNB的无线资源控制(RRC)连接建立。替代地,MTC设备可以通过HUB设备来连接(例如,经由D2D通信),并且指示该MTC设备在带内。

[0094] 对于覆盖范围之外的MTC设备(例如,其不能够直接从eNB接收服务),MTC设备可以与中间设备连接,而不是执行RACH过程。根据某些方面,在D2D连接建立期间,MTC设备可以指示(例如,向中间设备指示)其不与任何eNB相关联。对于初始连接而言,MTC设备可以搜索来自中间设备的预先规定的发现信号。一旦MTC设备与中间设备建立了连接,则中间设备就可以将用于该MTC设备的连接建立信息中继到网络。

[0095] 为了与中间设备建立连接,如上所述,MTC设备可能需要执行近程低功率发现过程,以发现该MTC设备能够连接到的中间设备。该发现过程可以涉及搜索附近设备发送的发现信号(例如,eNB和/或中间设备)。

[0096] 图8示出了用于在网络中进行无线通信的示例性操作800。根据某些方面,示例性操作800可以由例如用于发送发现信号的装置(例如,中间装置)来执行。

[0097] 操作800开始于802,首先确定用于发现过程的一个或多个参数,以允许能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与网络中的基站进行通信的第一类型的用户设备(UE)发现该装置。在804处,该装置根据所确定的一个或多个参数来发送发现信号。

[0098] 根据某些方面,在中间设备和MTC设备之间可能存在特定的连接设置(例如,使用特定的D2D连接参数)。例如,在初始建立之后,MTC设备可以始终只搜索与中间设备相关联的特定签名序列。在一些情况下,可以通过网络来执行初始连接。例如,MTC设备可以连接到eNB,并且eNB可以向MTC设备提供D2D配置信息(例如,参数)以用于在该MTC设备和中间设备之间建立连接。另外,中间设备和MTC设备之间的传输可以具有固定的周期,其可以是预先协商的,并且目标在于MTC/中间设备的延迟和/或功率要求。换言之,当在MTC设备和中间设

备之间通信时,可以预先协商和使用诸如传输周期、目标延迟和/或功率要求之类的参数。

[0099] 根据某些方面,可以根据覆盖状况,在中间设备和MTC设备之间不同地执行用于建立连接的发现信号的传输。例如,如果MTC设备在eNB的覆盖范围内,则中间设备可以定期地发送发现信号,并且MTC设备可以执行针对发现信号的搜索。根据某些方面,该选项可以支持多个MTC设备。如果MTC设备位于覆盖范围之外,则MTC设备可以发送签名单序列。在该情况下,中间设备必须在定期的基础上执行针对这些签名单序列的搜索。

[0100] 根据某些方面,当设备充当为网络和MTC设备之间的中间设备时,可以存在两个通信链路。例如,第一链路可以包括该中间设备和eNB之间的链路,其涉及常规的LTE类型通信。第二链路可以包括该中间设备和MTC设备之间的D2D链路/通信(例如,在一些情况下,Bluetooth®和/或WiFi)。

[0101] 在这两个链路之间存在某些设计方案选项。例如,第一链路和第二链路可以保持独立。在该设计方案下,确认(ACK)/否定确认(NACK)只关注第一链路上的链路质量。根据某些方面,该设计方案可以等同于“层2”(或者更高)中继。在另一种设计方案中,第一链路和第二链路可以是联合的,其中ACK/NACK关注于MTC设备和eNB之间的成功性。根据某些方面,该设计方案等同于“层1”中继。

[0102] 根据某些方面,如上所述,MTC设备可能需要决定是直接向网络发送其业务(例如,经由eNB)还是通过中间设备(例如,使用D2D通信)。作为该决定的一部分,MTC设备可以考虑该MTC设备和eNB之间的通信链路的质量以及中间设备和eNB之间的通信链路的质量。例如,MTC设备可以测量中间设备和其自身之间的链路的质量以及其自身和eNB之间的链路的质量。

[0103] 根据某些方面,MTC设备还可以基于中间设备和eNB之间的通信链路的质量,来确定连接到和/或驻留在eNB或中间设备上。但是,MTC设备不能够测量该质量,因此必须从中间设备或者网络接收质量信息。例如,根据某些方面,中间设备可以在D2D发现信道中(例如,在发现信号内),广播质量信息(即,HUB设备和eNB之间的信号的质量)。MTC设备可以接收该质量信息,并且例如基于哪个信号(即,MTC设备和eNB之间的信号或者HUB设备和eNB之间的信号)更佳来判断是连接到和/或驻留在eNB上还是中间设备上。例如,如果MTC设备和eNB之间的信号更佳,则MTC设备可以决定经由eNB直接连接到网络上,而如果中间设备和eNB之间的信号更佳,则MTC设备可以选择经由中间设备来连接到网络。

[0104] 另外,中间设备还可以广播可用于D2D通信的资源(例如,也在发现信号内),并且根据这些资源,MTC设备可以决定是连接到和/或驻留在eNB上还是中间设备上。例如,如果与MTC设备所需要的数据速率相比,D2D通信提供更低的数据速率,则MTC设备可以决定连接到eNB而不是通过中间设备进行通信。

[0105] 另外地或替代地,当中间设备和eNB之间的信号下降到低于某个门限时,中间设备(例如,HUB)可以决定关闭其和MTC设备之间的D2D连接,使得MTC设备只“看到”eNB。在该情况下,假定没有其它中间设备在该MTC设备附近,则该MTC设备可以经由eNB来直接连接到网络。但是,如果其它中间设备位于该MTC设备的附近,则该MTC设备可以选择与其它中间设备进行连接以便与网络进行通信。

[0106] 根据某些方面,关于判断是直接向eNB发送信号还是经由中间设备来发送信号的先前解决方案,可以独立于用于D2D连接的无线接入技术(RAT)(例如,LTE-Direct、WiFi、

Bluetooth®等等)来工作。

[0107] 根据某些方面,当连接到中间设备时,只要MTC设备能够发现可以链接到网络的附近D2D设备(例如,另一个中间设备)时,MTC设备就不应当宣告无线链路失败(RLF)。如果在MTC设备附近存在其它中间设备,则可以将MTC设备从一个中间设备切换到另一个中间设备,以便维持与网络的连接。

[0108] 如上所述,针对于例如通过中间设备来连接到网络的MTC设备,可以存在如何执行寻呼的问题。例如,网络可能想要对处于空闲状态的MTC设备进行寻呼,但MTC设备可能想要通过中间设备来连接到网络。所以,可能存在网络应当如何寻呼MTC设备的问题。

[0109] 图9示出了有助于缓解上面针对MTC设备所确定的寻呼问题的无线通信的示例性操作900。根据某些方面,操作900可以由例如基站来执行。

[0110] 操作900开始于902,首先识别能够经由较大系统带宽的至少一个窄带区域与基站进行通信的第一类型的用户设备(UE)。在904处,基站识别该UE能够通过其与基站进行间接通信的至少一个中间设备。在906处,基站判断是直接寻呼该UE、经由中间设备来间接地寻呼该UE,还是直接地和经由中间设备来间接地寻呼该UE。

[0111] 根据某些方面,为了有助于缓解寻呼问题,一种解决方案可以涉及MTC设备选择两个设备与网络进行通信:用于LTE通信的最佳eNB和用于D2D通信的最佳中间设备。随后,MTC设备可以从eNB接收寻呼,可以通过中间设备来连接到网络。

[0112] 根据某些方面,在另一种解决方案中,如果MTC设备驻留在中间设备上,则MTC设备可以向网络通知该MTC设备正驻留在其上的中间设备。随后,eNB可以向中间设备发送寻呼,转而中间设备将该寻呼转发给MTC设备。但是,在一些情况下,可能存在将寻呼转发到该MTC设备的一个以上的中间设备。在该情况下,来自每个中间设备的寻呼可能是不同的,MTC设备可以连接到从其接收到寻呼的中间设备。另外地或替代地,MTC设备可以接收单频网(SFN)寻呼(例如,同时从所有中间设备发送的寻呼),可以连接到具有最佳信号质量(例如,在MTC设备和中间设备之间和/或在中间设备和eNB之间)的中间设备。

[0113] 在一些情况下,用户可以拥有具有相同号码但不同的UE ID的MTC设备和中间设备(例如,智能电话)(由于这两个设备可以具有不同的SIM卡)。但是,网络可能不知道用户是否正在携带MTC设备和/或中间设备,所以网络可能不知道向哪个设备进行寻呼并与其建立呼叫。根据某些方面,网络可以同时地对MTC设备和中间设备进行寻呼,强制这两个设备同时地振铃。一旦用户对MTC设备或中间设备上的呼叫中的一个进行了应答,则另一个设备上的呼叫自动地掉话。在一些情况下,网络可以首先寻呼中间设备,如果用户没有应答中间设备,则网络可以随后寻呼MTC设备。在其它情况下,可以向网络提供关于用户是否拥有MTC设备和中间设备的信息(例如,由中间设备和/或MTC设备提供)。在该情况下,网络可以决定是对中间设备还是MTC设备进行寻呼。

[0114] 本领域普通技术人员应当理解,信息和信号可以使用多种不同的技术和方法中的任何一种来表示。例如,在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0115] 上面所描述的方法的各种操作,可以由能够执行相应功能的任何适当单元来执行。这些单元可以包括各种硬件和/或软件组件和/或模块,其包括但不限于:电路、专用集成电路(ASIC)或者处理器。通常,在附图中示出有操作的地方,这些操作可以具有包含类似

编号的相应配对的功能模块组件。

[0116] 例如,执行单元、决定单元、判断单元、搜索单元、协商单元、改变单元(例如,通信)、修改单元(例如,无线电链路监测)、监测单元、采取动作单元、建立单元、确定单元、服务单元、识别单元、维持单元、寻呼单元、释放单元和/或测量单元可以包括处理系统,后者可以包括一个或多个处理器,例如,图2中所示出的用户设备120的控制器/处理器280、和/或图2中所示出的eNodeB 110的控制器/处理器240。另外,发送单元、接收单元、提供单元和/或通信单元可以包括一个或多个天线,例如,eNodeB110的天线或者用户设备120的天线252。

[0117] 本领域普通技术人员还应当明白,结合本文所公开内容描述的各种示例性的逻辑框、模块、电路和算法步骤可以实现成电子硬件、软件/固件或者其组合。为了清楚地表示硬件和软件/固件之间的这种可交换性,上面对各种示例性的部件、框、模块、电路和步骤均围绕其功能进行了总体描述。至于这种功能是实现成硬件还是实现成软件/固件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束条件。熟练的技术人员可以针对每个特定应用,以变通的方式实现所描述的功能,但是,这种实现决策不应解释为背离本发明的保护范围。

[0118] 用于执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件部件或者其任意组合,可以用来实现或执行结合本文所公开内容描述的各种示例性的逻辑框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器也可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、若干微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它此种结构。

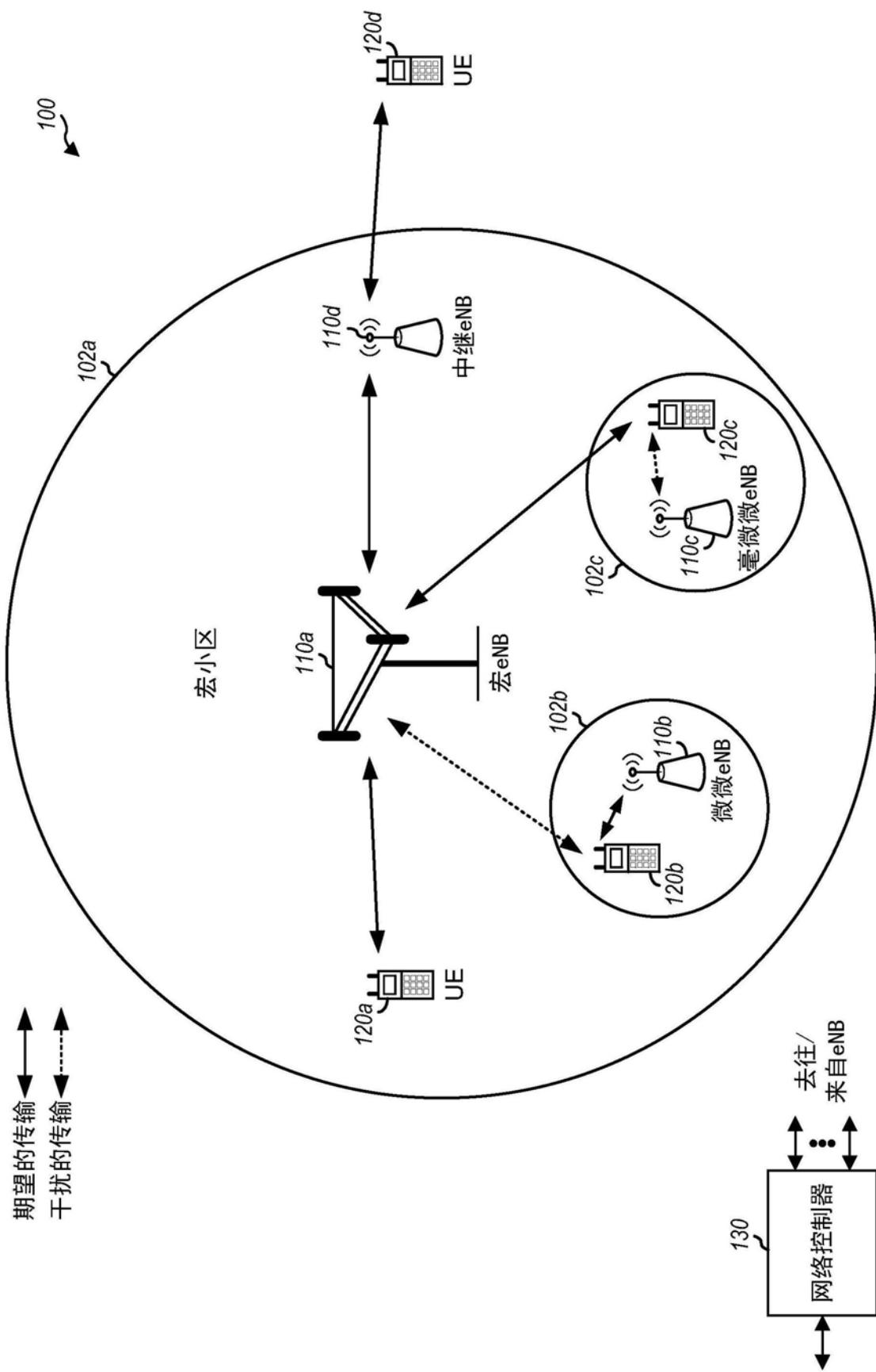
[0119] 结合本文所公开内容描述的方法或者算法的步骤可直接体现为硬件、由处理器执行的软件/固件模块或者其组合。软件/固件模块可以位于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、相变存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM或者本领域已知的任何其它形式的存储介质中。可以将一种示例性的存储介质连接至处理器,从而使该处理器能够从该存储介质读取信息,并可向该存储介质写入信息。或者,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。该ASIC可以位于用户终端中。当然,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于用户终端中。

[0120] 在一个或多个示例性设计方案中,本文所描述功能可以用硬件、软件/固件或者其组合的方式来实现。当在软件/固件中实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,后者包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或特定用途计算机能够存取的任何可用介质。举例而言,但非做出限制,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD/DVD或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用或特定用途计算机、或者通用或特定用途处理器进行存取的任何其它介质。此外,任何连接可以适当地称为计算机可读介质。例如,如果软件/固件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无

线和微波之类的无线技术包括在所述介质的定义中。如本文所使用的，磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘，其中磁盘通常磁性地复制数据，而光盘则用激光来光学地复制数据。上面的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0121] 如本文所使用的(其包括权利要求书)，当在两个或更多项的列表中使用术语“和/或”时，其意味着使用所列出的项中的任何一个，或者使用所列出的项中的两个或更多的任意组合。例如，如果将一个复合体描述成包含组件A、B和/或C，则该复合体可以只包含A；只包含B；只包含C；A和B的组合；A和C的组合；B和C的组合；或者A、B和C的组合。此外，如本文所使用的(其包括权利要求书)，如列表项中所使用的“或”(例如，以诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”之类的短语为结束的列表项)指示包含性的列表，使得例如，列表“A、B或C中的至少一个”意味着：A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即，A和B和C)。

[0122] 为使本领域任何普通技术人员能够实现或者使用本公开内容，上面围绕本公开内容进行了描述。对于本领域普通技术人员来说，对所公开内容的各种修改是显而易见的，并且，本文所定义的总体原理也可以在不脱离本公开内容的精神或保护范围的基础上适用于其它变型。因此，本公开内容并不限于本文所描述的示例和设计方案，而是与本文所公开的原理和新颖性特征的最广范围相一致。



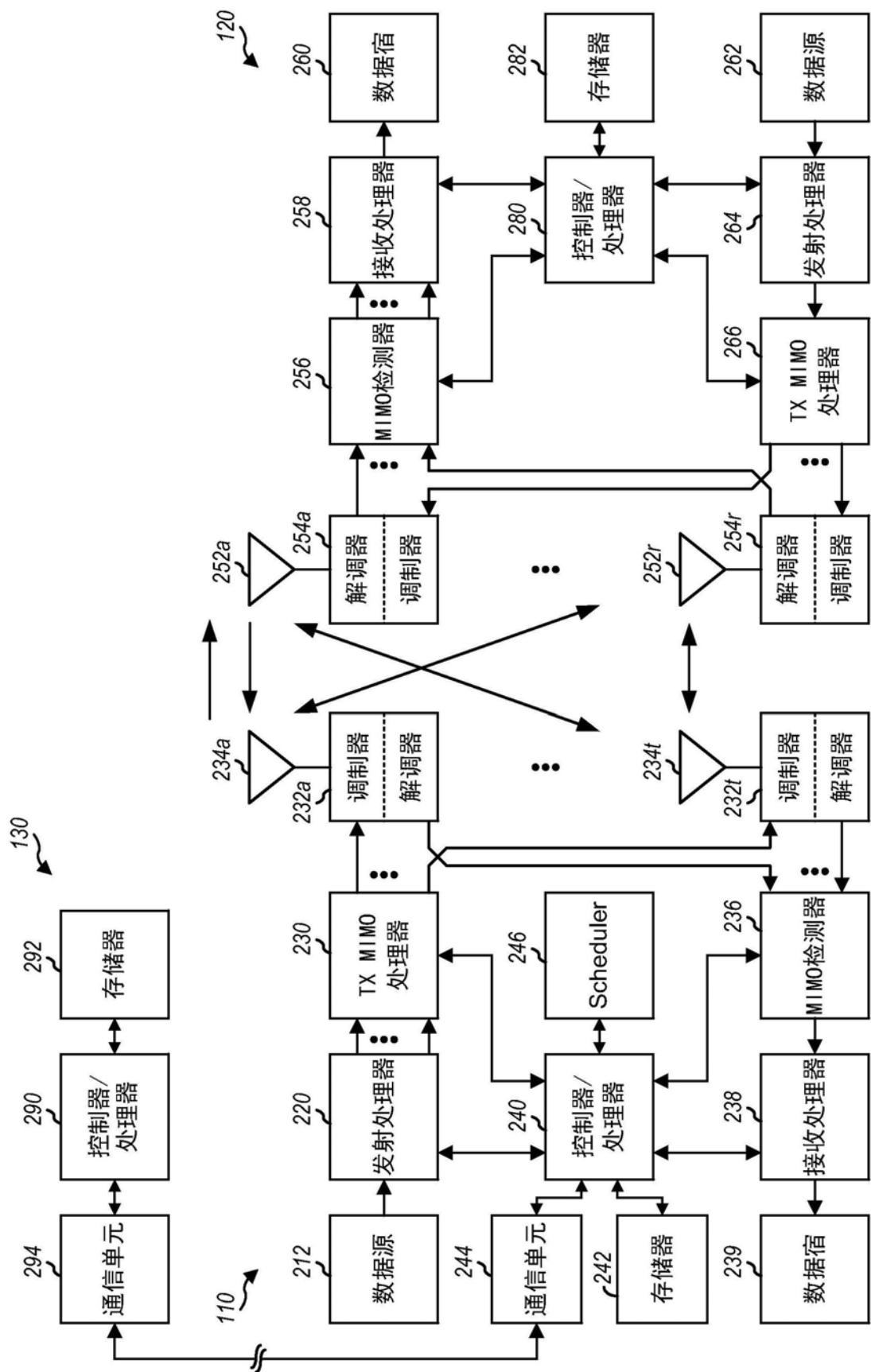
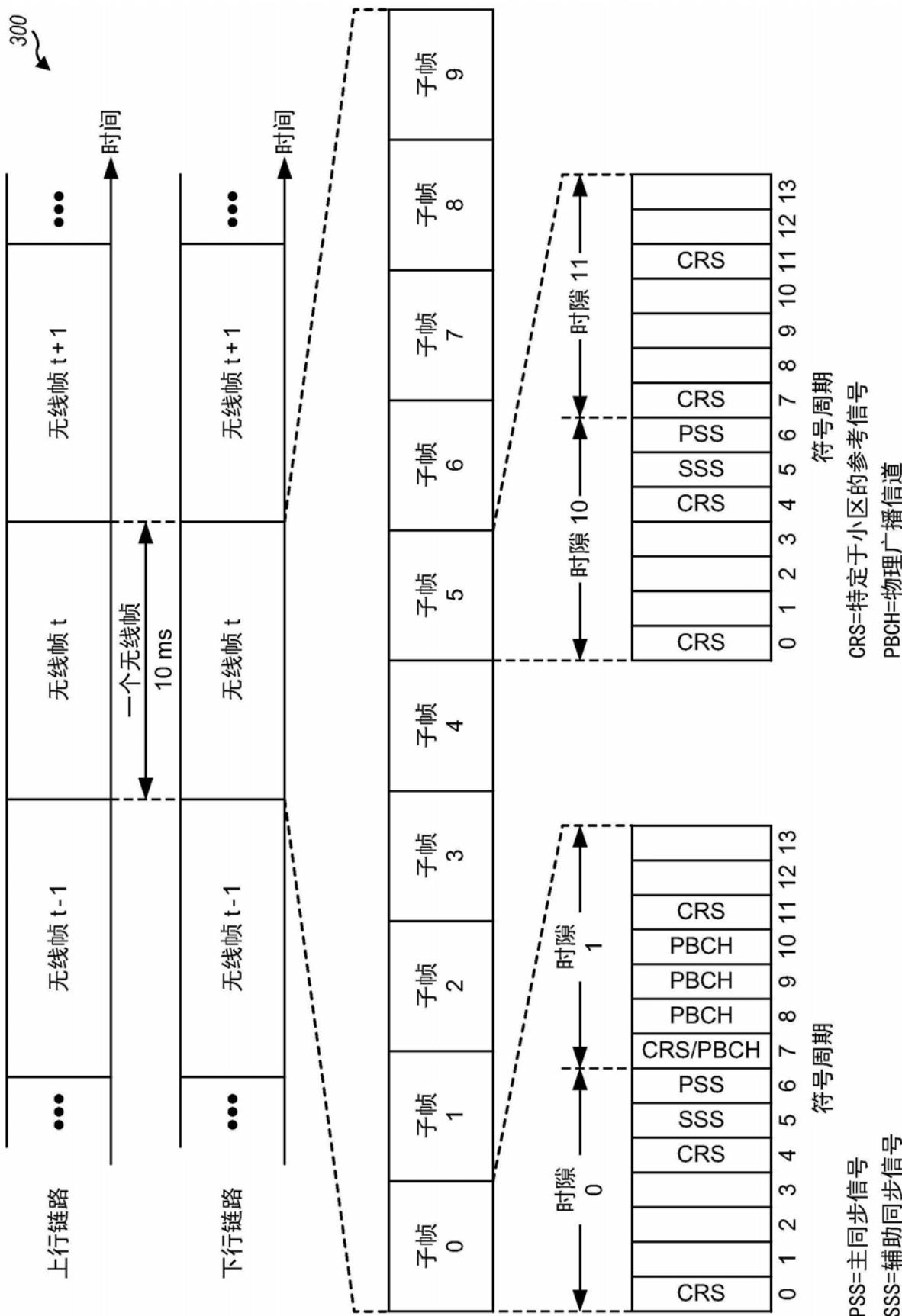


图2



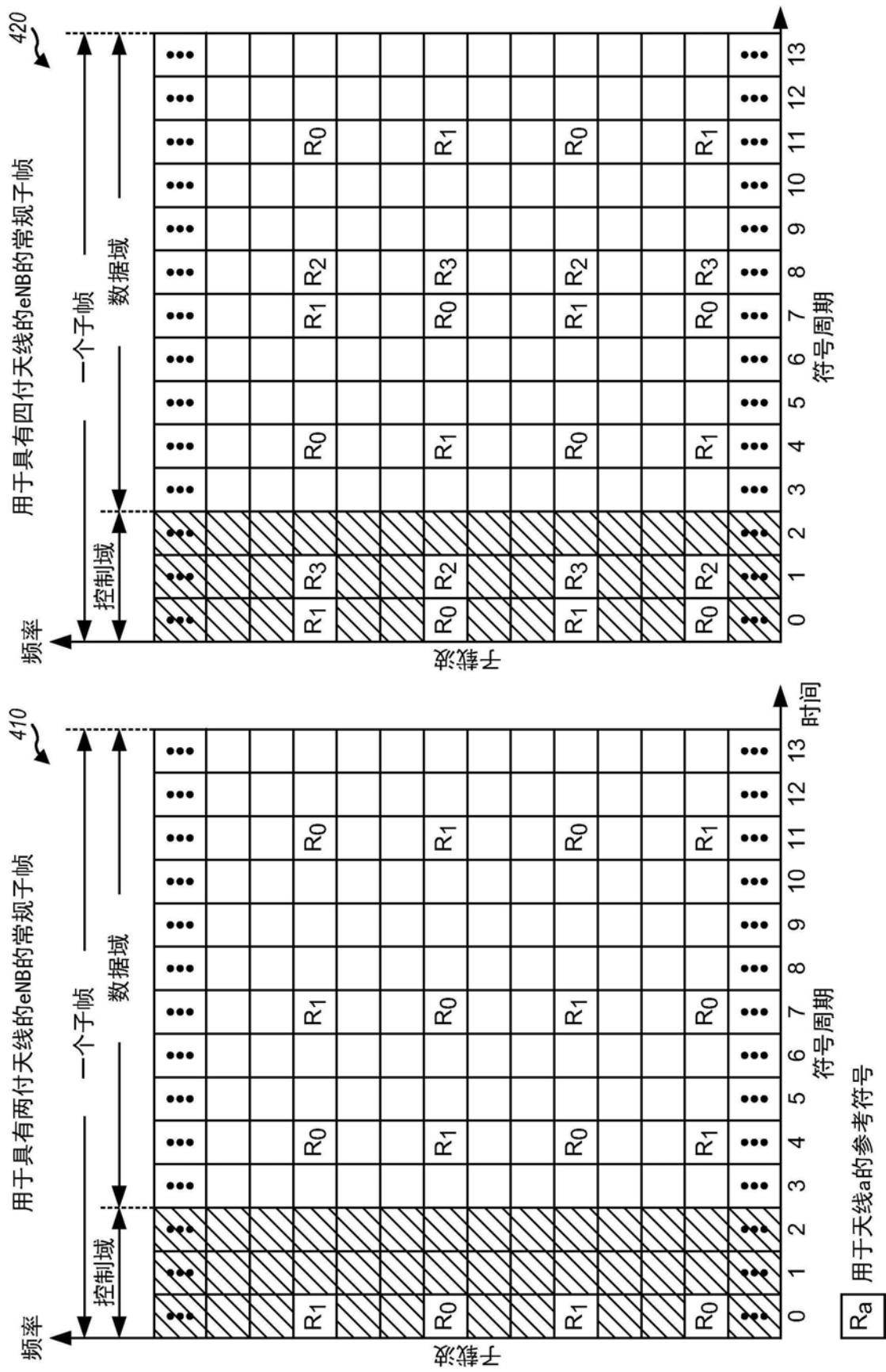


图4

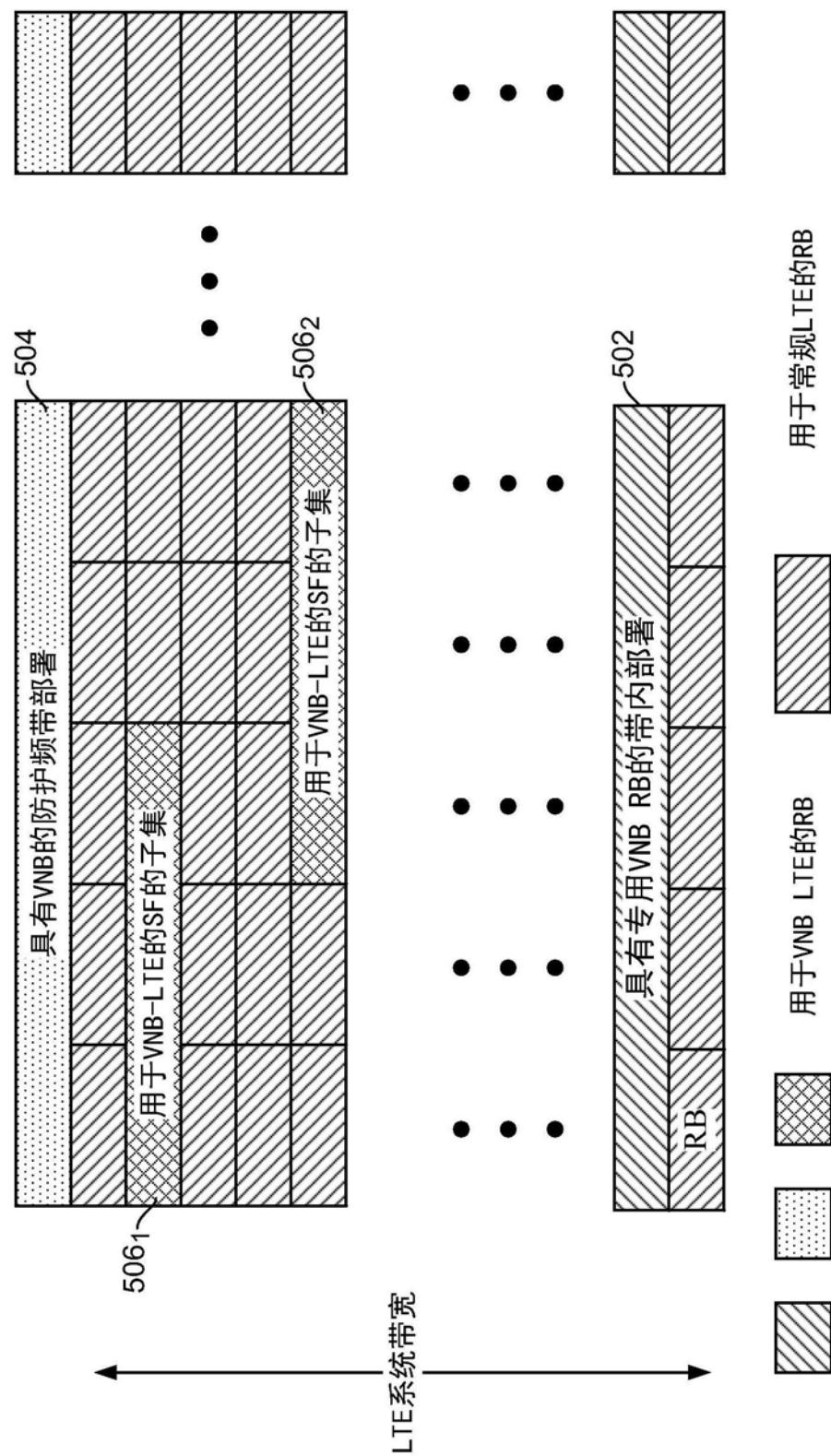


图5

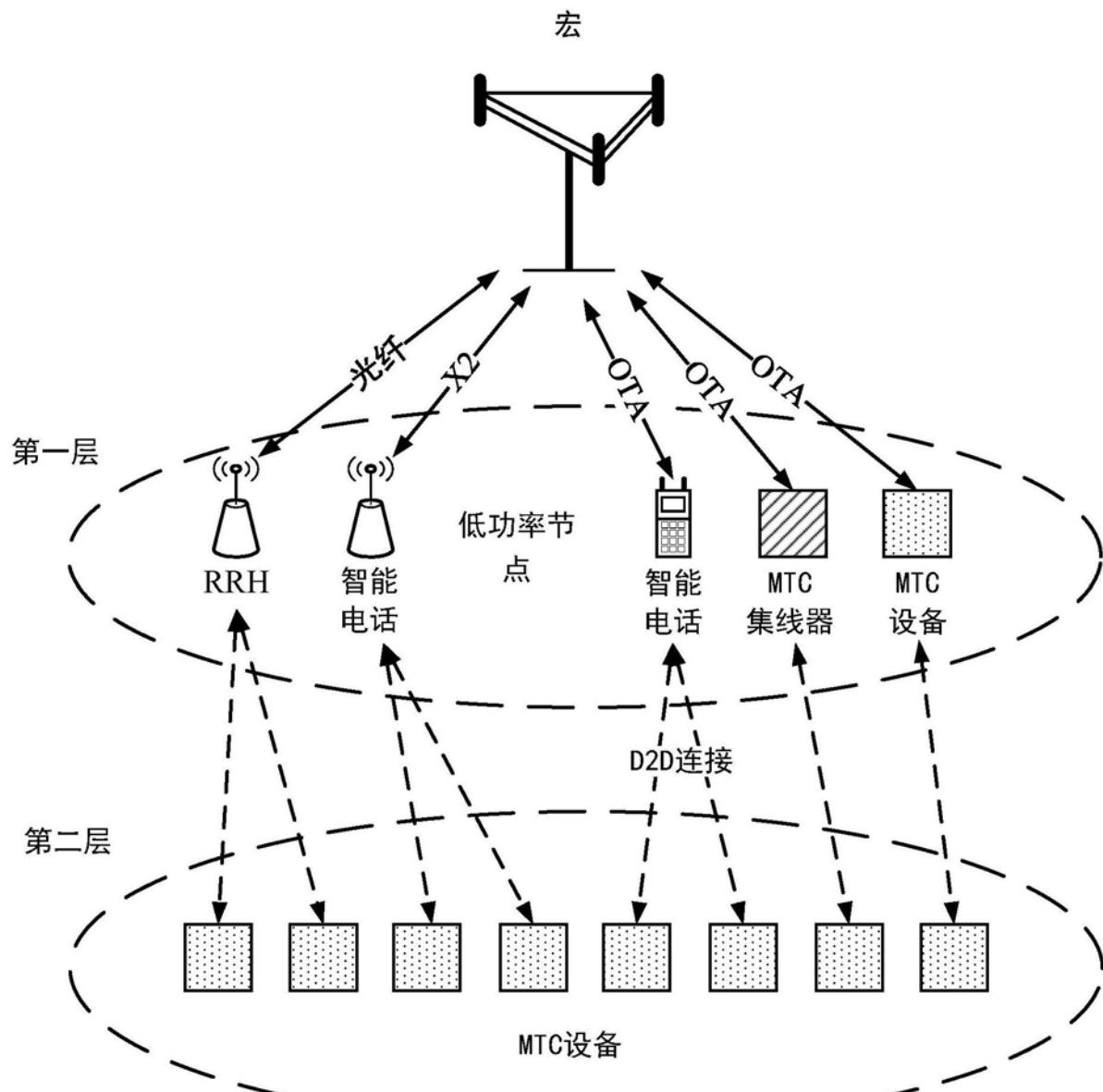


图6

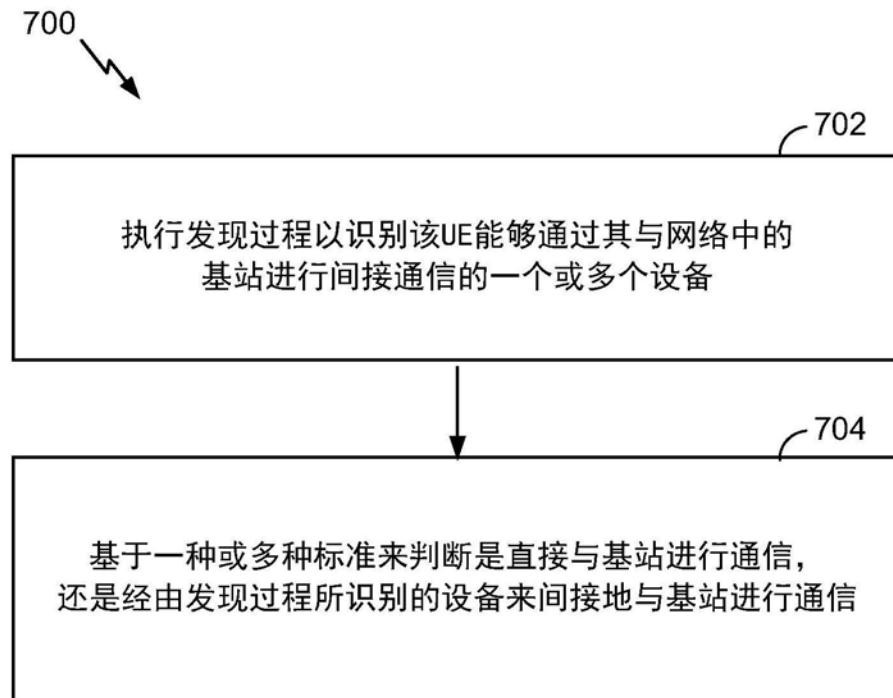


图7

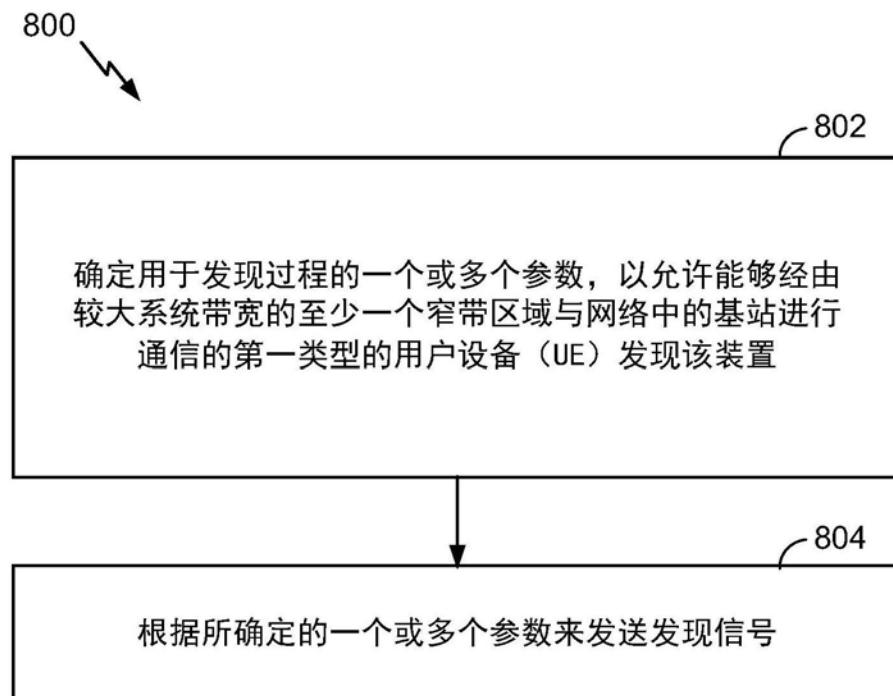


图8

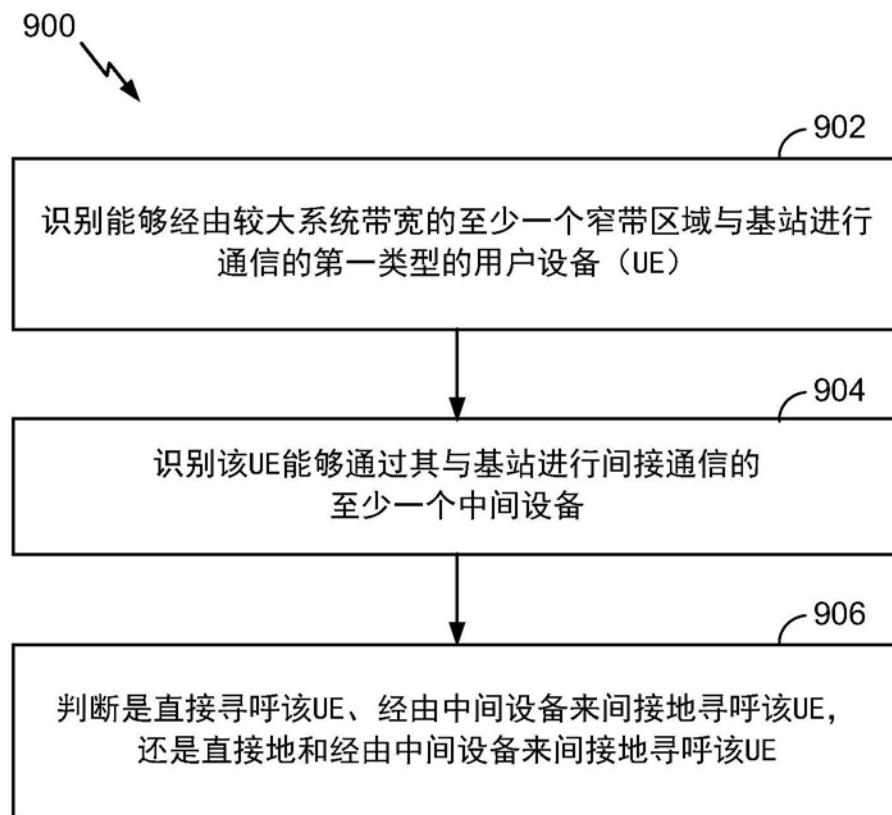


图9