



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113242595 A

(43) 申请公布日 2021.08.10

(21) 申请号 202110530378.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2017.07.28

H04W 56/00 (2009.01)

(66) 本国优先权数据

H04B 7/06 (2006.01)

PCT/CN2016/092285 2016.07.29 CN

H04B 7/08 (2006.01)

PCT/CN2017/077097 2017.03.17 CN

(62) 分案原申请数据

201780041249.9 2017.07.28

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 牛华宁 朱源 苗洪雷 李庆华

昌文婷 张羽书 黄敏 郭辉

王国童

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 林程程

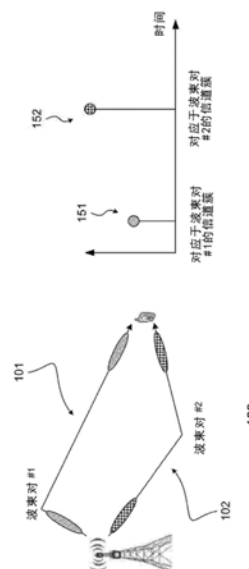
权利要求书1页 说明书27页 附图18页

(54) 发明名称

用于波束形成系统的定时提前量

(57) 摘要

描述了一种用户设备 (UE) 的装置。该装置可以包括第一电路、第二电路、以及第三电路。第一电路可操作以确定优选 UE 波束。第二电路可操作以生成用于在优选 UE 波束上发送的与优选 eNB 波束相关联的物理随机接入信道 (PRACH) 传输。第三电路可操作以处理通过优选 UE 波束接收的携带定时提前量 (TA) 的随机接入响应 (RAR) 传输。该装置还可以包括用于向发送电路发送 PRACH 传输并且用于从接收电路接收 RAR 传输的接口。



1. 一种可操作以在无线网络上与演进节点B (eNB) 通信的用户设备 (UE) 的装置, 包括:
一个或多个处理器, 该一个或多个处理器用于:
确定优选UE波束;
生成用于在所述优选UE波束上发送的与优选eNB波束相关联的物理随机接入信道 (PRACH) 传输; 并且
处理通过所述优选UE波束接收的携带定时提前量 (TA) 的随机接入响应 (RAR) 传输, 以及
接口, 用于向发送电路发送所述PRACH传输以及用于从接收电路接收所述RAR传输。

用于波束形成系统的定时提前量

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是国际申请号为PCT/US2017/044540、国际申请日为2017年7月28日、于2018年12月29日进入中国国家阶段、中国国家申请号为201780041249.9、发明名称为“用于波束形成系统的定时提前量”的发明专利申请的分案申请。

[0003] 优先权请求

[0004] 本申请要求于2016年7月29日递交的名为“SYSTEM AND METHOD FOR TA ADJUSTMENT FOR BEAM FORMING SYSTEM”的专利合作条约国际专利申请号PCT/CN2016/092285、以及于2017年3月17日递交的名为“REDUCTION OF USER EQUIPMENT (UE) SIDE INTER-PANEL INTERFERENCE”的专利合作条约国际专利申请号PCT/CN2017/077097的优先权，它们的内容通过引用全部结合于此。

背景技术

[0005] 已经实现了包括第三代合作伙伴计划 (3GPP) 通用移动通信系统、3GPP长期演进 (LTE) 系统、以及3GPP LTE高级 (LTE-A) 系统在内的各种无线蜂窝通信系统。正在开发诸如第五代 (5G) 无线系统/5G移动网络系统的基于LTE和LTE-A系统的下一代无线蜂窝通信系统。下一代无线蜂窝通信系统可以通过支持波束形成部分地提供对于更高带宽的支持。

附图说明

[0006] 将根据下面给出的详细描述以及本公开的各种实施例的附图，更完全地理解本公开的实施例。但是，尽管附图用于说明和理解，但是它们仅是帮助性内容而不应该被理解为将本公开限制到本文描述的具体实施例。

[0007] 图1示出了根据本公开的一些实施例的不同波束对链路的各种到达时间的场景。

[0008] 图2示出了根据本公开的一些实施例的初始接入阶段的定时提前量 (TA) 估计方法。

[0009] 图3示出了根据本公开的一些实施例的初始接入阶段的TA估计方法。

[0010] 图4示出了根据本公开的一些实施例的非互惠性系统的TA测量误差的场景。

[0011] 图5示出了根据本公开的一些实施例的两步TA测量方法。

[0012] 图6示出了根据本公开的一些实施例的消息3 (Msg3) 帧结构。

[0013] 图7示出了根据本公开的一些实施例的Msg3帧结构。

[0014] 图8示出了根据本公开的一些实施例的波束聚合场景。

[0015] 图9示出了根据本公开的一些实施例的波束聚合中的面板间干扰 (IPI) 的场景。

[0016] 图10示出了根据本公开的一些实施例的用于信道的存储器结构。

[0017] 图11示出了根据本公开的一些实施例的TA指示结构。

[0018] 图12示出了根据本公开的一些实施例的演进节点B (eNB) 和用户设备 (UE)。

[0019] 图13示出了根据本公开的一些实施例的UE的用于非互惠性波束形成系统的波束特定的TA调整和TA测量的硬件处理电路。

[0020] 图14示出了根据本公开的一些实施例的UE的用于减小多波束操作的面板间自干扰的硬件处理电路。

[0021] 图15示出了根据本公开的一些实施例的UE的用于非互惠性波束形成系统的波束特定的TA调整和TA测量的方法。

[0022] 图16示出了根据本公开的一些实施例的UE的用于减小多波束操作的面板间自干扰的方法。

[0023] 图17示出了根据本公开的一些实施例的设备的示例组件。

[0024] 图18示出了根据本公开的一些实施例的基带电路的示例接口。

具体实施方式

[0025] 已经实现或者提出了包括第三代合作伙伴计划 (3GPP) 通用移动通信系统 (UMTS)、3GPP长期演进 (LTE) 系统、3GPP LTE高级系统、以及第五代无线系统/第五代移动网络 (5G) 系统/第五代新无线电 (NR) 系统在内的各种无线蜂窝通信系统。

[0026] 5G系统的一个有吸引力的方面是高频带通信。在高频带中,可以包括发送 (Tx) 侧和接收 (Rx) 侧波束形成的波束形成可以用于例如,通过补偿路径损耗(其可能会很严重)并减小相互用户干扰,来增强波束形成增益。所获得的波束形成增益会极大地影响系统容量、系统覆盖、或者它们二者。

[0027] 在波束形成后,可以大大减小延迟扩展,从而可以减小循环前缀 (CP) 的长度并且可以有利地减小CP开销。但是,不同的波束可以对齐到不同的信道簇,这又会导致波束特定的定时提前量 (TA)。因此,当发生波束切换时,可以相应地调整TA。

[0028] 在非互惠性系统的情况中,下行链路 (DL) 波束图和上行链路 (UL) 波束图可以不同。这会导致优选DL信道簇不同于优选UL信道簇,这又可以暗示DL经历的传输延迟可能不同于UL经历的传输延迟。另外,当eNB推导TA值时,可能会引入附加的误差。

[0029] 本文讨论了用于非互惠性波束形成系统的波束特定的TA调整和TA测量机制和方法。这些机制和方法可以有利地帮助系统体验优选DL信道簇和优选UL信道簇之间的不同,并且可以有利地帮助系统体验额外的TA误差。

[0030] 另外,混合波束形成可以用在5G或NR系统的高频带中,而模拟波束形成可以用于eNB侧和UE侧。对于每个eNB和UE,良好的Tx-Rx波束对链路可以有助于增加链路预算。另外,对于高频带,可能限制强信道簇的数目,这会导致比低频带(例如,LTE)的等级更低等级的数字预编码器。波束聚合可以用来提高等级。但是,波束聚合可能会伴随着面板间干扰 (IPI)。

[0031] 本文讨论的是用于减小多波束操作的面板间自干扰的方法和机制,其中,多个波束可以来自不同面板中的不同链路方向。这些机制和方法可以包括eNB间协调调度增强,并且还可以包括用于多波束操作的基于UE的IPI消除。

[0032] 在下面的描述中,讨论多个细节以提供对本公开的实施例的更透彻的说明。但是,对于本领域技术人员显而易见的是,本公开的实施例可以在没有这些具体细节的条件下实施。在其他实例中,以框图形式而非详细地示出了公知结构和设备,以避免模糊本公开的实施例。

[0033] 注意在实施例的对应附图中,信号用线表示。一些线可以更粗,以指示更大数量的

组成信号路径,并且/或者在一个或多个端部具有箭头,以指示信息流的方向。此类指示不旨在为限制性的。相反,这些线连同在一个或多个示例性实施例一起用于方便更容易地理解电路或逻辑单元。如通过设计需要或偏好所规定的任何表示的信号实际上可以包括可以在任一方向上行进的一个或多个信号,并且可以用任何适合类型的信号方案来实现。

[0034] 贯穿本说明书,并且在权利要求书中,术语“连接”意指在没有任何中间装置的情况下连接的事物之间的直接电气、机械或磁连接。术语“耦合”意指连接的事物之间的直接电气、机械或磁连接或者通过一个或多个无源或有源中间装置的间接连接。术语“电路”或“模块”可以指代被布置为彼此协作以提供期望功能的一个或多个无源和/或有源组件。术语“信号”可以指代至少一个电流信号、电压信号、磁信号或数据/时钟信号。“一”、“一个”和“该”的含义包括复数引用。“在……中”的含义包括“在……中”和“在……上”。

[0035] 术语“基本上”、“接近地”、“近似地”、“几乎”和“大约”一般地指代在目标值的 $\pm 10\%$ 内。除非另外指定,否则使用序数形容词“第一”、“第二”和“第三”等来描述公共对象仅仅指示正在参考相似对象的不同实例,而不旨在暗示如此描述的对象必须在时间上、在空间上、在排名上或者以任何其他方式在给定序列中。

[0036] 应当理解的是,如此使用的术语在适当的情况下是可互换的,使得本文所描述的本发明的实施例例如能够在除本文所图示或以其他方式描述的那些定向外的其他定向中操作。

[0037] 在本说明书中且在权利要求书中的术语“左”、“右”、“前”、“后”、“顶部”、“底部”、“在……上方”、“在……下面”等(若有的话)被用于描述目的,而不一定用于描述永久相对位置。

[0038] 出于实施例的目的,各种电路、模块和逻辑块中的晶体管是隧道FET(TFET)。各种实施例的一些晶体管可以包括金属氧化物半导体(MOS)晶体管,其包括漏极、源极、栅极和体端子。晶体管还可以包括三栅极和FinFET晶体管、栅极全环绕圆柱晶体管、方形线或矩形带状晶体管或实现晶体管功能性的其他器件,例如碳纳米管或自旋电子器件。MOSFET对称的源极和漏极端子即是相同的端子并且在这里可互换地使用。另一方面,TFET器件具有不对称的源极和漏极端子。本领域的技术人员应了解的是,在不脱离本公开的范围的情况下,其他晶体管(例如,双极结晶体管-BJT PNP/NPN、BiCMOS、CMOS等)可以被用于一些晶体管。

[0039] 出于本公开的目的,短语“A和/或B”和“A或B”意指(A)、(B)或(A和B)。出于本公开的目的,短语“A、B和/或C”意指(A)、(B)、(C)、(A和B)、(A和C)、(B和C)或(A、B和C)。

[0040] 另外,本公开中讨论的组合逻辑和顺序逻辑的各种元件可以都涉及物理结构(诸如与门、或门或异或门),或者涉及实现作为所讨论的逻辑的布尔等价物的逻辑结构的器件的合成或优化合集。

[0041] 另外,出于本公开的目的,术语“eNB”可以指代有传统LTE能力的演进型节点B(eNB)、有下一代或5G能力的eNB(例如,gNB)、有毫米波(mmWave)能力的eNB或mmWave小型小区、接入点(AP)、有窄带物联网(NB-IoT)能力的eNB、有蜂窝物联网(CIoT)能力的eNB、有机器类型通信(MTC)能力的eNB和/或用于无线通信系统的另一基站。出于本公开的目的,术语“UE”可以指代有传统LTE能力的用户设备(UE)、有下一代或5G能力的UE、有mmWave能力的UE、站(STA)、和/或用于无线通信系统的另一移动设备。

[0042] 下面讨论的eNB和/或UE的各种实施例可以处理各种类型的一个或多个传输。传输

的一些处理可以包括解调、解码、检测、解析和/或以其他方式处置已经接收到的传输。在一些实施例中,处理传输的eNB或UE可以确定或者辨识传输的类型和/或与传输相关联的条件。对于一些实施例,处理传输的eNB或UE可以根据传输的类型而行动,并且/或者可以基于传输的类型有条件地行动。处理传输的eNB或UE还可以辨识通过传输承载的数据的一个或多个值或字段。处理传输可以包括通过协议栈(其可以被实现在例如硬件和/或软件配置的元件中)的一个或多个层来移动传输,诸如通过经由协议栈的一个或多个层移动已经由eNB或UE接收到的传输。

[0043] 下面讨论的eNB和/或UE的各种实施例还可以生成各种类型的一个或多个传输。传输的一些生成可以包括调制、编码、格式化、组装和/或以其他方式处置要发送的传输。在一些实施例中,生成传输的eNB或UE可以建立传输的类型和/或与传输相关联的条件。对于一些实施例,生成传输的eNB或UE可以根据传输的类型而行动,并且/或者可以基于传输的类型有条件地行动。生成传输的eNB或UE还可以确定通过传输承载的数据的一个或多个值或字段。生成传输可以包括通过协议栈(其可以被实现在例如硬件和/或软件配置的元件中)的一个或多个层来移动传输,诸如通过经由协议栈的一个或多个层移动要由eNB或UE发送的传输。

[0044] 在各种实施例中,资源可以横跨无线通信系统的各种资源块(RB)、物理资源块(PRB)和/或时间段(例如,帧、子帧和/或时隙)。在一些上下文中,可以为了通过无线通信链路发送(并且在通过无线通信链路发送之前)格式化分配的资源(例如,信道、正交频分复用(OFDM)符号、子载波频率、资源元素(RE)和/或其部分)。在其他上下文中,可以从通过无线通信链路的接收(并且继通过无线通信链路的接收之后)检测分配的资源(例如,信道、OFDM符号、子载波频率、RE和/或其部分)。

[0045] 图1示出了根据本公开的一些实施例的不同波束对链路的各种到达时间的场景。场景100可以包括具有第一波束对链路101和第二波束对链路102的无线通信系统。

[0046] 在场景100的系统(该系统可以工作在一个或多个高频带中)中,波束形成可以被用来补偿严重的路径损耗。第一波束对链路101可以是有效波束对链路,第二波束对链路102可以是候选波束对链路。相应地,不是仅维持有效波束对链路,场景100的系统还可以支持候选波束对链路。维持候选波束对链路又会增加对于信号阻塞和/或时变快衰落的鲁棒性。例如,第一鲁棒性151可以对应于第一波束对链路101,第二鲁棒性152可以对应于第二波束对链路102。

[0047] 不同的波束对可以对应于不同的信道簇,并且不同的信道簇的到达时间可以不同。在场景100的系统中,可以为了低开销而设计波束形成信道的CP长度,使得不同簇之间的差值可以超过CP的保护间隔(GP)。

[0048] 图2示出了根据本公开的一些实施例的初始接入阶段的TA估计方法。方法200可以包括扫描和选择210、发送220、和/或检测、估计和发送230。在扫描210中,可以执行波束扫描,该波束扫描可以基于波束参考信号(BRS)或另一适当信号,并且可以选择优选网络(NW)/UE波束对链路。在发送220中,UE可以发送物理随机接入信道(PRACH),在一些实施例中,PRACH可以是5G PRACH(xPRACH)。PRACH或xPRACH可以基于在扫描和选择210中获取的优选UE波束。在检测、估计、和发送230中,eNB可以检测PRACH或xPRACH(这可以基于在扫描和选择210中获取的优选NW波束)。eNB随后可以估计TA,并且通过随机接入响应(RAR)传输向

UE发送TA的指示符。

[0049] 根据方法200,在一些实施例中,基于有效波束对测量的TA可以由eNB配置,并且UE可以自己维持延迟差。对于一些实施例,可以基于波束对链路测量TA,其中,波束对链路可以包括NW波束(其可以基于与PRACH或xPRACH的关联(例如,PRACH或xPRACH资源和/或索引)推导出来)和UE波束(其可以用于PRACH或xPRACH传输)。

[0050] 在一些实施例中,TA可以和NW波束索引一起由eNB配置,并且eNB可以向UE通知哪个NW波束是用于TA测量的参考波束。

[0051] 对于一些实施例,UE可以维持一个特定波束与参考波束之间的时间差,并且可以相应地在波束切换(例如,从候选波束对链路切换到有效波束对链路)期间更新该时间差。例如,如果第一波束对链路被用作定时提前量 TA_1 的参考波束,则UE可以计算第二波束对链路与第一波束对链路之间的到达时间差 Δ_{TA} 。当发生波束切换以从第一波束对链路转变到第二波束对链路时,UE可以将定时提前量更新为 $\Delta_{TA}+TA_1$ 。UE可以在发生波束切换的子帧处和/或子帧中执行这样的更新。

[0052] 图3示出了根据本公开的一些实施例的初始接入阶段的TA估计方法。方法300可以包括信令发送和推导310、发送和推导320、和/或发送330。在信令发送和推导310中,可以(例如,由eNB)利用重复的单个波束发送同步信号,这可以有助于UE推导UE侧波束(例如,用于波束对链路)。在发送和推导320中,UE可以重复地基于所获取的UE波束发送PRACH或xPRACH,并且eNB随后可以推导出接收NW侧波束(例如,用于波束对链路)。在发送330中,eNB可以通过RAR传输向UE发送TA和对应的波束索引(例如,NW侧波束索引)。

[0053] 根据方法300,在一些实施例中,在发起侧(例如,eNB),可以发送单波束同步信号,这可以使UE能够检测UE侧波束。UE随后可以基于UE侧波束发送PRACH或xPRACH,并且eNB随后可以将TA与波束索引(例如,eNB侧或NW侧波束的索引)一起发送。

[0054] 图4示出了根据本公开的一些实施例的非互惠性系统的TA测量误差的场景。第一场景410可以包括具有第一波束对链路411和第二波束对链路412的无线通信系统,同时第二场景420可以包括具有第一波束对链路421和第二波束对链路422的无线通信系统。第一场景410可以对应于DL波束扫描过程,第二场景420可以对应于UL波束扫描过程。

[0055] 在场景410和/或场景420的系统中,在结合非互惠性系统的实施例中,UE侧在UL方向的波束图可以不同于UE侧在DL方向的波束图。相应地,DL波束对链路和UL波束对链路可以被定向到不同的信道簇,这些信道簇可能会存在TA误差。如果第一簇所涉及的传输延迟为 t_1 ,第二簇所涉及的传输延迟为 t_2 ,则定时提前量误差可以为 $(t_2-t_1)/2$ 。

[0056] 图5示出了根据本公开的一些实施例的两步TA测量方法。方法500可以包括第一部分510、第二部分520、第三部分530、第四部分540、以及第五部分550。在第一部分510中,可以由UE 501发送PRACH或xPRACH。eNB 502随后可以测量TA,并且在第二部分520中,eNB 502可以经由RAR传输利用TA配置UE。UE 501随后可以在部分530中发送Msg3。由于TA可包含由于DL波束和UL波束不匹配而导致的时间误差,所以eNB 502可以在第四部分540中基于Msg3估计TA误差,并且可以利用时间误差的指示符配置UE 501。在第五部分550中,可以基于所配置的TA和/或所配置的时间误差发送UL数据。

[0057] 在一些实施例中,在第四部分540中,用于进一步的TA调整的介质访问控制(MAC)控制元素(CE)可以被添加和/或结合在第四部分540中。

[0058] 图6示出了根据本公开的一些实施例的消息3 (Msg3) 帧结构。第一帧结构610可以包括具有多个OFDM符号 (例如, 十四个OFDM符号) 的帧612。Msg3传输窗口614可以跨越帧612的OFDM符号的子集。第二帧结构620可以包括具有多个OFDM符号的帧622, 并且Msg3传输窗口624可以跨越帧622的OFDM符号的子集。

[0059] 在一些实施例中, 诸如第一帧结构610和第二帧结构620的帧结构可以有助于住宅 (residential) TA误差的eNB测量。在Msg3传输窗口614和/或Msg3传输窗口624中, 在用于Msg3传输的所配置的可用时间窗口中, 可以预留第一OFDM符号和/或最后OFDM符号。

[0060] eNB可以利用时域过滤窗口 (例如, Msg3传输窗口614和/或Msg3传输窗口624) 检测Msg3中的解调参考信号 (DMRS) 的起始位置。eNB可以基于DMRS估计住宅TA, 利用经过校正的住宅TA提取一个或多个后续OFDM数据符号, 并向UE通知住宅TA (例如, 在TA测量过程的第四部分中, 例如, 在方法500的第四部分540中)。

[0061] 图7示出了根据本公开的一些实施例的Msg3帧结构。帧结构710可以包括具有多个OFDM符号 (例如, 十四个OFDM符号) 的帧712, 并且Msg3传输窗口724可以跨越帧712的OFDM符号的子集。帧结构710可以基本类似于帧结构610和/或帧结构620。

[0062] 在一些实施例中, Msg3的其他帧结构可以包括与长CP一起发送的Msg3数据和DMRS, 并且可以有利地支持固定符号提取窗口。不同的UE可以由不同的面板 (例如, 不同的eNB面板) 接收, 并且针对Msg3接收可以支持特定的符号提取窗口。

[0063] 例如, 当信号在诸如更早到达的场景720中更早地到达时, 符号编号0可以包含用于信道估计的完整DMRS。eNB随后可以计算住宅误差, 并且具有偶数索引的符号可以包含完整的DMRS和/或数据信息, 这些DMRS和/或数据信息可以用于数据解调。替代地, 当信号在诸如更晚到达的场景740中更晚地到达时, 具有奇数索引的符号可以包含完整的DMRS和/或数据信息, 这些DMRS和/或数据信息可以用于数据解调。

[0064] 在各种实施例中, 预留的保护间隔可以等于:

$$[0065] \quad \lfloor N_1(N_{CP} + N_{OFDM}) / 2(N_{OFDM}) \rfloor / 2$$

[0066] 其中, N_1 可以是用于Msg3传输的OFDM符号的数目 (例如, 针对Msg传输窗口714描绘的11个OFDM符号); N_{CP} 可以是CP长度; N_{OFDM} 可以是OFDM长度。

[0067] 在一些实施例中, 根据DL波束测量, UE可以计算两个簇之间的时间差 (例如, $t_1 - t_2$)。对于一些实施例, 两位以上的指示符可以由eNB与竞争解决方案一起配置, 其中: 指示符的第一值 (例如, 值“00”) 可以表示信号到达按时或者“正确”; 指示符的第二值 (例如, 值“01”) 可以表示信号到达时间较晚; 指示符的第三值 (例如, 值“10”) 可以表示信号到达时间较早。 (指示符的第四值, 例如, 值“11”可以保留)。

[0068] 对于一些实施例, UE可以基于在RAR中获取的TA, 在一个OFDM符号期间发送一个PRACH或xPRACH序列。NW/UE波束对链路可以在PRACH或xPRACH阶段获取。eNB可以计算住宅TA误差, 并且可以向UE指示住宅TA误差。在UE接收到第二RAR后, UE可以基于从这两个TA (例如, 在RAR中获取的TA和在第二RAR中获取的住宅TA误差) 推导出的定时调整量发送Msg3。

[0069] 在一些实施例中, 第一RAR可以是仅包含TA值的简化TA, 而第二RAR可以包含整个RAR字段。对于一些实施例, 用于附加的PRACH或xPRACH传输的时域资源、频域资源、和/或代码资源可以由eNB配置或者可以是预先确定的。

[0070] 图8示出了根据本公开的一些实施例的波束聚合场景。场景800可以包括第一eNB

810、第二eNB 820、以及UE 830。第一eNB 810可以是服务eNB,同时第二eNB 820可以是助理eNB。UE 830可以经由第一面板和第二面板分别与第一eNB 810和第二eNB 820无线通信。

[0071] 另外,场景800中可以采用波束聚合,其中,不同的传输块可以经由不同的Tx-Rx波束对链路发送和/或接收。在各种实施例中,可以利用中央调度器或者不利用中央调度器实现波束聚合。对于独立的调度器情况,波束聚合可以按照类似于多连通性的方式操作,并且不同的eNB可以调度不同的方向。例如,服务eNB可以调度DL传输,同时助理eNB可以调度UL传输。

[0072] 图9示出了根据本公开的一些实施例的波束聚合中的面板间干扰的场景。场景900可以包括第一eNB 910、第二eNB 920、以及UE 930。第一eNB 910可以是服务eNB,同时第二eNB 920可以是助理eNB。UE 930可以经由第一面板和第二面板分别与第一eNB 910和第二eNB 920无线通信。

[0073] 尽管UE 930的第一面板和UE 930的第二面板之间可以存在一定程度的物理隔离,但是如果UE 930处于小区边缘区域,则干扰会成为问题。在这种情况下,UL传输功率(例如,与从干扰面板发送的UL传输932有关的UE 930的功率)会由于功率控制而接近最大UL传输功率。同时,DL接收功率(例如,与受干扰面板接收的DL传输912有关的UE 930的功率)可能比较低。随后可以在UE 930的受干扰面板中观察IPI。

[0074] 由于各种因素,IPI的减少可能会形成挑战。首先,多波束操作可以用于DL和UL。第二,UL和DL可以针对不同的eNB,并且由于传播延迟可能会不同而导致会观察到UL与DL之间的较大的定时间隙,并且网络可能是异步的(例如,没有被同步)。第三,UE可以具有两个以上有效天线面板,因此Tx天线端口和天线元件与Rx天线端口与天线元件的总数可以不同。

[0075] 本文讨论的各种机制和方法可以有利地减少(例如,用于波束聚合的)多波束操作的IPI,其中,波束可以从不同方向到达UE的不同面板。在一些实施例中,可以通过eNB间协调调度增强来减少IPI。对于一些实施例,可以通过同时服务UE的多个eNB避免同时调度不同的链路传输(例如,避免同时调度不同UL/DL方向的链路传输),来减少IPI。

[0076] 另外,本文讨论的各种机制和方法可以有助于多波束操作的UE IPI消除。在一些实施例中,与IPI相关联的信道估计可以被执行(可以在UE射频(RF)前端校正阶段进行)。对于一些实施例,时域或频域中的估计信道系数可以被存储在IPI消除模块中。在一些实施例中,IPI消除如果被各种条件(例如,由可以是预定阈值的IPI等级)触发则可以被执行。

[0077] UE可以具有这样的天线结构,该天线结构具有多个天线面板,并且这些天线面板可以分别针对不同的方向。下面的表1提供了用于一个面板的天线元件。

[0078] 表1:用于一个面板的天线元件

参数	值
θ'' 维度的天线元件辐射图 (dB)	$A_{E,r}(\theta'') = -\min \left[12 \left(\frac{\theta'' - 90^\circ}{\theta_{3dB}} \right)^2 \cdot SLA_r \right], \theta_{3dB} = 90^\circ, SLA_r = 25$
φ'' 维度的天线元件辐射图 (dB)	$A_{E,H}(\varphi'') = -\min \left[12 \left(\frac{\varphi''}{\varphi_{3dB}} \right)^2 \cdot A_m \right], \varphi_{3dB} = 90^\circ, A_m = 25$
[0079] 用于 3D 天线元件图的组合方法 (dB)	$A''(\theta'', \varphi'') = -\min \{ [A_{E,r}(\theta'') + A_{E,H}(\varphi'')] \cdot A_m \}$
天线元件 GE 的最大方向增益 max	5dB i

[0080] 尽管不同的天线面板之间存在一些隔离,但是如果来自干扰面板的发送功率较大,IPI仍然较大。例如,如果UE处于小区边缘区域中,则发送功率会例如由于功率控制而比较大。另外,波束聚合可以用于小区边缘UE。

[0081] 在一些实施例中,可以通过协调调度来抑制IPI。多个eNB可以同时针对一个UE的所有面板调度相同的方向(例如,UL或DL)。

[0082] 但是,协调调度的有效性在一些情况下会降低。例如,在异步网络的情况中,对于多个eNB来说同时调度相同方向会形成挑战,尽管波束聚合可以用于异步网络。另外,由于传播延迟,即使网络被同步并且协调调度被利用,由于TA,IPI仍然会出现。因此,UE可以有利地采用抑制IPI的机制和方法。

[0083] 图10示出了根据本公开的一些实施例的用于信道的存储器结构。存储器结构1000可以包括多个所存储的来自不同信道的每个Tx波束/Rx波束对之间的信道估计1010。

[0084] 在一些实施例中,IPI可以由UE接收机抑制。根据一个选项,UE可以预先定义(或预先确定)其Tx波束和Rx波束栅格,并且估计来自不同面板的每个Tx波束/Rx波束对之间的信道。因此,UE可以将每个Tx波束/Rx波束对的时域信道和/或频域信道(或信道估计)存储在存储器中。

[0085] 例如,参考存储器结构1000(其可以用于双面板UE或者具有至少两个面板的UE),可以存在R个Rx波束和T个Tx波束,并且每个信道 $H_{a,b,c,d}$ 可以表示与面板a的(R个Rx波束中的)Rx波束编号c和与之配对的面板b的(T个Tx波束中的)Tx波束编号d相关联的信道。

[0086] 应该注意的是,对于IPI消除,各种实施例可以仅考虑对应于潜在地导致显著IPI的波束对的那些信道系数。另外,只有在相当大的IPI出现时,才可以应用IPI消除方法。换言之,如果预见到的IPI等级非常小,则可能不需要IPI消除。因此,各种实施例可以结合IPI消除打开-关闭机制(例如,基于阈值的打开-关闭机制)。

[0087] 所存储的信道可以是频域或时域中的信道。在一些实施例中,所存储的信道可以包括两个向量:一个向量是指示每个抽头的延迟的延迟向量(每个抽头的延迟可以被量化或者不可以被量化),另一个向量是每个抽头的信道系数。然后,由于UE可以获知受干扰面板与干扰面板之间的信道和传输信号,所以可以在时域或频域进行干扰消除。注意,如果可

以在面板之间确认信道互惠性,则每个面板中的波束的格栅相同,信道需要被存储为仅用于一个方向(例如, $H_{0,1,x,y}$)。

[0088] 在时域中,一个天线端口的接收信号可以由下式给出:

$$[0089] \quad y[n] = \sum_j^{N_{Tx}} h_j[n] \otimes x_j[n] + \sum_{j=1}^{N_{Tx}'} h_j'[n] \otimes x_j'[n] + \sigma[n]$$

[0090] 其中, $h_j[n]$ 可以指示Tx天线端口j中来自服务eNB的等同波束形成信道; $x_j[n]$ 可以表示Tx天线端口j中的DL时域信号; $h_j'[n]$ 可以指代Tx天线端口j中的等同波束形成面板间信道; $x_j'[n]$ 可以指示Tx天线端口j中的UL时域信号; $\sigma_j[n]$ 可以表示干扰加噪声; N_{Tx} 可以是服务eNB中的Tx天线端口的数目; N_{Tx}' 可以是干扰面板中的Tx天线端口的数目。

[0091] 为了减小时域中的干扰,每个天线端口中的接收信号可以由下式给出:

$$[0092] \quad y[n] - \sum_{j=1}^{N_{Tx}'} h_j''[n] \otimes x_j'[n]$$

[0093] 其中, $h_j''[n]$ 可以指示来自干扰面板的天线端口j的预存信道。

[0094] 在频域中,一个子载波中的接收信号可以由下式得出:

$$[0095] \quad Y = HX + H'X' + N$$

[0096] 其中, H 、 X 、 H' 、 X' 和 N 是所有Tx天线端口 $h_j[n]$ 、 $x_j[n]$ 、 $h_j'[n]$ 、 $x_j'[n]$ 和 $\sigma_j[n]$ 的频域度量。然后,频域中的IPI可以由下式得出:

$$[0097] \quad Y - H''X'$$

[0098] 其中, H'' 可以指示频域存储信道。

[0099] 在一些实施例中,为了节省存储器,UE可以估计每个子帧的即时面板间信道(因为不同的Tx波束可以用在不同的UL信道中)。面板间信道可以基于每个物理信道进行估计。例如,可以根据物理上行链路共享信道(PUSCH)估计一个信道,并且可以根据物理上行链路控制信道(PUCCH)估计另一个信道。因为UE可能具有TA信息,所以针对每个符号要抑制的干扰随后可以根据TA来确定,或者根据TA加两个信道之间的传播延迟来确定。传播延迟可以被UE忽略或测量并预先存储。在估计面板间信道之后,串行干扰消除(SIC)接收机或最大似然检测(MLD)接收机可以被用来均衡DL信号。

[0100] 对于一些实施例,UE可以存储每个Tx波束与Rx波束之间的两个天线面板之间的耦合损失。然后,在接收到DL信号时,UE可以通过信道估计或者干扰测量资源估计噪声加干扰。当以下条件为真时,UE可以打开高级接收机以降低IPI:

$$[0101] \quad \vartheta - (P_{tx} - \gamma_{i,j}) < \Delta$$

[0102] 其中: ϑ 可以表示以dB为单位的估计噪声加干扰; P_{tx} 可以指示相邻天线面板的Tx功率; $\gamma_{i,j}$ 可以指代存储的Rx波束i与Tx波束j之间的耦合损失,其可以用于当前DL接收和/或当前UL发射。

[0103] 在各种实施例中,以上讨论的特征可以扩展到UE可以具有两个以上天线面板的情况。

[0104] 在一些实施例中,对于具有多个天线面板的UE,UE可以具有多个TA。对于一些实施例,UE可以从相同eNB接收一个以上TA。一个天线面板可以被看作天线端口组。TA随后可以是天线端口组特定的。每组的天线端口的数目可以预先定义(或预先确定),或者可以由高

层信令报告和/或配置。

[0105] 另外,对于一些实施例,UE可以具有比RF链更多的物理天线面板。因此,由于UE可以具有每组P个天线端口,G个天线端口组,以及F个RF链,所以存在 $P \times G > F$ 的一种情况。结果,UE可以被设置为在报告UE能力时,同时报告Tx/Rx天线端口的数目和天线端口的最大数目。

[0106] 图11示出了根据本公开的一些实施例的TA指示结构。第一TA指示结构1110可以指示所有天线端口组的TA,并且可以相应地具有类似于所描绘的结构MAC CE结构。第二TA指示结构1120可以指示一个AP组的TA和AP组索引,并且可以相应地具有类似于所描绘的结构结构(例如,MAC CE结构)。

[0107] 当被用于TA估计的PRACH或xPRACH触发时,eNB可以向UE指示天线端口组索引,以确保向UE通知应该使用哪个或哪些天线端口和/或应该使用哪个天线面板。

[0108] 图12示出了根据本公开的一些实施例的eNB和UE。图12包括可操作以彼此共存并且与LTE网络的其他元件共存的eNB 1210和UE 1230的框图。描述eNB 1210和UE 1230的高级简化架构,以避免模糊实施例。应该注意的是,在一些实施例中,eNB 1210可以是静止的非移动设备。

[0109] eNB 1210耦合到一个或多个天线1205,并且UE 1230类似地耦合到一个或多个天线1225。但是,在一些实施例中,eNB 1210可以结合或包括天线1205,并且在各种实施例中,UE 1230可以结合或包括天线1225。

[0110] 在一些实施例中,天线1205和/或天线1225可以包括一个或多个定向或全向天线,这些定向或全向天线包括单极天线、偶极天线、环形天线、贴片天线、微带天线、共面波天线、或者适于RF信号的发射的其他类型的天线。在一些MIMO(多输入多输出)实施例中,天线1205可以被分离,以利用空间分集。

[0111] eNB 1210和UE 1230可操作以在诸如无线网络的网络上相互通信。eNB 1210和UE 1230可以在无线通信信道1250上彼此通信,该无线通信信道具有从eNB 1210到UE 1230的下行链路路径和从UE 1230到eNB 1210的上行链路路径。

[0112] 如图12所示,在一些实施例中,eNB 1210可以包括物理层电路1212、MAC(介质访问控制)电路1214、处理器1216、存储器1218、以及硬件处理电路1220。本领域技术人员将明白的是,除了图中示出的组件以外的图中没有示出的其他组件可以用于形成完整eNB。

[0113] 在一些实施例中,物理层电路1212包括用于提供去往和来自UE 1230的信号的收发器1213。收发器1213使用一个或多个天线1205提供去往和来自UE或其他设备的信号。在一些实施例中,MAC电路1214控制对无线介质的访问。存储器1218可以是或包括诸如,磁存储介质(例如,磁带或磁盘)、光存储介质(例如,光盘)、电子存储介质(例如,传统硬盘驱动、固态硬盘驱动、或基于闪存的存储介质)、或任何有形存储介质或非暂态存储介质的存储介质/媒介。硬件处理电路1220可以包括执行各种操作的逻辑器件或电路。在一些实施例中,处理器1216和存储器1218被布置为执行硬件处理电路1220的操作,例如,本文参考eNB 1210和/或硬件处理电路1220中的逻辑器件和电路描述的操作。

[0114] 相应地,在一些实施例中,eNB 1210可以是包括应用处理器、存储器、一个或多个天线端口、以及用于允许应用处理器与另一设备通信的接口的设备。

[0115] 另外,如图12所示,在一些实施例中,UE 1230可以包括物理层电路1232、MAC电路1234、处理器1236、存储器1238、硬件处理电路1240、无线接口1242、以及显示器1244。本领域

域技术人员将明白的是,除了图中示出的组件以外的图中没有示出的其他组件可以被用来形成完整UE。

[0116] 在一些实施例中,物理层电路1232包括用于提供去往和来自eNB1210 (以及其他eNB) 的信号收发器1233。收发器1233使用一个或多个天线1225提供去往和来自eNB或其他设备的信号。在一些实施例中,MAC电路1234控制对无线介质的访问。存储器1238可以是或者包括诸如,磁存储介质(例如,磁带或磁盘)、光存储介质(例如,光盘)、电子存储介质(例如,传统硬盘驱动、固态盘驱动、或基于闪存的存储介质)、或者任何有形存储介质或非暂态存储介质的存储媒介/介质。无线接口1242可以被布置为允许处理器与另一设备通信。显示器1244可以提供诸如,触摸屏显示器的视觉和/或触觉显示器,供用户与UE 1230交互。硬件处理电路1240可以包括执行各种操作的逻辑器件或电路。在一些实施例中,处理器1236和存储器1238可以被布置为执行硬件处理电路1240的操作,例如,本文参考UE 1230和/或硬件处理电路1240中的逻辑器件和电路描述的操作。

[0117] 相应地,在一些实施例中,UE 1230可以是包括应用处理器、存储器、一个或多个天线、用于允许应用处理器与另一设备通信的无线接口、以及触摸屏显示器的设备。

[0118] 图12的元件和其他附图中具有相同名称或参考标号的元件可以按照本文针对任意这些附图描述的方式进行操作或者作用(尽管这些元件的操作和功能不限于这些描述)。例如,图13-14和图17-18还示出了eNB、eNB的硬件处理电路、UE、和/或UE的硬件处理电路的实施例,并且针对图12、图13-14和图17-18描述的实施例可以按照本文针对任意附图描述的方式操作或起作用。

[0119] 另外,尽管eNB 1210和UE 1230分别被描述为具有若干分离的功能元件,但是这些功能元件中的一个或多个功能元件可以组合在一起并且可以由软件配置元件和/或其他硬件元件的组合实现。在本公开的一些实施例中,功能元件可以指在一个或多个处理元件上运行的一个或多个处理。软件和/或硬件配置元件的示例包括数字信号处理器(DSP)、一个或多个微处理器、DSP、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、射频集成电路(RFIC)等。

[0120] 图13示出了根据本公开的一些实施例的UE的用于非互惠性波束形成系统的波束特定的TA调整和TA测量的硬件处理电路。图14示出了根据本公开的一些实施例的UE的用于减少多波束操作的面板间自干扰的硬件处理电路。参考图12,UE可以包括本文讨论的各种硬件处理电路(例如,图13的硬件处理电路1300和图14的硬件处理电路1400),这些硬件处理电路又可以包括可操作以执行各种操作的逻辑器件和/或电路。例如,在图12中,UE 1230(或其中的各种元件或组件,例如,硬件处理电路1240,或者本文中的元件或组件的组合)可以包括这些硬件处理电路中的一些或全部硬件处理电路。

[0121] 在一些实施例中,这些硬件处理电路中的一个或多个器件或电路可以由软件配置元件和/或硬件配置元件的组合实现。例如,处理器1236(和/或UE 1230可以包括的一个或多个其他处理器)、存储器1238、和/或UE1230的其他元件或组件(其可以包括硬件处理电路1240)可以被布置为执行这些硬件处理电路的操作,例如,本文参考这些硬件处理电路中的器件和电路描述的操作。在一些实施例中,处理器1236(和/或UE 1230可以包括的一个或多个其他处理器)可以是基带处理器。

[0122] 转到图13,UE 1230(或另一UE或移动手机)的装置可以包括硬件处理电路1300,其

中,UE 1230可操作以在无线网络上与一个或多个eNB通信。在一些实施例中,硬件处理电路1300可以包括可操作以在无线通信信道(例如,无线通信信道1250)上提供各种发射的一个或多个天线端口1305。天线端口1305可以耦合到一个或多个天线1307(其可以是天线1225)。在一些实施例中,硬件处理电路1300可以结合天线1307;而在其他实施例中,硬件处理电路1300可以仅耦合到天线1307。

[0123] 天线端口1305和天线1307可操作以从UE向无线通信信道和/或eNB提供信号,并且可操作以从eNB和/或无线通信信道向UE提供信号。例如,天线端口1305和天线1307可操作以提供从UE 1230到无线通信信道1250的传输(并且提供从无线通信信道1250到eNB 1210或另一eNB的传输)。类似地,天线1307和天线端口1305可操作以提供从无线通信信道1250(以及从eNB 1210或另一eNB)到UE 1230的传输。

[0124] 硬件处理电路1300可以包括可根据本文讨论的各种实施例进行操作的各种电路。参考图13,硬件处理电路1300可以包括第一电路1310、第二电路1320、和/或第三电路1330。第一电路1310可操作以确定优选UE波束。第二电路1320可操作以生成与优选eNB波束相关联的PRACH传输,用于在优选UE波束上发送。第一电路1310可操作以经由接口1315向第二电路1320提供优选UE波束的指示符。第三电路1330可操作以处理通过优选UE波束接收的携带TA的RAR传输。硬件处理电路1300还可以包括用于向发送电路发送PRACH传输并且用于从接收电路接收RAR传输的接口。

[0125] 在一些实施例中,可以基于包括与PRACH传输相关联的eNB波束和优选UE波束的波束对链路测量TA。对于一些实施例,eNB可以识别与去往UE的PRACH传输相关联的eNB波束。在一些实施例中,波束对链路可以是第一波束对链路,TA可以是第一TA,UE可以维持第一波束对链路 with 第一TA之间的第一关联,并且UE可以维持第二波束对链路 with 第二TA之间的第二关联。

[0126] 对于一些实施例,在从第一波束对链路到第二波束对链路切换波束时,UE可以将所使用的TA从第一TA更新为第二TA。在一些实施例中,UE可以基于第一TA与第二TA之间的时间差更新所使用的TA。对于一些实施例,RAR传输可以携带与基于PRACH传输的优选eNB波束相对应的索引。在一些实施例中,优选UE波束可以基于来自eNB的一个或多个重复单波束同步信号。

[0127] 在一些实施例中,第二电路1320可操作以生成Msg3传输。对于一些实施例,第三电路1330可操作以基于Msg3处理携带TA信息和波束指示符的传输。

[0128] 对于一些实施例,MAC CE可以与TA信息和波束指示符相关联。在一些实施例中,Msg3传输可以携带DMRS。在一些实施例中,TA信息和波束指示符可以由后续数据携带。

[0129] 在一些实施例中,可以生成Msg3以与长CP一起发送,并且Msg3可以在多个OFDM符号上携带两个DMRS以及随后的一个或多个数据部分的副本。

[0130] 对于一些实施例,携带TA信息的传输可以附加地携带至少具有对应于正确到达的第一值、对应于提前到达的第二值、以及对应于晚点到达的第三值的指示符。

[0131] 在一些实施例中,PRACH传输可以是第一PRACH传输,并且RAR传输可以是第一RAR传输。第二电路1320可操作以基于TA生成用于在优选UE波束上发送的第二PRACH传输。第三电路1330可操作以基于第二PRACH传输处理携带TA误差指示符的第二RAR传输。

[0132] 对于一些实施例,第一RAR传输可以携带TA信息。在一些实施例中,第二RAR传输可

以携带整个RAR字段。对于一些实施例,可以基于eNB发送的配置或者预先确定的设置,配置时域资源、频域资源、和/或代码资源。

[0133] 在一些实施例中,第一电路1310、第二电路1320、和/或第三电路1330可以实现为不同的电路。在其他实施例中,第一电路1310、第二电路1320、和/或第三电路1330可以结合并一起实现在电路中,而不会改变实施例的本质。

[0134] 转向图14,可操作以在无线网络上与一个或多个eNB通信的UE1230(或另一UE或移动手机)的装置可以包括硬件处理电路1400。在一些实施例中,硬件处理电路1400可以包括可操作以在无线通信信道(例如,无线通信信道1250)上提供各种发射的一个或多个天线端口1405。天线端口1405可以耦合到一个或多个天线1407(该一个或多个天线可以是天线1225)。在一些实施例中,硬件处理电路1400可以结合天线1407,而在其他实施例中,硬件处理电路1400可以仅耦合到天线1407。

[0135] 天线端口1405和天线1407可操作以从UE向无线通信信道和/或eNB提供信号,并且可操作以从eNB和/或无线通信信道向UE提供信号。例如,天线端口1405和天线1407可操作以提供从UE 1230到无线通信信道1250(以及从无线通信信道1250到eNB 1210或另一eNB)的发射。类似地,天线1407和天线端口1405可操作以提供从无线通信信道1250(以及从eNB 1210或另一eNB)到UE 1230的发射。

[0136] 硬件处理电路1400可以包括可操作以根据本文讨论的各种实施例操作的各种电路。参考图14,硬件处理电路1400可以包括第一电路1410、第二电路1420、和/或第三电路1430。第一电路1410可操作以处理通过与第一天线面板相关联的第一UE波束接收的第一传输。第一电路1410还可操作以处理通过与第二天线面板相关联的第二UE波束接收的第二传输。第一天线面板可以与第一TA相关联,第二天线面板可以与第二TA相关联。硬件处理电路1400还可以包括用于从接收电路接收第一传输和第二传输的接口。

[0137] 在一些实施例中,第一TA可以对应于一个或多个第一天线端口和/或第一天线端口组,第二TA可以对应于一个或多个第二天线端口和/或第二天线端口组。对于一些实施例,第一天线面板可以对应于具有一个或多个第一天线端口的第一天线端口组,第二天线面板可以对应于具有一个或多个第二天线端口的第二天线端口组。在一些实施例中,第一传输可以来自第一eNB,第二传输可以来自第二eNB。

[0138] 对于一些实施例,第二电路1420可操作以生成携带天线端口的最大数目的指示符、每个天线端口组的天线端口的数目的指示符、天线组的数目的指示符、和/或可以同时用于发送和接收的天线端口的最大数目的指示符的报告传输。

[0139] 在一些实施例中,MAC CE可以包括第一TA的指示符和第二TA的指示符。对于一些实施例,MAC CE可以携带TA的指示符、天线端口组的指示符、和/或一个或多个天线端口的指示符。在一些实施例中,第一传输可以与第一调度相关联。对于一些实施例,第二传输可以与第二调度相关联。在一些实施例中,第一调度的UL/DL方向可以与第二调度的UL/DL方向同步。

[0140] 对于一些实施例,第三电路1430可操作以存储由于第二天线面板导致的第一天线面板处的IPI的估计信道系数。在一些实施例中,第三电路1430可操作以确定第一天线面板与第二天线面板之间的耦合损失何时小于预定阈值。对于一些实施例,第三电路1430可操作以报告抑制IPI的能力。第一电路1410可操作以经由接口1415向第三电路1430提供由于

第二天线面板导致的第一天线面板处的IPI的估计信道系数的指示符。第一电路1410还可操作以经由接口1415向第三电路1430提供第一天线面板与第二天线面板之间的耦合损失的指示符。

[0141] 在一些实施例中,第一电路1410、第二电路1420、和/或第三电路1430可以实现为不同的电路。在其他实施例中,第一电路1410、第二电路1420、和/或第三电路1430可以组合并一起实现在电路中,而不会改变实施例的本质。

[0142] 图15示出了根据本公开的一些实施例的UE针对非互惠性波束形成系统的波束特定的TA调整和TA测量方法。图16示出了根据本公开的一些实施例的UE针对多波束操作减小面板间自干扰的方法。参考图12,本文讨论可以涉及UE 1230和硬件处理电路1240的方法。尽管图15的方法1500和图16的方法1600中的动作被按照特定顺序示出,但是这些动作的顺序可以修改。因此,所示出的实施例可以按照不同顺序执行,并且一些动作可以并行执行。根据某些实施例,图15和图16中列举的一些动作和/或操作是可选的。所呈现的动作的编号是为了清楚而不用规定必须进行各种动作的操作的顺序。另外,来自各种流程的操作可以用在各种组合中。

[0143] 另外,在一些实施例中,机器可读存储介质可以具有可执行指令,这些可执行指令在被执行时使得UE 1230和/或硬件处理电路1240执行包括图15和图16的方法的操作。这种机器可读存储介质可以包括诸如,磁存储介质(例如,磁带或磁盘)、光存储介质(例如,光盘)、电子存储介质(例如,传统硬盘驱动、固态盘驱动、或基于闪存的存储介质)、或者任何其他有形存储介质或非暂态存储介质的各种存储介质中的任意一者。

[0144] 在一些实施例中,一种装置可以包括用于执行图15和图16的方法的各种动作和/或操作的装置。

[0145] 转向图15,各种方法可以根据本文讨论的各种实施例。方法1500可以包括确定1510、生成1515、以及处理1520。方法1500还可以包括生成1530、处理1535、生成1540、和/或处理1545。

[0146] 在确定1510中,可以确定优选UE波束。在生成1515中,可以生成用于在优选UE波束上发送的与优选eNB波束相关联的PRACH传输。在处理1520中,可以处理可以通过优选UE波束接收的携带TA的RAR传输。

[0147] 在一些实施例中,可以基于包括与PRACH传输相关联的eNB波束和优选UE波束的波束对链路测量TA。对于一些实施例,eNB可以识别与去往UE的PRACH传输相关联的eNB波束。在一些实施例中,波束对链路可以是第一波束对链路,TA可以是第一TA,UE可以维持第一波束对链路的第一关联,并且UE可以维持第二波束对链路和第二TA之间的第二关联。

[0148] 对于一些实施例,在从第一波束对链路到第二波束对链路切换波束时,UE可以将所使用的TA从第一TA更新为第二TA。在一些实施例中,UE可以基于第一TA与第二TA之间的时间差更新所使用的TA。对于一些实施例,RAR传输可以携带与基于PRACH传输的优选eNB波束相对应的索引。在一些实施例中,优选UE波束可以基于来自eNB的一个或多个重复单波束同步信号。

[0149] 在一些实施例中,在生成1530中,可以生成Msg3传输。对于一些实施例,在处理1535中,可以处理基于Msg3携带TA信息和波束指示符的传输。

[0150] 对于一些实施例,MAC CE可以与TA信息和波束指示符相关联。在一些实施例中,Msg3传输可以携带DMRS。在一些实施例中,TA信息和波束指示符可以由后续数据携带。

[0151] 在一些实施例中,可以生成Msg3以与长CP一起发送,并且Msg3可以在多个OFDM符号上携带两个DMRS和随后的一个或多个数据部分的副本。

[0152] 对于一些实施例,携带TA信息的传输可以附加地携带至少具有对应于正确到达的第一值、对应于提前到达的第二值、以及对应于晚点到达的第三值的指示符。

[0153] 在一些实施例中,PRACH传输可以是第一PRACH传输,RAR传输可以是第一RAR传输。在生成1540,可以基于TA生成用于在优选UE波束上发送的第二PRACH传输。在处理1545中,可以基于第二PRACH传输处理携带TA误差指示符的第二RAR传输。

[0154] 对于一些实施例,第一RAR传输可以携带TA信息。在一些实施例中,第二RAR传输可以携带整个RAR字段。对于一些实施例,可以基于eNB发送的配置或者预先确定的设置,配置时域资源、频域资源、和/或代码资源。

[0155] 转向图16,各种方法可以根据本文讨论的各种实施例。方法1600可以包括处理1610和处理1615。方法1600还可以包括生成1620、存储1630、确定1640、和/或报告1650。

[0156] 在处理1610中,可以处理通过与第一天线面板相关联的第一UE波束接收的第一传输。在处理1620中,可以处理通过与第二天线面板相关联的第二UE波束接收的第二传输。第一天线面板可以与第一TA相关联,第二天线面板可以与第二TA相关联。

[0157] 在一些实施例中,第一TA可以对应于一个或多个第一天线端口和/或第一天线端口组,第二TA可以对应于一个或多个第二天线端口和/或第二天线端口组。对于一些实施例,第一天线面板可以对应于具有一个或多个第一天线端口的第一天线端口组,第二天线面板可以对应于具有一个或多个第二天线端口的第二天线端口组。在一些实施例中,第一传输可以来自第一eNB,第二传输可以来自第二eNB。

[0158] 对于一些实施例,在生成1620中,可以生成报告传输,该报告传输携带有天线端口的最大数目的指示符、每个天线端口组的天线端口的数目的指示符、天线组的数目的指示符、和/或同时用于发送和接收的天线端口的最大数目的指示符。

[0159] 在一些实施例中,MAC CE可以包括第一TA的指示符和第二TA的指示符。对于一些实施例,MAC CE可以携带TA的指示符、天线端口组的指示符、和/或一个或多个天线端口的指示符。在一些实施例中,第一传输可以与第一调度相关联。对于一些实施例,第二传输可以与第二调度相关联。在一些实施例中,第一调度的UL/DL方向可以与第二调度的UL/DL方向同步。

[0160] 对于一些实施例,在存储1630中,可以存储由于第二天线面板导致的第一天线面板处的IPI的估计信道系数。在一些实施例中,在确定1640中,可以确定第一天线面板与第二天线面板之间的耦合损失小于预定阈值。对于一些实施例,可以报告抑制IPI的能力。

[0161] 图17示出了根据本公开的一些实施例的设备的示例组件。在一些实施例中,设备1700可以包括至少如图所示地耦合在一起的应用电路1702、基带电路1704、射频(RF)电路1706、前端模块(FEM)电路1708、一个或多个天线1710、以及功率管理电路(PMC) 1712。所示出的设备1700的组件可以包括在UE或RAN节点中。在一些实施例中,设备1700可以包括更少的元件(例如,RAN节点可以不利用应用电路1702,而替代地包括处理从EPC接收的IP数据的处理器/控制器)。在一些实施例中,设备1700可以包括诸如,存储器/存储设备、显示器、相

机、传感器、或输入/输出 (I/O) 接口的附加元件。在其他实施例中,下面描述的组件可以包括在一个以上设备中(例如,所述电路可以被分别包括在用于云RAN (C-RAN) 实施方式的一个以上设备中)。

[0162] 应用电路1702可以包括一个或多个应用处理器。例如,应用电路1702可以包括诸如但不限于,一个或多个单核或多核处理器的电路。一个或多个处理器可以包括通用处理器和专用处理器(例如,图形处理器、应用处理器等)的任意组合。处理器可以与存储器/存储设备耦合和/或包括存储器/存储设备,并且可以被配置为执行存储器/存储设备中存储的指令,以使能各种应用或操作系统在设备1700上运行。在一些实施例中,应用电路1702的处理器可以处理从EPC接收的IP数据分组。

[0163] 基带电路1704可以包括诸如但不限于,一个或多个单核或多核处理器的电路。基带电路1704可以包括一个或多个基带处理器或控制逻辑,以处理从RF电路1706的接收信号路径接收的基带信号并生成用于RF电路1706的发送信号路径的基带信号。基带处理电路1704可以与应用电路1702接口,用于生成和处理基带信号并且用于控制RF电路1706的操作。例如,在一些实施例中,基带电路1704可以包括第三代 (3G) 基带处理器1704A、第四代 (4G) 基带处理器1704B、第五代 (5G) 基带处理器1704C、或用于其他现有的代、正在开发或未来将开发的代(例如,第二代 (2G)、第六代 (6G) 等)的一个或多个其他基带处理器1704D。基带电路1704(例如,一个或多个基带处理器1704A-D)可以操控经由RF电路1706与一个或多个无线网络的通信的各种无线电控制功能。在其他实施例中,基带处理器1704A-D中的一些或所有功能可以包括在存储器1704G中存储的模块中,并且可以经由中央处理单元 (CPU) 1704E执行。无线电控制功能可以包括但不限于,信号调制/解调、编码/解码、无线电频移等。在一些实施例中,基带电路1704的调制/解调电路可以包括快速傅里叶变换 (FFT)、预编码、或者星座映射/解映射功能。在一些实施例中,基带电路1704的编码/解码电路可以包括卷积、咬尾卷积、turbo、Viterbi、或低密度奇偶校验 (LDPC) 编码器/解码器功能。调制/解调和编码器/解码器功能的实施例不限于这些示例,并且在其他实施例中可以包括其他适当功能。

[0164] 在一些实施例中,基带电路1704可以包括一个或多个音频数字信号处理器 (DSP) 1704F。音频DSP 1704F可以包括用于压缩/解压缩和回声消除的元件,并且在其他实施例中可以包括其他适当的处理元件。基带电路的组件可以适当地结合在单个芯片或单个芯片集中,或者在一些实施例中被布置在同一电路板上。在一些实施例中,基带电路1704和应用电路1702的一些或所有构成组件可以一起实现在例如,片上系统 (SOC) 上。

[0165] 在一些实施例中,基带电路1704可以提供兼容一种或多种无线电技术的通信。例如,在一些实施例中,基带电路1704可以支持与演进通用陆地无线电接入网 (EUTRAN) 或其他无线城域网 (WMAN)、无线局域网 (WLAN)、无线个人域网 (WPAN) 通信。基带电路1704被配置为支持一种以上无线协议的无线电通信的实施例可以被称为多模式基带电路。

[0166] RF电路1706可以通过非固态介质使用经过调制的电磁辐射使能与无线网络的通信。在各种实施例中,RF电路1706可以包括交换机、滤波器、放大器等,以帮助与无线网络的通信。RF电路1706可以包括接收信号路径,该接收信号路径可以包括对从FEM电路1708接收的RF信号进行下变换并向基带电路1704提供基带信号的电路。RF电路1706还可以包括发送信号路径,该发送信号路径可以包括对基带电路1704提供的基带信号进行上变换并向FEM

电路1708提供RF输出信号供传输的电路。

[0167] 在一些实施例中,RF电路1706的接收信号路径可以包括混频器电路1706A、放大器电路1706B、以及滤波器电路1706C。在一些实施例中,RF电路1706的发送信号路径可以包括滤波器电路1706C和混频器电路1706A。RF电路1706还可以包括用于合成供接收信号路径和发送信号路径的混频器电路1706A使用的频率的合成器电路1706D。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路1706A可以被配置为基于合成器电路1706D提供的合成频率,对从FEM电路1708接收的RF信号进行下变换。放大器电路1706B可以被配置为放大经下变换的信号,滤波器电路1706C可以是配置为从经下变换的信号移除不想要的信号以生成输出基带信号的低通滤波器(LPF)或带通滤波器(BPF)。输出基带信号可以被提供给基带电路1704进行进一步处理。在一些实施例中,输出基带信号可以是零频基带信号,尽管这不是必须的。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路1706A可以包括被动混频器,尽管实施例的范围在这方面不做限制。

[0168] 在一些实施例中,发送信号路径的混频器电路1706A可以被配置为基于合成器电路1706D提供的合成频率对输入基带信号进行上变换,以生成用于FEM电路1708的RF输出信号。基带信号可以由基带电路1704提供,并且可以由滤波器电路1706C进行滤波。

[0169] 在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路1706A和发送信号路径的混频器电路1706A可以包括两个以上混频器并且可以分别被布置用于正交下变换和上变换。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路1706A和发送信号路径的混频器电路1706A可以包括两个以上混频器,并且可以被布置用于镜像抑制(例如,哈特利镜像抑制)。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路1706A和混频器电路1706A可以分别被布置用于直接下变换和直接上变换。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路1706A和发送信号路径的混频器电路1706A可以被配置用于超外差操作。

[0170] 在一些实施例中,输出基带信号和输入基带信号可以是模拟基带信号,尽管实施例的范围在这方面不做限制。在一些替代实施例中,输出基带信号和输入基带信号可以是数字基带信号。在这些替代实施例中,RF电路1706可以包括模数转换器(ADC)和数模转换器(DAC)电路,并且基带电路1704可以包括与RF电路1706通信的数字基带接口。

[0171] 在一些双模式实施例中,可以提供单独的无线电IC电路用于处理每个频谱的信号,尽管实施例的范围在这方面不做出限制。

[0172] 在一些实施例中,合成器电路1706D可以是分数N合成器或分数N/N+1合成器,尽管实施例的范围在这方面不做限制,因为其他类型的频率合成器也可以适用。例如,合成器电路1706D可以是delta-sigma合成器、倍频器、或包括与分频器的锁相环的合成器。

[0173] 合成器电路1706D可以被配置为基于频率输入和分频器控制输入,合成供RF电路1706的混频器电路1706A使用的输出频率。在一些实施例中,合成器电路1706D可以是分数N/N+1合成器。

[0174] 在一些实施例中,频率输入可以由压控振荡器(VCO)提供,尽管这不是必须的。分频器控制输入可以由基带电路1704或应用处理器1702根据期望的输出频率提供。在一些实施例中,分频器控制输入(例如,N)可以基于由应用处理器1702指示的信道从查找表中确定。

[0175] RF电路1706的合成器电路1706D可以包括分频器、延迟锁定环(DLL)、多路复用器、

以及相位累加器。在一些实施例中,分频器可以是双模分频器(DMD),相位累加器可以是数字相位累加器(DPA)。在一些实施例中,DMD可以被配置为用 N 或 $N+1$ (例如,基于进位)除输入信号,以提供分数分频比。在一些示例实施例中,DLL可以包括一组级联的、可调谐的延迟元件、相位检测器、电荷泵、以及D型触发器。在这些实施例中,延迟元件可以被配置为将VCO时段分为 N_d 个相等的相位包,其中, N_d 是延迟线中的延迟元件的数目。这样,DLL提供负反馈,以帮助确保通过延迟线的总延迟为一个VCO周期。

[0176] 在一些实施例中,合成器电路1706D可以被配置为生成作为输出频率的载频,但是在其他实施例中,输出频率可以是载频的倍数(例如,载频的两倍,载频的四倍),并可以结合正交生成器和分频器电路使用来生成载频处的具有彼此不同的多个相位的多个信号。在一些实施例中,输出频率可以是 L_0 频率(f_{L0})。在一些实施例中,RF电路1706可以包括IQ/极性转换器。

[0177] FEM电路1708可以包括接收信号路径,该接收信号路径可以包括被配置为从一个或多个天线1710接收的RF信号进行操作,放大接收信号,并将接收信号的放大版本提供给RF电路1706进行进一步处理的电路。FEM电路1708还可以包括发送信号路径,该发送信号路径可以包括被配置为放大由RF电路1706提供的供传输信号供一个或多个天线1710中的一个或多个天线发射的电路。在各种实施例中,通过发送或接收信号路径的放大可以仅在RF电路1706中、仅在FEM 1708中、或者在RF电路1706和FEM 1708二者中进行。

[0178] 在一些实施例中,FEM电路1708可以包括在发送模式操作和接收模式操作之间切换的TX/RX交换机。FEM电路可以包括接收信号路径和发送信号路径。FEM电路的接收信号路径可以包括LNA,以放大接收RF信号并提供经放大的接收RF信号作为(例如,到RF电路1706的)输出。FEM电路1708的发送信号路径可以包括放大(例如,由RF电路1706提供的)输入RF信号的功率放大器(PA)、以及生成RF信号供(例如,一个或多个天线1710中的一个或多个天线)后续发射的一个或多个滤波器。

[0179] 在一些实施例中,PMC 1712可以管理提供给基带电路1704的功率。具体地,PMC 1712可以控制电源选择、电压调节、电池充电、或DC到DC转换。当设备1700能够由电池充电时,例如,当该设备被包括在UE中时,PMC 1712通常可以包括在设备1700中。PMC 1712可以在提供期望的实现大小和散热特性的同时增大功率转换效率。

[0180] 尽管图17示出PMC 1712仅与基带电路1704耦合。但是,在其他实施例中,PMC 1712可以附加或替代地与诸如但不限于,应用电路1702、RF电路1706、或FEM 1708的其他组件耦合,并且可以针对这些组件执行类似的功率管理操作。

[0181] 在一些实施例中,PMC 1712可以控制设备1700的各种节能机制,或者可以是设备1700的各种节能机制的部分。例如,如果设备1700处于RCC连接状态(其中,其仍然连接到RAN节点,因为其期望立即接收流量),则其可以在一段不活跃时期后进入被称为非连续接收模式(DRX)的状态。在这种状态期间,设备1700可以在很短的时间间隔期间断电,从而节省功率。

[0182] 如果在很长一段时间内没有数据流量活动,则设备1700可以转变到RCC空闲模式,其中,其从网络断开并且不执行诸如,信道质量反馈、切换等的操作。设备1700进入极低功率状态,并且其通过周期性地苏醒以侦听网络然后再次断电来执行寻呼。设备1700在这种状态不可以接收数据,为了接收数据,其必须转变回RCC连接状态。

[0183] 附加的节能模式可以使得设备在比寻呼间隔更长的时段(从数秒到数小时)内对网络不可用。在这段时间期间,设备对于网络完全不可达,并且可以完全断电。在这段时间期间发送的任意数据引起大延迟,并且假设该延迟是可接受的。

[0184] 应用电路1702的处理器和基带电路1704的处理器可以用来执行协议栈的一个或多个实例的元件。例如,基带电路1704的处理器单独或者组合在一起可以被用来执行层3、层2、或层1功能,同时应用电路1704的处理器可以利用从这些层接收的数据(例如,分组数据)并且进一步执行层4功能(例如,传输通信协议(TCP)和用户数据报协议(UDP)层)。如本文中提到的,层3可以包括无线电资源控制(RRC)层,如下面进一步详细描述。如本文提到的,层2可以包括介质访问控制(MAC)层、无线电链路控制(RLC)层、以及分组数据汇聚协议(PDCP)层,如下面进一步详细描述。如本文提到的,层1可以包括UE/RAN节点的物理(PHY)层,如下面进一步详细描述。

[0185] 图18示出了根据本公开的一些实施例的基带电路的示例接口。如上面讨论的,图17的基带电路1704可以包括处理器1704A-1704E以及所述处理器使用的存储器1704G。处理器1704A-1704E中的每个处理器可以包括分别发送/接收去往/来自存储器1704G的数据的存储器接口1804A-1804E。

[0186] 基带电路1704还可以包括通信地耦合到其他电路/设备的一个或多个接口,例如,存储器接口1812(例如,发送/接收去往/来自基带电路1704外部的存储器的接口)、应用电路接口1814(例如,发送/接收去往/来自图17的应用电路1702的数据的接口)、RF电路接口1816(例如,发送/接收去往/来自图17的RF电路1706的数据的接口)、无线硬件连通性接口1818(例如,发送/接收去往/来自近场通信(NFC)组件、Bluetooth®组件(Bluetooth®低能)、Wi-Fi®组件、以及其他通信组件的数据的接口)、功率管理接口1820(例如,发送/接收去往/来自PMC 1712的功率或控制信号的接口)。

[0187] 应该指出的是,在各种实施例中,本文中某些附图中的具有与本文中的其他附图中的元件相同的参考标号和/或名称的元件可以类似于其他附图的这些元件进行操作或起作用(但是不限于按照这种方式进行操作或起作用)。

[0188] 说明书中对于“实施例”、“一个实施例”、“一些实施例”、或者“其他实施例”的引用意味着,结合实施例描述的特定特征、结构、或特性被包括在至少一些实施例中但不一定被包括在所有实施例中。“实施例”、“一个实施例”、或“一些实施例”的各种出现不一定都指代相同的实施例。如果说明书声称“可以”、“可能”、或“可”包括组件、特征、结构、或特性,则不必包括该特定组件、特征、结构、或特性。如果说明书或权利要求提到“一”或“一个”元件,并不意味着仅有一个元件。如果说明书或权利要求提到“一个附加”元件,这并不排除存在一个以上附加元件。

[0189] 另外,特定特征、结构、功能、或特性可以按照任意适当方式结合在一个或多个实施例中。例如,第一实施例可以与第二实施例结合,其中,与两个实施例相关联的特定特征、结构、功能、或特性不是互斥的。

[0190] 尽管结合本公开的具体实施例描述了本公开,但是根据以上描述,这些实施例的很多替代、修改、和变形将对于本领域技术人员显而易见。例如,其他存储器架构,例如,动态RAM(DRAM)可以使用所讨论的实施例。本公开的实施例用于覆盖落入所附权利要求的广泛范围中的所有这些替代、修改、和变形。

[0191] 另外,为了示出和讨论的简化,到集成电路(IC)芯片和其他组件的公知电源/接地连接可以在所给出的附图中示出也可以不示出,以避免模糊本公开。另外,为了避免模糊本公开并且鉴于针对这些框图布置的实施方式的具体细节高度取决于实现本公开的平台的事实(即,这些具体细节应该在本领域技术人员的视野范围内),可以通过框图形式示出这些布置。在提供具体细节(例如,电路)以描述本公开的示例实施例的情况下,本领域技术人员应该明白的是,本公开可以在没有这些具体细节的条件下实施或者可以利用这些具体细节的变形实施。本描述应该被看作说明性的而非限制性的。

[0192] 下面的示例涉及进一步实施例。可以在一个或多个实施例中的任何位置使用示例中的具体细节。本文描述的装置的所有可选特征也可以针对方法或处理实现。

[0193] 示例1提供了一种可操作以在无线网络上与演进节点B(eNB)通信的用户设备(UE)的装置,包括:一个或多个处理器,该一个或多个处理器:确定优选UE波束,生成用于在优选UE波束上发送的、与优选eNB波束相关联的物理随机接入信道(PRACH)传输,并且处理通过优选UE波束接收的携带定时提前量(TA)的随机接入响应(RAR)传输;以及接口,用于向发送电路发送PRACH传输以及用于从接收电路接收RAR传输。

[0194] 在示例2中,示例1的装置,其中,TA是基于包括与PRACH传输相关联的eNB波束和优选UE波束的波束对链路测量的。

[0195] 在示例3中,示例2的装置,其中,UE从eNB接收与去往UE的PRACH传输相关联的eNB波束的标识。

[0196] 在示例4中,示例2或3的装置,其中,波束对链路是第一波束对链路,并且TA是第一TA;其中,UE维持第一波束对链路和第一TA之间的第一关联;并且其中,UE维持第二波束对链路和第二TA之间的第二关联。

[0197] 在示例5中,示例4的装置,其中,在从第一波束对链路到第二波束对链路切换波束时,UE将所使用的TA从第一TA更新为第二TA。

[0198] 在示例6中,示例5的装置,其中,UE基于第一TA与第二TA之间的时间差更新所使用的TA。

[0199] 在示例7中,示例1至6中任一项的装置,其中,RAR传输携带与基于PRACH传输的优选eNB相对应的索引。

[0200] 在示例8中,示例1至7中任一项的装置,其中,优选UE波束基于来自eNB的一个或多个重复单波束同步信号。

[0201] 在示例9中,示例1至8中任一项的装置,其中,一个或多个处理器:生成消息3(Msg3)传输;并且基于Msg3处理携带TA信息和波束指示符的传输。

[0202] 在示例10中,示例9的装置,其中,介质访问控制(MAC)控制元件(CE)与TA信息和波束指示符相关联。

[0203] 在示例11中,示例9或10的装置,其中,Msg3传输携带解调参考信号(DMRS),并且其中,TA信息和波束指示符由后续数据携带。

[0204] 在示例12中,示例9至11中任一项的装置,其中,生成Msg3以与长循环前缀(CP)一起发送,并且其中,Msg3在多个正交频分复用(OFDM)符号上携带两个DMRS以及随后的一个或多个数据部分的副本。

[0205] 在示例13中,示例9至12中任一项的装置,其中,携带TA信息的传输附加地携带至

少具有对应于正确到达的第一值、对应于提前到达的第二值、以及对应于晚点到达的第三值的指示符。

[0206] 在示例14中,示例1至13中任一项的装置,其中,PRACH传输是第一PRACH传输,其中,RAR传输是第一RAR传输,并且其中,一个或多个处理器:基于TA生成用于在优选UE波束上发送的第二PRACH传输,并且基于第二PRACH传输处理携带TA误差指示符的第二RAR传输。

[0207] 在示例15中,示例14的装置,其中,第一RAR传输携带TA信息,并且其中,第二RAR传输携带完整的RAR字段。

[0208] 在示例16中,示例14或15的装置,其中,时域资源、频域资源、以及代码资源中的至少一者是基于由eNB发送的配置或预先确定的设置配置的。

[0209] 示例17提供了一种用户设备 (UE) 设备,包括应用处理器、存储器、一个或多个天线、用于允许应用处理器与另一设备通信的无线接口、以及触摸屏显示器,该UE设备包括示例1至16中任一项的装置。

[0210] 示例18提供了一种方法,包括:针对用户设备 (UE) 确定优选UE波束;生成用于在优选UE波束上发送的与优选演进节点B (eNB) 波束相关联的物理随机接入控制信道 (PRACH) 传输;以及处理通过优选UE波束接收的携带定时提前量 (TA) 的随机接入响应 (RAR) 传输。

[0211] 在示例19中,示例18的方法,其中,TA是基于包括与PRACH传输相关联的eNB波束和优选UE波束的波束对链路测量的。

[0212] 在示例20中,示例19的方法,其中,UE从eNB接收与去往UE的PRACH传输相关联的eNB波束的标识。

[0213] 在示例21中,示例19或20的方法,其中,波束对链路是第一波束对链路,TA是第一TA;其中,UE维持第一波束对链路和第一TA之间的第一关联;并且其中,UE维持第二波束对链路和第二TA之间的第二关联。

[0214] 在示例22中,示例21的方法,其中,在从第一波束对链路到第二波束对链路切换波束时,UE将所使用的TA从第一TA更新为第二TA。

[0215] 在示例23中,示例22的方法,其中,UE基于第一TA与第二TA之间的时间差更新所使用的TA。

[0216] 在示例24中,示例18至23中任一项的方法,其中,RAR传输携带与基于PRACH传输的优选eNB波束相对应的索引。

[0217] 在示例25中,示例18至24中任一项的方法,其中,优选UE波束基于来自eNB的一个或多个重复单波束同步信号。

[0218] 在示例26中,示例18至25中任一项的方法,包括:生成消息3 (Msg3) 传输;以及基于Msg3处理携带TA信息和波束指示符的传输。

[0219] 在示例27中,示例26的方法,其中,介质访问控制 (MAC) 控制元件 (CE) 与TA信息和波束指示符相关联。

[0220] 在示例28中,示例26或27的方法,其中,Msg3传输携带解调参考信号 (DMRS),并且其中,TA信息和波束指示符由后续数据携带。

[0221] 在示例29中,示例26至28中任一项的方法,其中,生成Msg3以与长循环前缀 (CP) 一起发送,并且其中,Msg3在多个正交频分复用 (OFDM) 符号上携带两个DMRS和后续的一个或多个数据部分的副本。

[0222] 在示例30中,示例26至29中任一项的方法,其中,携带TA信息的传输附加地携带至少具有对应于正确到达的第一值、对应于提前到达的第二值、以及对应于晚点到达的第三值的指示符。

[0223] 在示例31中,示例18至30中任一项的方法,其中,PRACH传输是第一PRACH传输,其中,RAR传输是第一RAR传输,并且该方法包括:基于TA生成用于在优选UE波束上发送的第二PRACH传输;以及基于第二PRACH传输处理携带TA误差指示符的第二RAR传输。

[0224] 在示例32中,示例31的方法,其中,第一RAR传输携带TA信息,并且其中,第二RAR传输携带整个RAR字段。

[0225] 在示例33中,示例31或32的方法,其中,时域资源、频域资源、以及代码资源中的至少一者是基于由eNB发送的配置或预先确定的设置之一配置的。

[0226] 示例34提供了存储有机器可执行指令的机器可读存储介质,所述机器可执行指令在被执行时使得一个或多个处理器执行根据示例18至33中任一项的方法。

[0227] 示例35提供了一种可操作以在无线网络上与演进节点B (eNB) 通信的用户设备 (UE) 的装置,包括:用于确定优选UE波束的装置;用于生成用于在优选UE波束上发送的与优选eNB波束相关联的物理随机接入信道 (PRACH) 传输的装置;以及用于处理通过优选UE波束接收的携带定时提前量 (TA) 的随机接入响应 (RAR) 传输的装置。

[0228] 在示例36中,示例35的装置,其中,TA是基于包括与PRACH传输相关联的eNB波束和优选UE波束的波束对链路测量的。

[0229] 在示例37中,示例36的装置,其中,UE从eNB接收与去往UE的PRACH传输相关联的eNB波束的标识。

[0230] 在示例38中,示例36或37的装置,其中,波束对链路是第一波束对链路,并且TA是第一TA;其中,UE维持第一波束对链路与第一TA之间的第一关联;并且其中,UE维持第二波束对链路和第二TA之间的第二关联。

[0231] 在示例39中,示例38的装置,其中,在从第一波束对链路到第二波束对链路切换波束时,UE将所使用的TA从第一TA更新为第二TA。

[0232] 在示例40中,示例39的装置,其中,UE基于第一TA与第二TA之间的时间差更新所使用的TA。

[0233] 在示例41中,示例35至40中任一项的装置,其中,RAR传输携带与基于PRACH传输的优选eNB波束相对应的索引。

[0234] 在示例42中,示例35至41中任一项的装置,其中,优选UE波束基于来自eNB的一个或多个重复单波束同步信号。

[0235] 在示例43中,示例35至42中任一项的装置,包括:用于生成消息3 (Msg3) 传输的装置;以及用于基于Msg3处理携带TA信息和波束指示符的传输的装置。

[0236] 在示例44中,示例43的装置,其中,介质访问控制 (MAC) 控制元件 (CE) 与TA信息和波束指示符相关联。

[0237] 在示例45中,示例43或44的装置,其中,Msg3传输携带解调参考信号 (DMRS),并且其中,TA信息和波束指示符由后续数据携带。

[0238] 在示例46中,示例43至45中任一项的装置,其中,生成Msg3以与长循环前缀 (CP) 一起发送,并且其中,Msg3在多个正交频分复用 (OFDM) 符号上携带两个DMRS以及随后的一个

或多个数据部分的副本。

[0239] 在示例47中,示例43至46中任一项的装置,其中,携带TA信息的传输附加地携带至少具有对应于正确到达的第一值、对应于提前到达的第二值、以及对应于晚点到达的第三值的指示符。

[0240] 在示例48中,示例35至47中任一项的装置,其中,PRACH传输是第一PRACH传输,其中,RAR传输是第一RAR传输,并且该装置包括:用于基于TA生成用于在优选UE波束上发送的第二PRACH传输的装置;以及用于基于第二PRACH传输处理携带TA误差指示符的第二RAR传输的装置。

[0241] 在示例49中,示例48的装置,其中,第一RAR传输携带TA信息,并且其中,第二RAR传输携带整个RAR字段。

[0242] 在示例50中,示例48或49的装置,其中,时域资源、频域资源、以及代码资源中的至少一者是基于由eNB发送的配置或预先确定的设置之一配置的。

[0243] 示例51提供了具有机器可执行指令的机器可读存储介质,所述机器可执行指令在被执行时使得可操作以在无线网络上与演进节点B (eNB) 通信的用户设备 (UE) 的一个或多个处理器执行包括以下各项的操作:确定优选UE波束;生成用于在优选UE波束上发送的与优选eNB波束相关联的物理随机接入信道 (PRACH) 传输;以及处理通过优选UE波束接收的携带定时提前量 (TA) 的随机接入响应 (RAR) 传输。

[0244] 在示例52中,示例51的机器可读存储介质,其中,TA是基于包括与PRACH传输相关联的eNB波束和优选UE波束的波束对链路测量的。

[0245] 在示例53中,示例52的机器可读存储介质,其中,UE从eNB接收与去往UE的PRACH传输相关联的eNB波束的标识。

[0246] 在示例54中,示例52或53的机器可读存储介质,其中,波束对链路是第一波束对链路,并且TA是第一TA;其中,UE维持第一波束对链路的第一关联;并且其中,UE维持第二波束对链路与第二TA之间的第二关联。

[0247] 在示例55中,示例54的机器可读存储介质,其中,在从第一波束对链路到第二波束对链路切换波束时,UE将所使用的TA从第一TA更新为第二TA。

[0248] 在示例56中,示例55的机器可读存储介质,其中,UE基于第一TA与第二TA之间的时间差更新所使用的TA。

[0249] 在示例57中,示例51至56中任一项的机器可读存储介质,其中,RAR传输携带与基于PRACH传输的优选eNB波束相对应的索引。

[0250] 在示例58中,示例51至57中任一项的机器可读存储介质,其中,优选UE波束基于来自eNB的一个或多个重复单波束同步信号。

[0251] 在示例59中,示例51至58中任一项的机器可读存储介质,所述操作包括:生成消息3 (Msg3) 传输;以及基于Msg3处理携带TA信息和波束指示符的传输。

[0252] 在示例60中,示例59的机器可读存储介质,其中,介质访问控制 (MAC) 控制元件 (CE) 与TA信息和波束指示符相关联。

[0253] 在示例61中,示例59或60的机器可读存储介质,其中,Msg传输携带解调参考信号 (DMRS),并且其中,TA信息和波束指示符由后续数据携带。

[0254] 在示例62中,示例59至61中任一项的机器可读存储介质,其中,生成Msg3以与长循

环前缀 (CP) 一起发送, 并且其中, Msg3 在多个正交频分复用 (OFDM) 符号上携带两个 DMRS 和后续的一个或多个数据部分的副本。

[0255] 在示例63中, 示例59至62中任一项的机器可读存储介质, 其中, 携带TA的传输附加地携带至少具有对应于正确到达的第一值、对应于提前到达的第二值、以及对应于晚点到达的第三值的指示符。

[0256] 在示例64中, 示例51至63中任一项的机器可读存储介质, 其中, PRACH传输是第一PRACH传输, 其中, RAR传输是第一RAR传输, 并且所述操作包括: 基于TA生成用于在优选UE波束上发送的第二PRACH传输; 基于第二PRACH传输处理携带TA误差指示符的第二RAR传输。

[0257] 在示例65中, 示例64的机器可读存储介质, 其中, 第一RAR传输携带TA信息, 并且其中, 第二RAR传输携带整个RAR字段。

[0258] 在示例66中, 示例64或65的机器可读存储介质, 其中, 时域资源、频域资源、以及代码资源中的至少一者是基于由eNB发送的配置或者预先确定的设置之一配置的。

[0259] 示例67提供了一种可操作以在无线网络上与一个或多个演进节点B (eNB) 通信的用户设备 (UE) 的装置, 包括: 一个或多个处理器, 该一个或多个处理器: 处理通过与第一天线面板相关联的第一UE波束接收的第一传输, 处理通过与第二天线面板相关联的第二UE波束接收的第二传输, 其中, 第一天线面板与第一定时提前量 (TA) 相关联, 并且第二天线面板与第二TA相关联; 以及接口, 用于从接收电路接收第一传输和第二传输。

[0260] 在示例68中, 示例67的装置, 其中, 第一TA对应于以下各项中的至少一项: 一个或多个第一天线端口, 或者第一天线端口组; 并且其中, 第二TA对应于以下各项中的至少一项: 一个或多个第二天线端口, 或者第二天线端口组。

[0261] 在示例69中, 示例67或68的装置, 其中, 第一天线面板对应于具有一个或多个第一天线端口的第一天线端口组, 并且其中, 第二天线面板对应于具有一个或多个第二天线端口的第二天线端口组。

[0262] 在示例70中, 示例67至69中任一项的装置, 其中, 第一传输来自第一演进节点B (eNB), 第二传输来自第二eNB。

[0263] 在示例71中, 示例67至70中任一项的装置, 其中, 一个或多个处理器生成携带以下各项中的一项或多项的报告传输: 天线端口的最大数目的指示符, 每个天线端口组的天线端口的数目的指示符, 天线组的数目的指示符, 或者同时用于发送和接收的天线端口的最大数目的指示符。

[0264] 在示例72中, 示例67至71中任一项的装置, 其中, 介质访问控制 (MAC) 控制元件 (CE) 包括第一TA的指示符和第二TA的指示符。

[0265] 在示例73中, 示例67至72中任一项的装置, 其中, 介质访问控制 (MAC) 控制元件 (CE) 携带TA的指示符和以下各项中的至少一项的指示符: 天线端口组或一个或多个天线端口。

[0266] 在示例74中, 示例67至73中任一项的装置, 其中, 第一传输与第一调度相关联, 第二传输与第二调度相关联, 第一调度的上行链路 (UL) / 下行链路 (DL) 方向与第二调度的UL / DL方向同步。

[0267] 在示例75中, 示例67至74中任一项的装置, 其中, 一个或多个处理器: 存储由于第二天线面板导致的第一天线面板处的面板间干扰 (IPI) 的估计信道系数。

[0268] 在示例76中,示例75的装置,其中,一个或多个处理器:确定第一天线面板与第二天线面板之间的耦合损失何时小于预定阈值。

[0269] 在示例77中,示例67至76中任一项的装置,其中,一个或多个处理器:报告抑制面板间干扰(IPI)的能力。

[0270] 示例78提供了一种用户设备(UE),包括应用处理器、存储器、一个或多个天线、用于允许应用处理器与另一设备通信的无线接口、以及触摸屏显示器,该UE设备包括示例67至77中任一项的装置。

[0271] 示例79提供了一种方法,包括:针对用户设备(UE),处理通过与第一天线面板相关联的第一UE波束接收的第一传输;以及处理通过与第二天线面板相关联的第二UE波束接收的第二传输,其中,第一天线面板与第一定时提前量(TA)相关联,第二天线面板与第二TA相关联。

[0272] 在示例80中,示例79的方法,其中,第一TA对应于以下各项中的至少一者:一个或多个第一天线端口,或者第一天线端口组,并且其中,第二TA对应于以下各项中的至少一者:一个或多个第二天线端口,或者第二天线端口组。

[0273] 在示例81中,示例79或80的方法,其中,第一天线面板对应于具有一个或多个第一天线端口的第一天线端口组,并且其中,第二天线面板对应于具有一个或多个第二天线端口的第二天线端口组。

[0274] 在示例82中,示例79至81中任一项的方法,其中,第一传输来自第一演进节点B(eNB),第二传输来自第二eNB。

[0275] 在示例83中,示例79至82中任一项的方法,包括:生成携带以下各项中的一项或多项的报告传输:天线端口的最大数目的指示符、每个天线端口组的天线端口的数目的指示符、天线组的数目的指示符、或者同时用于发送和接收的天线端口的最大数目的指示符。

[0276] 在示例84中,示例79至83中任一项的方法,其中,介质访问控制(MAC)控制元件(CE)包括第一TA的指示符和第二TA的指示符。

[0277] 在示例85中,示例79至84中任一项的方法,其中,介质访问控制(MAC)控制元素(CE)携带TA的指示符和以下各项中的至少一项的指示符:天线端口组,或者一个或多个天线端口。

[0278] 在示例86中,示例79至85中任一项的方法,其中,第一传输与第一调度相关联,第二传输与第二调度相关联,第一调度的上行链路(UL)/下行链路(DL)方向与第二调度的UL/DL方向同步。

[0279] 在示例87中,示例79至86中任一项的方法,包括:存储由于第二天线面板导致的第一天线面板处的面板间干扰(IPI)的估计信道系数。

[0280] 在示例88中,示例87的方法,包括:确定第一天线面板与第二天线面板之间的耦合损失何时小于预定阈值。

[0281] 在示例89中,示例79至88中任一项的方法,包括:报告抑制面板间干扰(IPI)的能力。

[0282] 示例90提供了存储有机器可执行指令的机器可读存储介质,所述机器可执行指令在被执行时使得一个或多个处理器执行根据示例79至89中任一项的方法。

[0283] 示例91提供了一种可操作以在无线网络上与一个或多个演进节点B(eNB)通信的

用户设备 (UE) 的装置, 包括: 用于处理通过与第一天线面板相关联的第一UE波束接收的第一传输的装置; 用于处理通过与第二天线面板相关联的第二UE波束接收的第二传输的装置, 其中, 第一天线面板与第一定时提前量 (TA) 相关联, 第二天线面板与第二TA相关联。

[0284] 在示例92中, 示例91的装置, 其中, 第一TA对应于以下各项中的至少一项: 一个或多个第一天线端口, 或者第一天线端口组; 并且其中, 第二TA对应于以下各项中的至少一项: 一个或多个第二天线端口, 或者第二天线端口组。

[0285] 在示例93中, 示例91或92的装置, 其中, 第一天线面板对应于具有一个或多个第一天线端口的第一天线端口组, 并且其中, 第二天线面板对应于具有一个或多个第二天线端口的第二天线端口组。

[0286] 在示例94中, 示例91至93中任一项的装置, 其中, 第一传输来自第一演进节点B (eNB), 第二传输来自第二eNB。

[0287] 在示例95中, 示例91至94中任一项的装置, 包括: 用于生成携带以下各项中的一项或多项的报告传输: 天线端口的最大数目的指示符, 每个天线端口组的天线端口的数目的指示符, 天线组的数目的指示符, 或者同时用于发送和接收的天线端口的最大数目的指示符。

[0288] 在示例96中, 示例91至95中任一项的装置, 其中, 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 包括第一TA的指示符和第二TA的指示符。

[0289] 在示例97中, 示例91至96中任一项的装置, 其中, 介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 携带TA的指示符和以下各项中的至少一项的指示符: 天线端口组或者一个或多个天线端口。

[0290] 在示例98中, 示例91至97中任一项的装置, 其中, 第一传输与第一调度相关联, 第二传输与第二调度相关联, 并且第一调度的上行链路 (UL) / 下行链路 (DL) 方向与第二调度的UL/DL方向同步。

[0291] 在示例99中, 示例91至98中任一项的装置, 包括: 用于存储由于第二天线面板导致的第一天线面板处的面板间干扰 (IPI) 的估计信道系数的装置。

[0292] 在示例100中, 示例99的装置, 包括: 用于确定第一天线面板与第二天线面板之间的耦合损失何时小于预定阈值的装置。

[0293] 在示例101中, 示例91至100中任一项的方法, 包括: 用于报告抑制面板间干扰 (IPI) 的能力的装置。

[0294] 示例102提供了具有机器可执行指令的机器可读存储介质, 所述机器可执行指令在被执行时使得可操作以在无线网络上与演进节点B (eNB) 通信的用户设备 (UE) 的一个或多个处理器执行包括以下各项的操作: 处理通过与第一天线面板相关联的第一UE波束接收的第一传输; 以及处理通过与第二天线面板相关联的第二UE波束接收的第二传输, 其中, 第一天线面板与第一定时提前量 (TA) 相关联, 第二天线面板与第二TA相关联。

[0295] 在示例103中, 示例102的机器可读存储介质, 其中, 第一TA对应于以下各项中的至少一项: 一个或多个第一天线端口, 或者第一天线端口组, 并且其中, 第二TA对应于以下各项中的至少一项: 一个或多个第二天线端口, 或者第二天线端口组。

[0296] 在示例104中, 示例102或103的机器可读存储介质, 其中, 第一天线面板对应于具有一个或多个第一天线端口的第一天线端口组, 并且其中, 第二天线面板对应于具有一个

或多个第二天线端口的第二天线端口组。

[0297] 在示例105中,示例102至104中任一项的机器可读存储介质,其中,第一传输来自第一演进节点B (eNB),第二传输来自第二eNB。

[0298] 在示例106中,示例102至105中任一项的机器可读存储介质,所述操作包括:生成携带以下各项中的一项或多项的报告传输:天线端口的最大数目的指示符、每个天线端口组的天线端口的数目的指示符、天线组的数目的指示符、或者同时用于发送和接收的天线端口的最大数目的指示符。

[0299] 在示例107中,示例102至106中任一项的机器可读存储介质,其中,介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 包括第一TA的指示符和第二TA的指示符。

[0300] 在示例108中,示例102至107中任一项的机器可读存储介质,其中,介质访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 携带TA的指示符和以下各项中的至少一项的指示符:天线端口组或者一个或多个天线端口。

[0301] 在示例109中,示例102至108中任一项的机器可读存储介质,其中,第一传输与第一调度相关联,第二传输与第二调度相关联,并且第一调度的上行链路 (UL) /下行链路 (DL) 方向与第二调度的UL/DL方向同步。

[0302] 在示例110中,示例102至109中任一项的机器可读存储介质,所述操作包括:存储由于第二天线面板导致的第一天线面板处的面板间干扰 (IPI) 的估计信道系数。

[0303] 在示例111中,示例10的机器可读存储介质,所述操作包括:确定第一天线面板与第二天线面板之间的耦合损失何时小于预定阈值。

[0304] 在示例112中,示例102至111中任一项的机器可读存储介质,所述操作包括:报告抑制面板间干扰 (IPI) 的能力。

[0305] 在示例113中,示例1至16以及67至77中任一项的装置,其中,一个或多个处理器包括基带处理器。

[0306] 在示例114中,示例1至16以及67至77中任一项的装置,包括用于存储指令的存储器,所述存储器耦合到一个或多个处理器。

[0307] 在示例115中,示例1至16以及67至77中任一项的装置,包括用于以下各项中的至少一项的收发器电路:生成传输、编码传输、处理传输、或者解码传输。

[0308] 在示例116中,示例1至16以及67至77中任一项的装置,包括用于生成传输并处理传输的收发器电路。

[0309] 提供了允许读者认识到本技术公开的本质和要点的摘要。应该理解的是,摘要不用于限制权利要求的范围或含义。所附权利要求合并到详细描述中,每个权利要求自身代表不同的实施例。

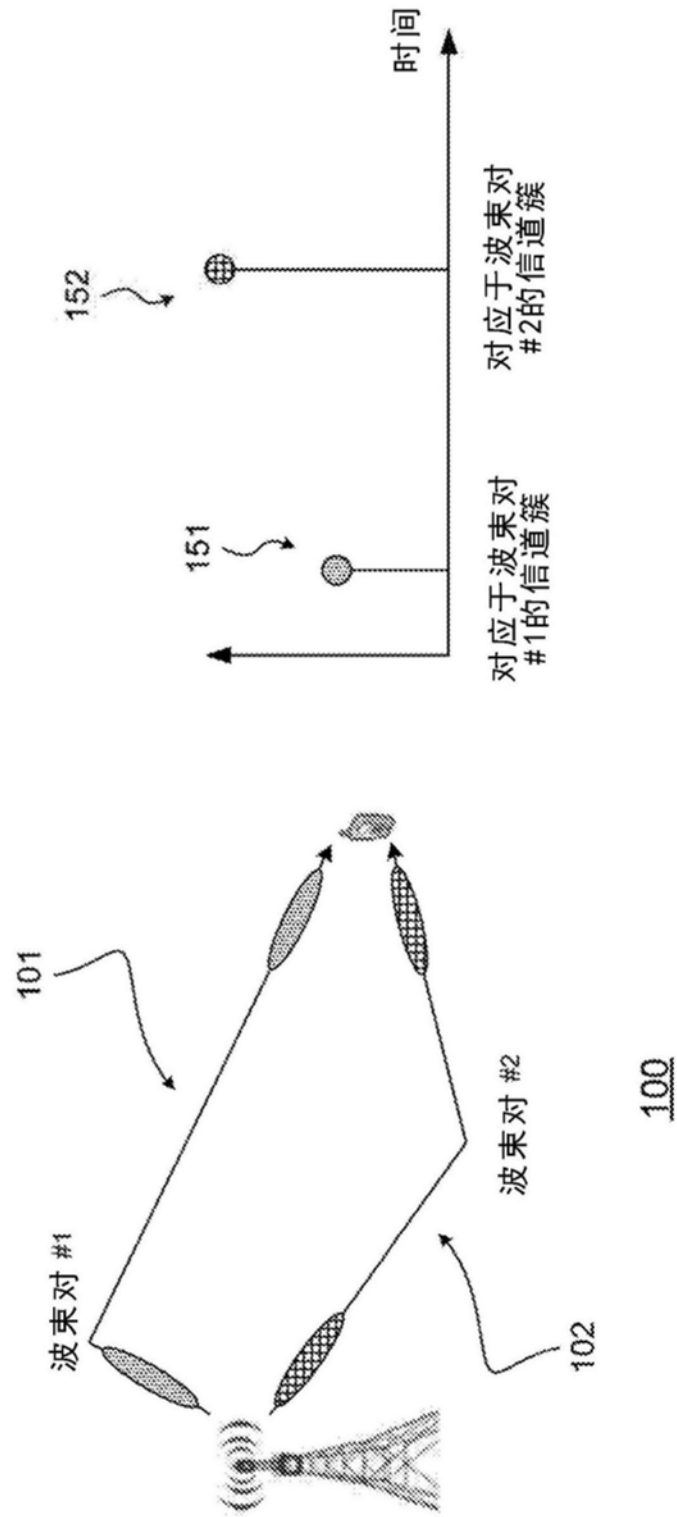


图1

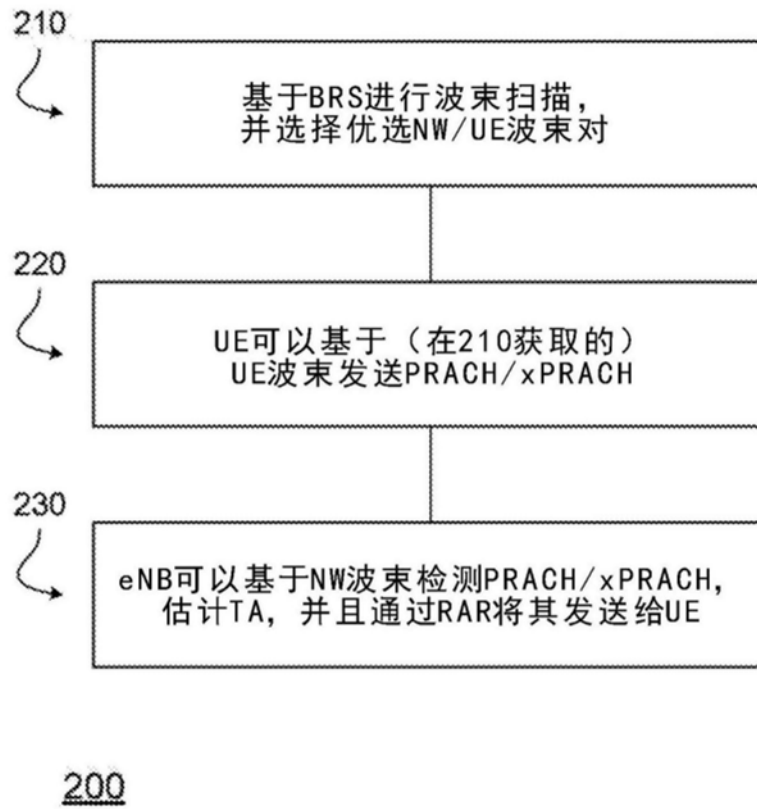


图2

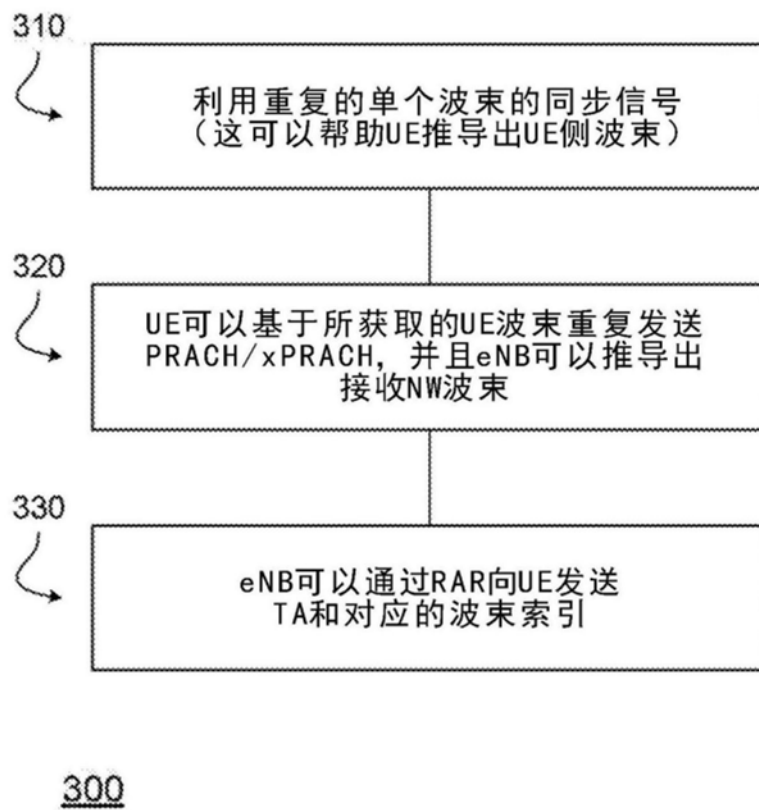


图3

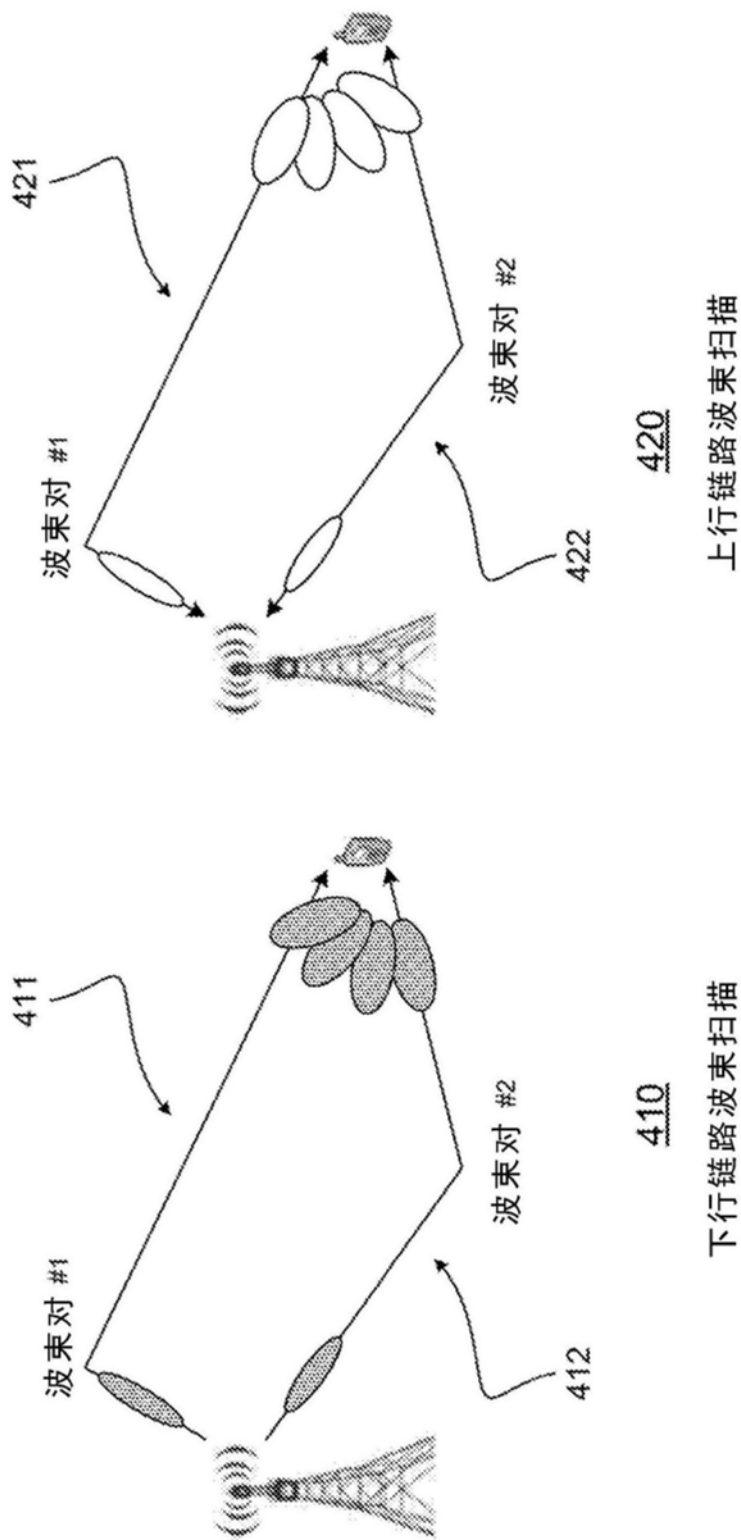


图4

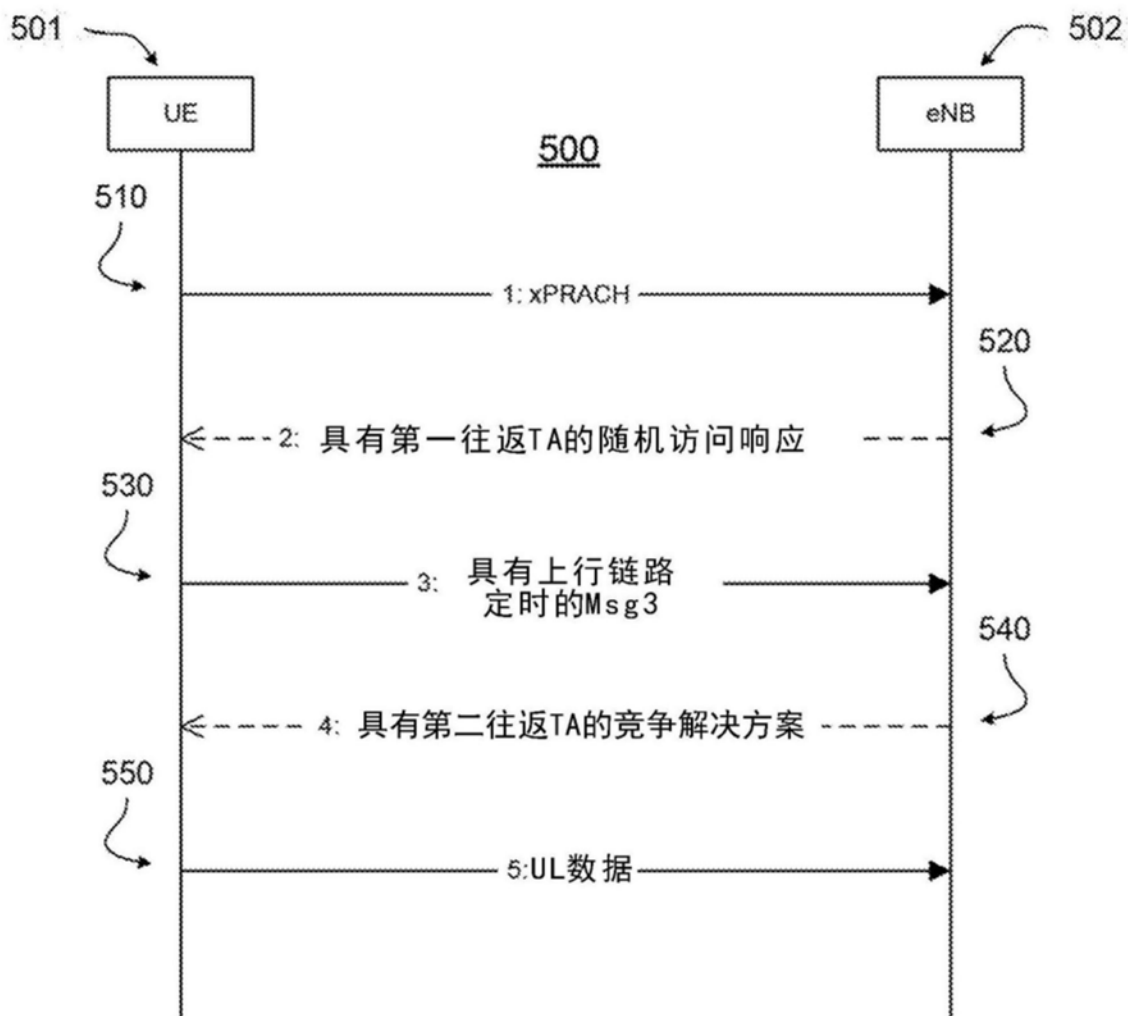


图5

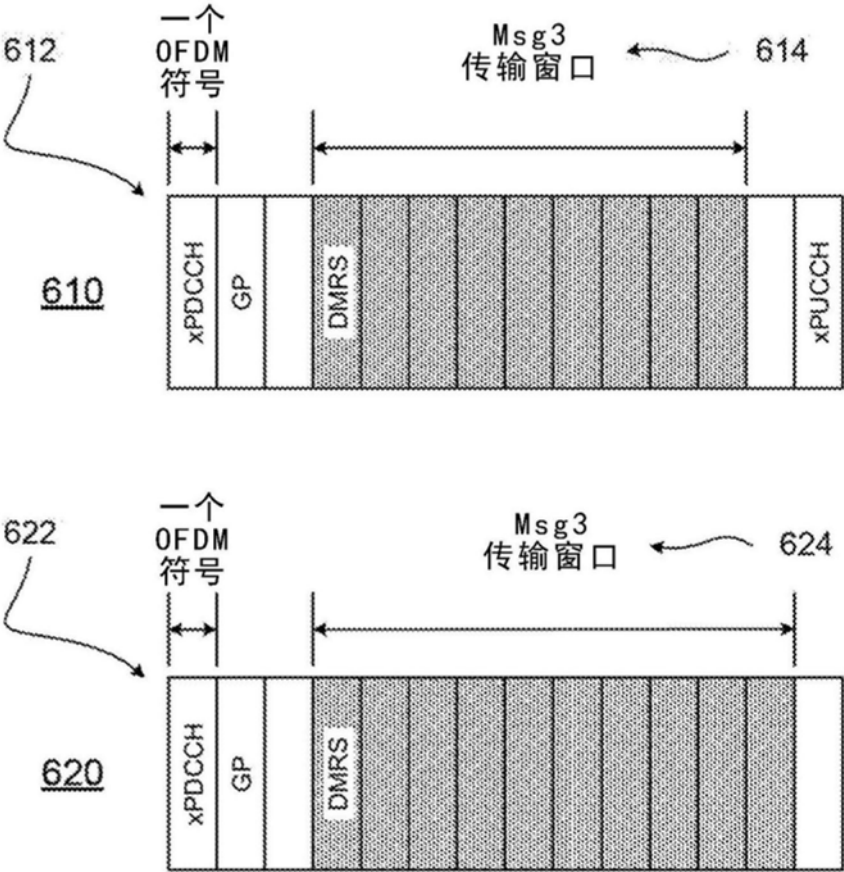


图6

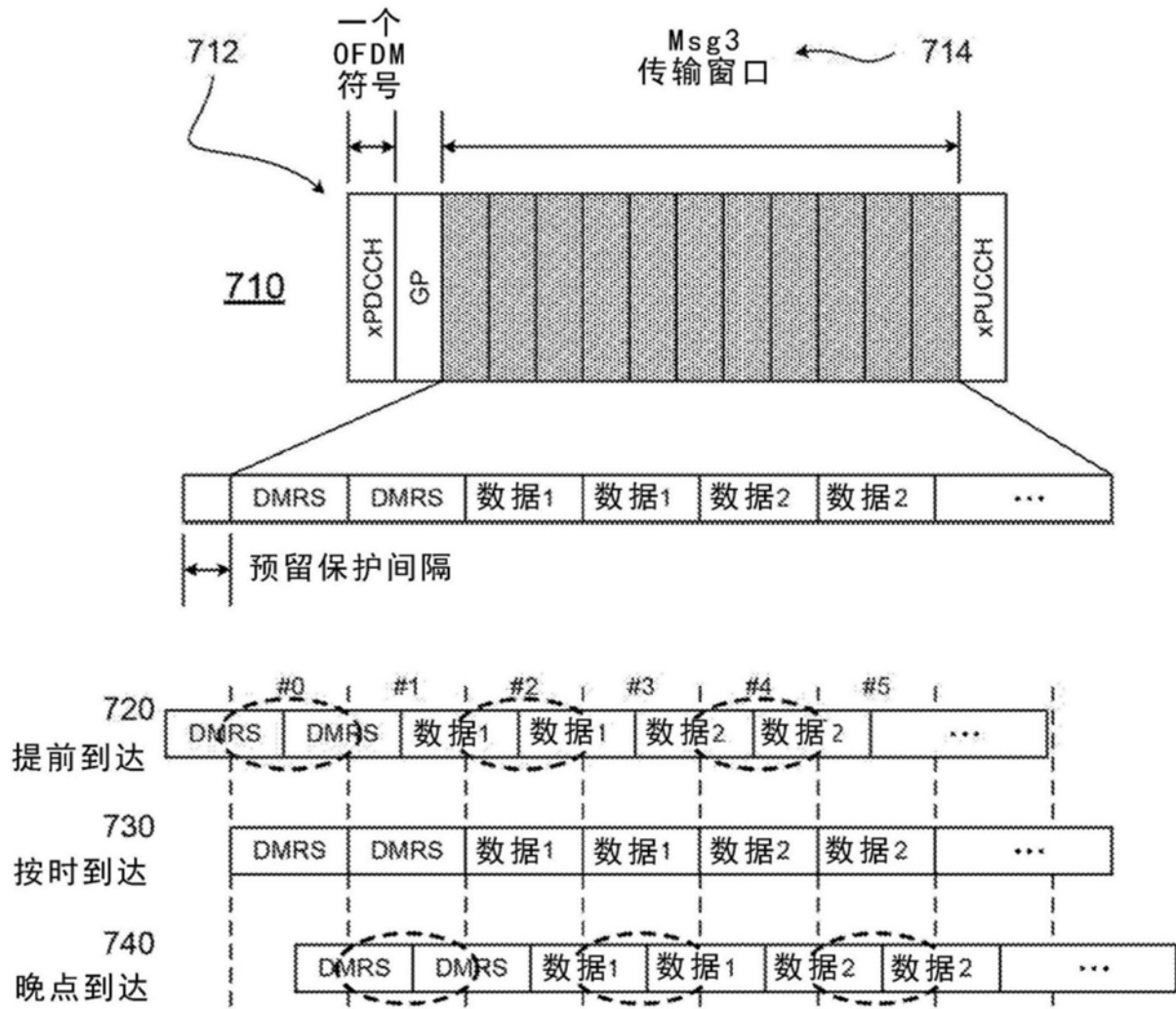


图7

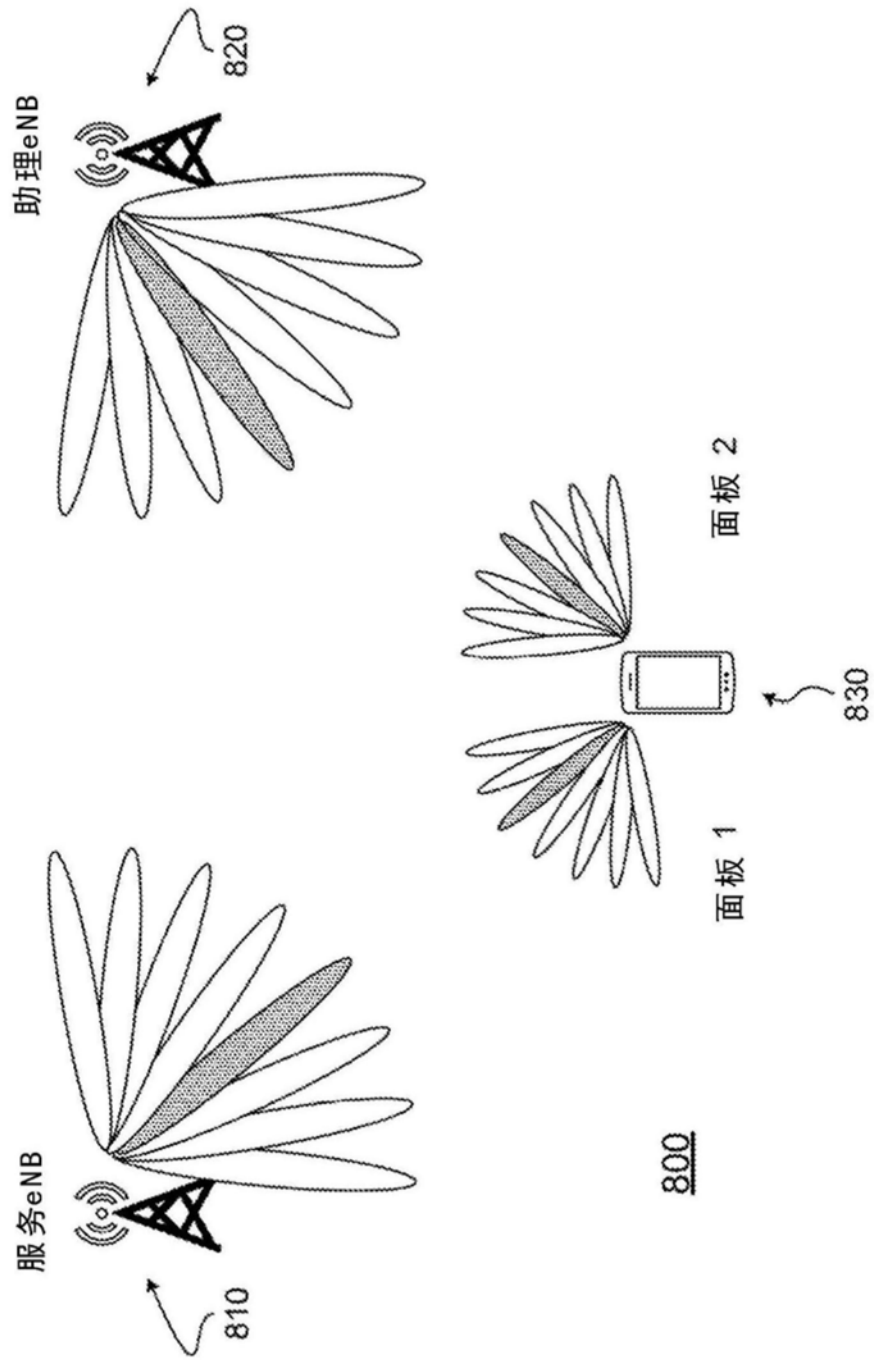


图8

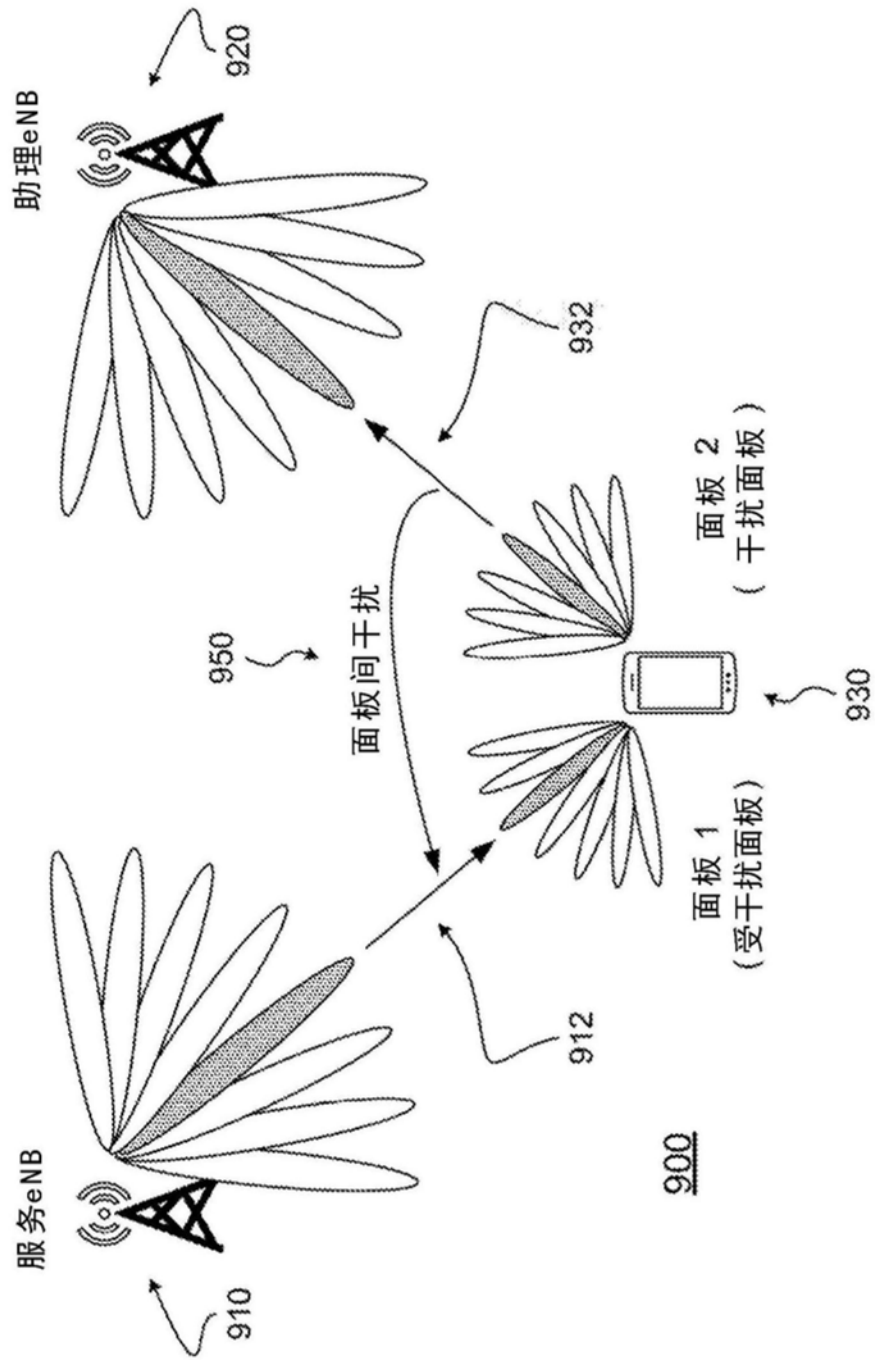


图9

Ha, b, c, d可以表示与面板a的 (R个波束中的)
Rx波束c和面板b的 (T个波束中的)
Tx波束d相关联的信道

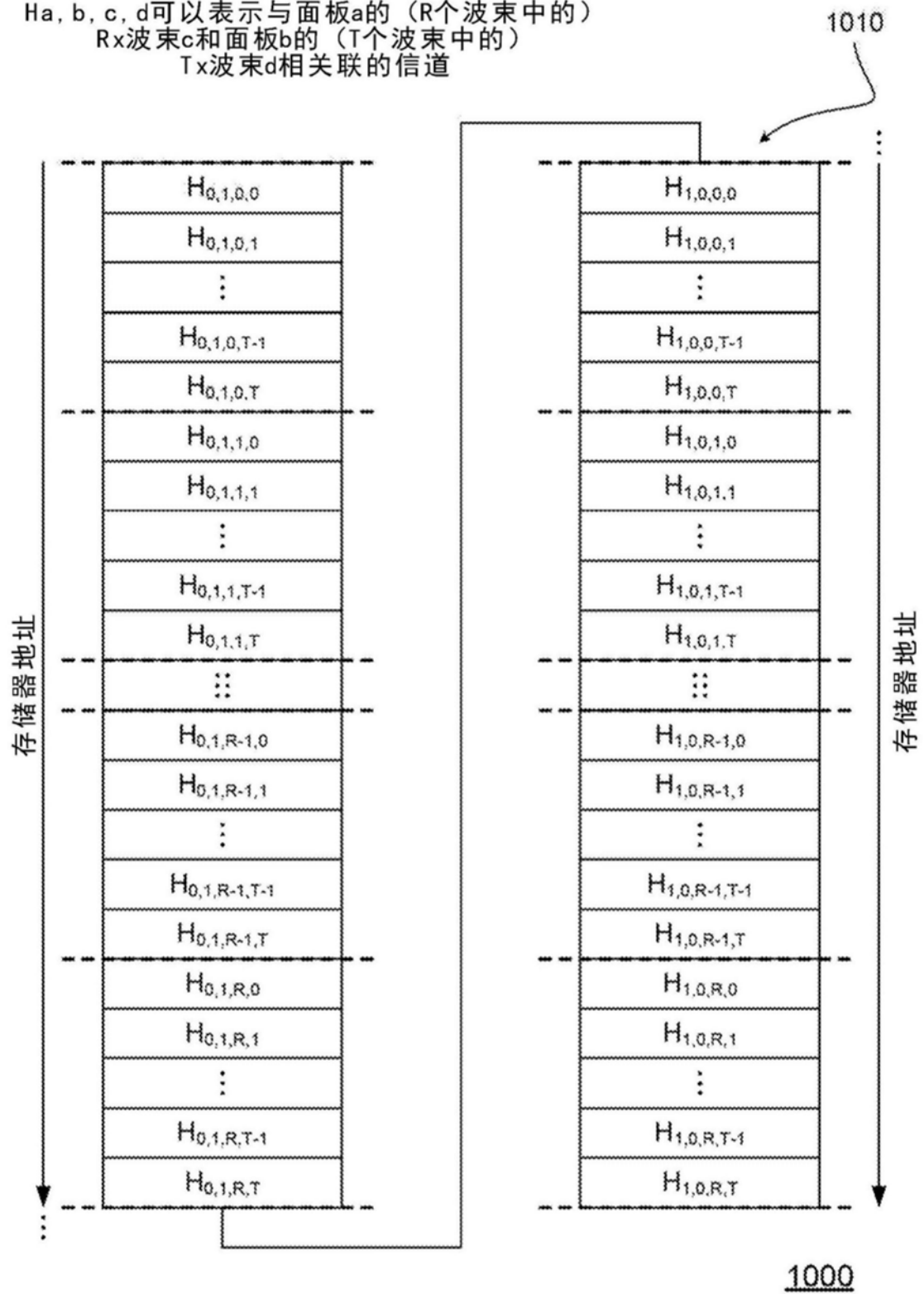


图10

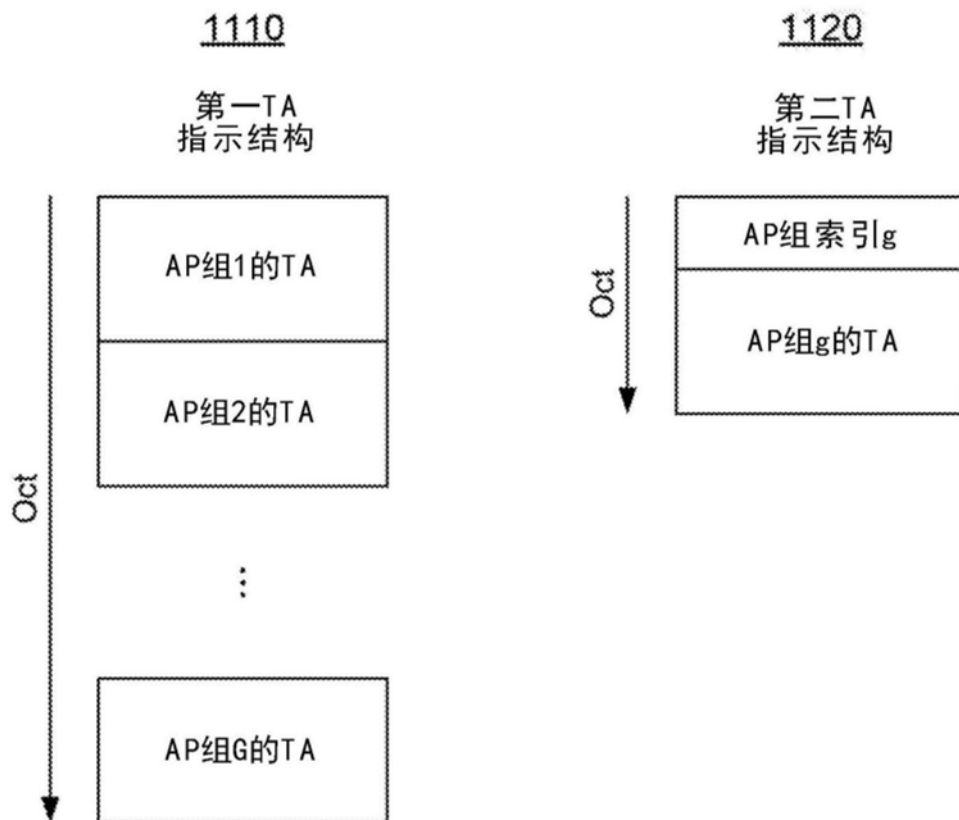


图11

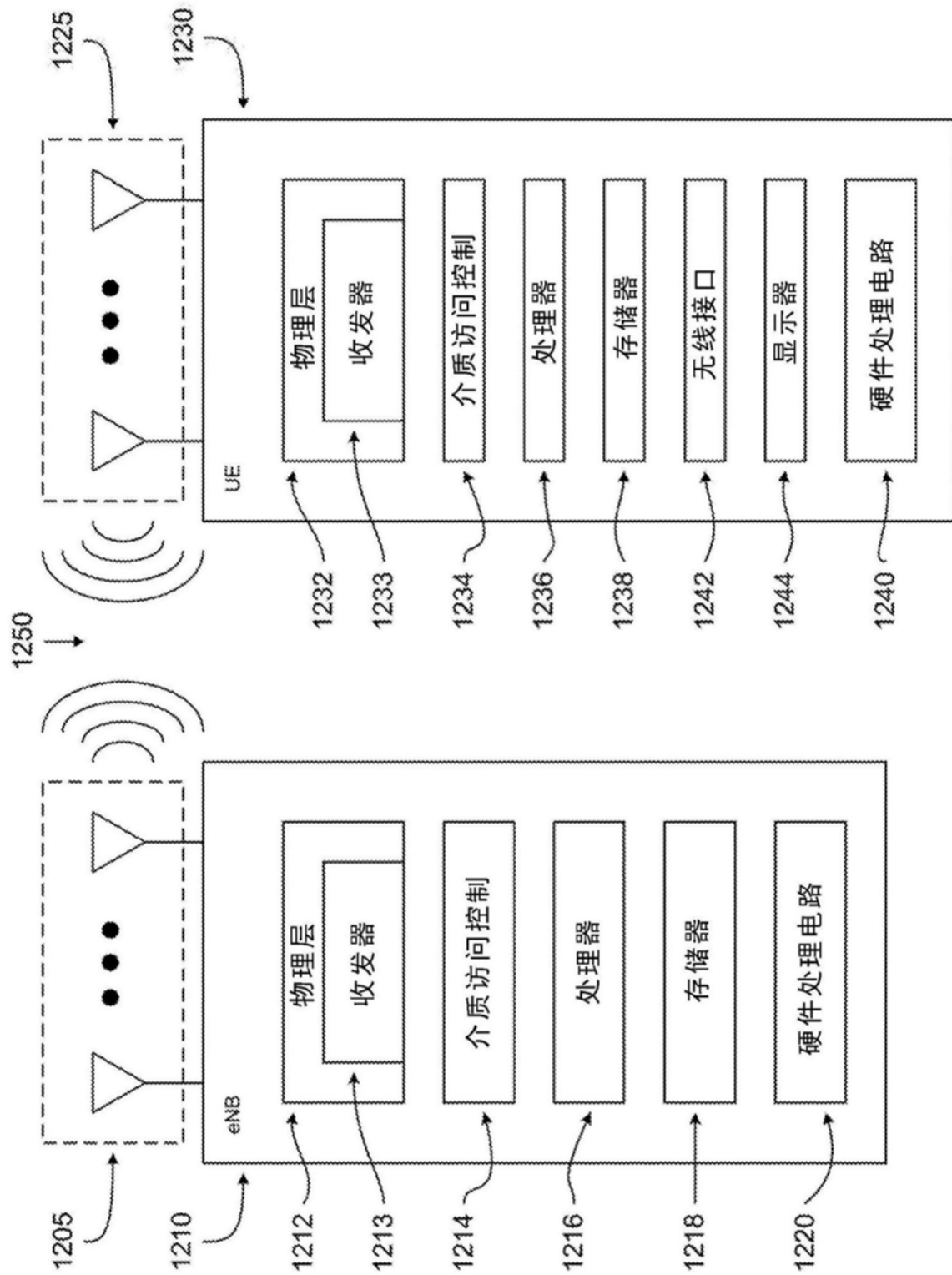


图12

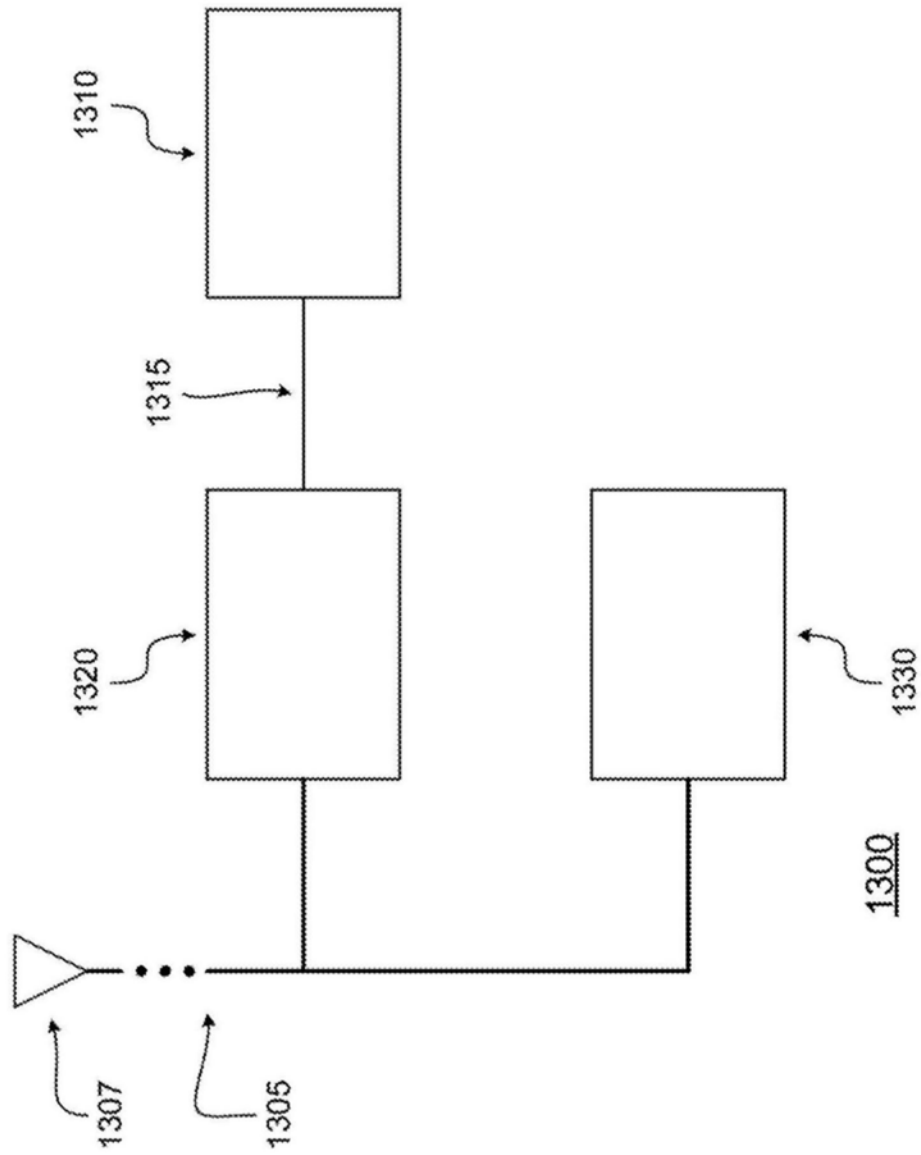


图13

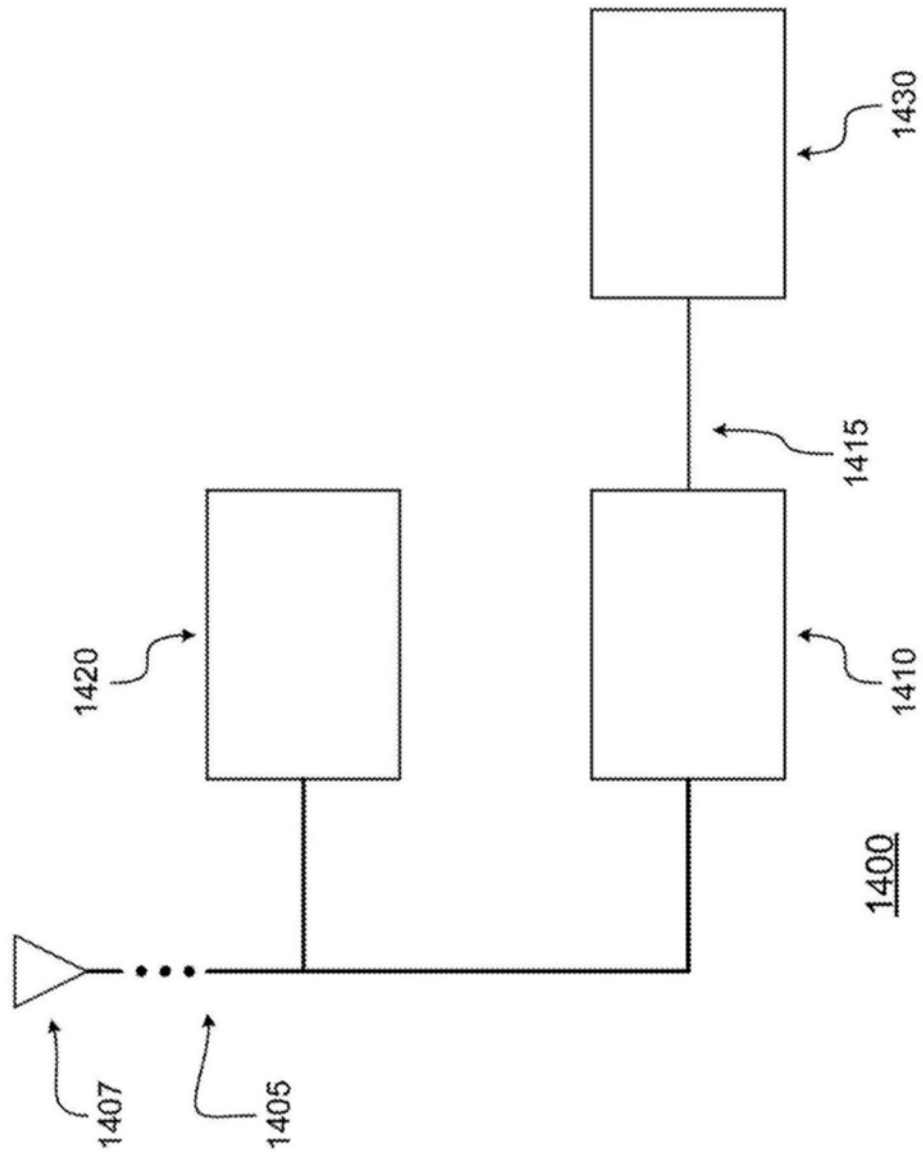


图14

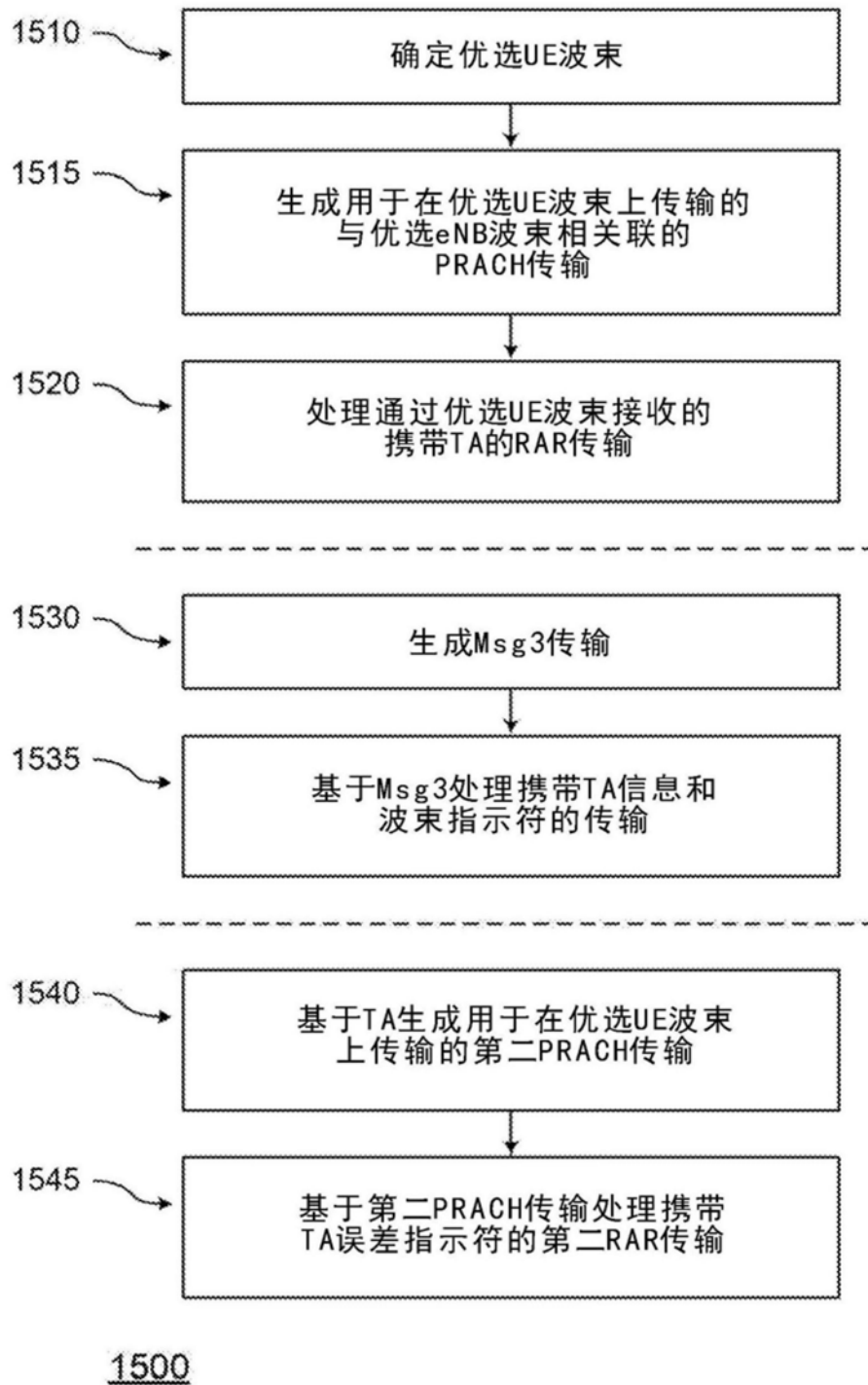


图15

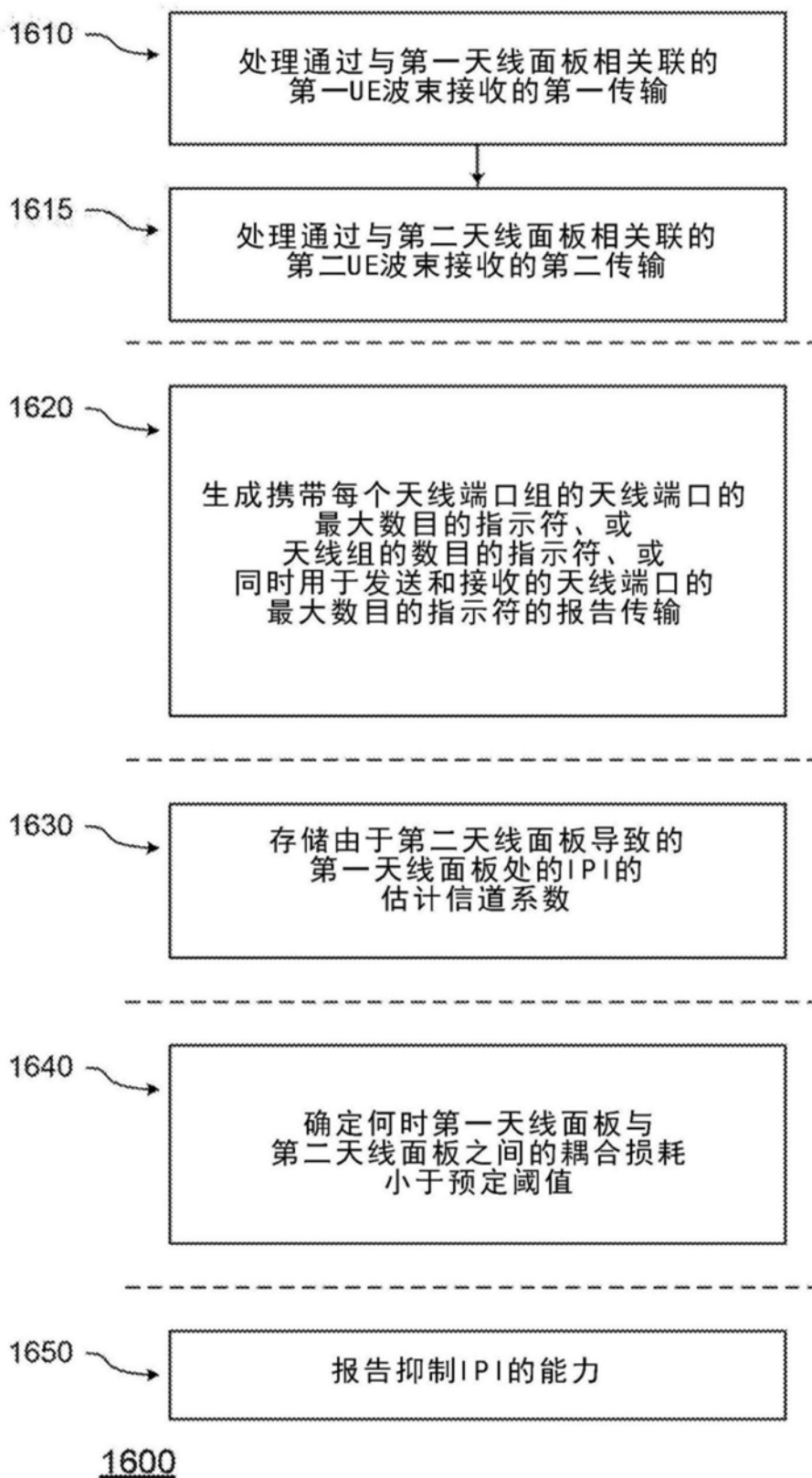


图16

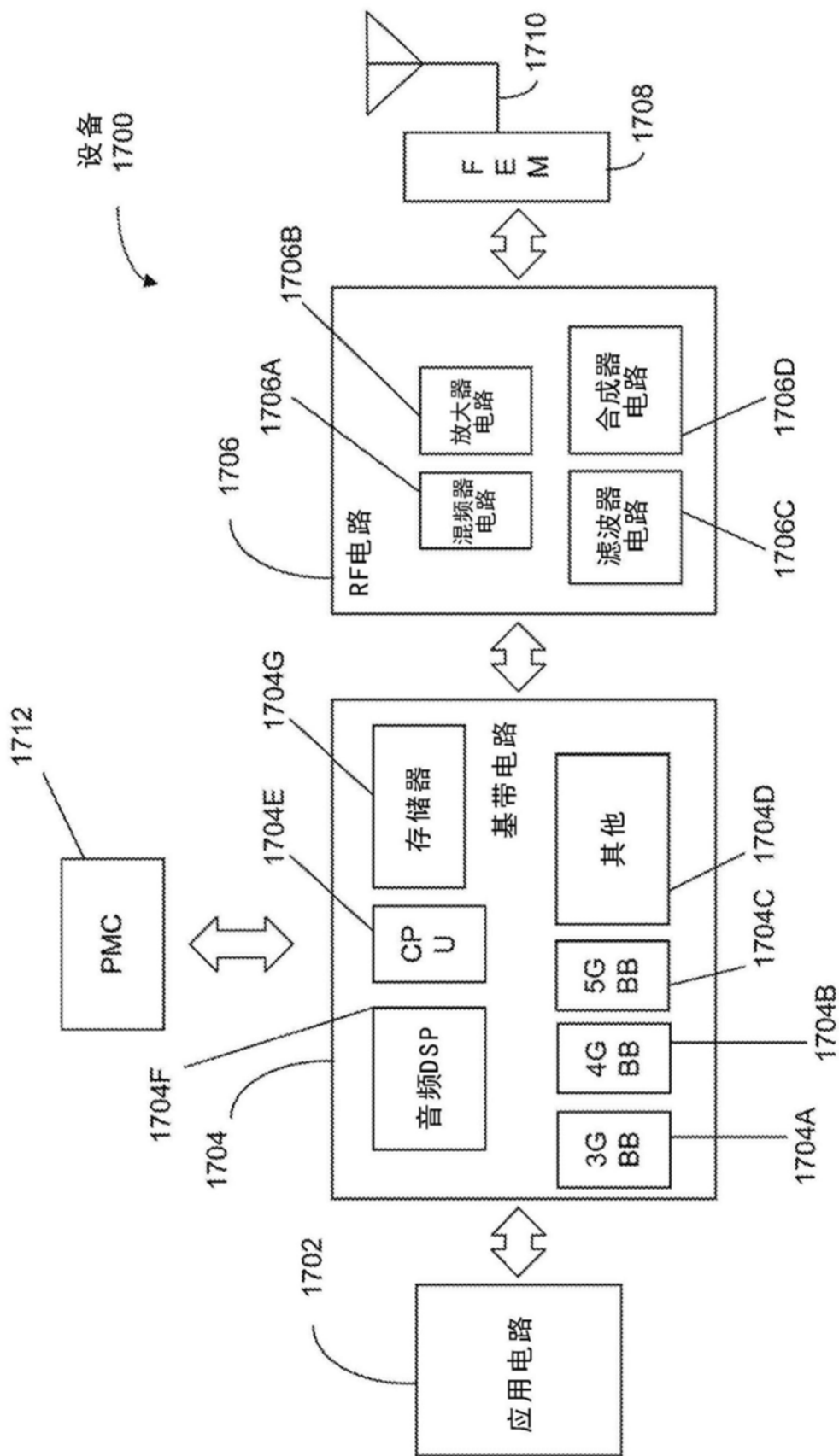


图17

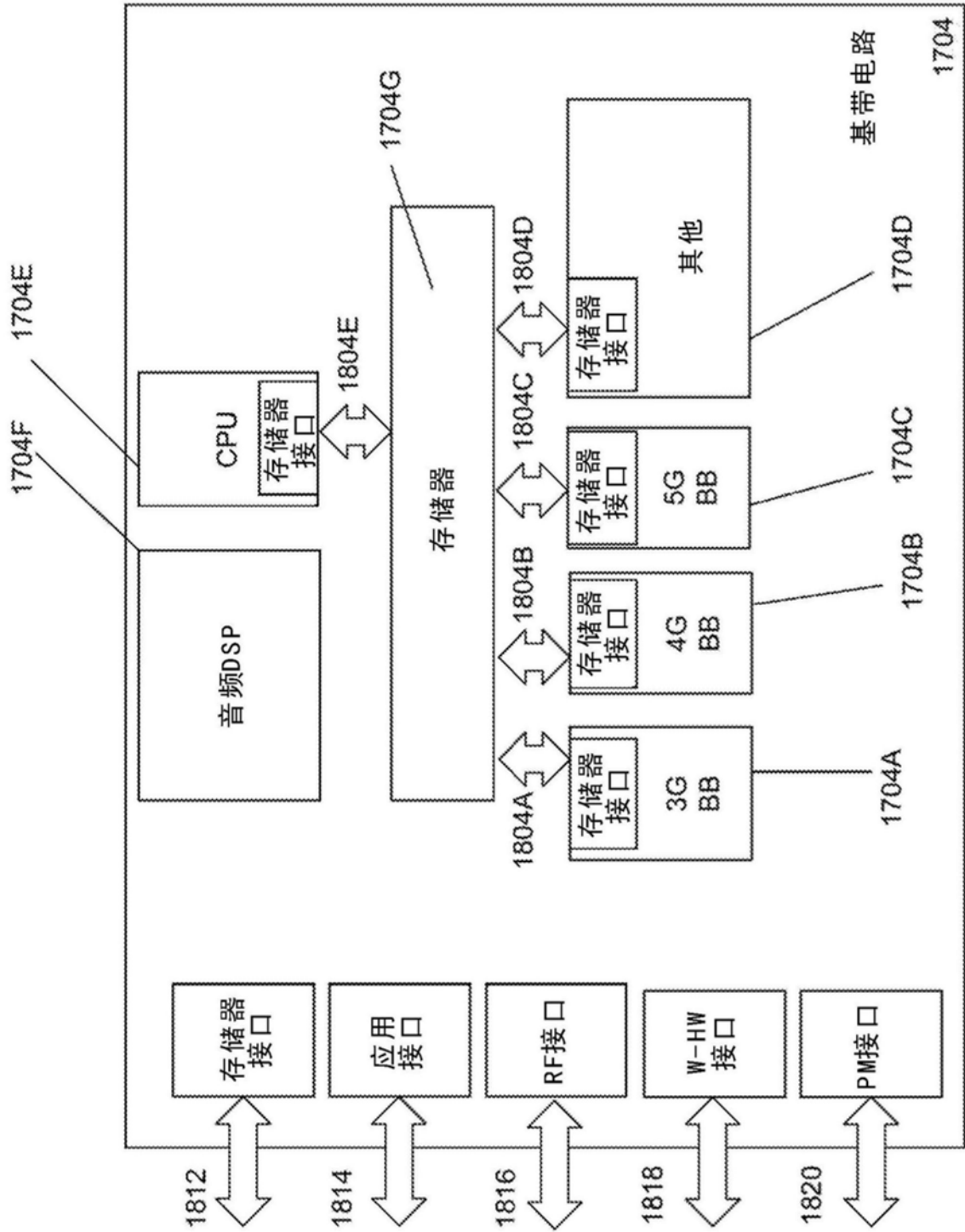


图18