



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120034286 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 23

(21) 申请号 202510129676.9

(22) 申请日 2018.01.26

(30) 优先权数据

62/454,621 2017.02.03 US

62/500,702 2017.05.03 US

62/519,751 2017.06.14 US

62/543,155 2017.08.09 US

(62) 分案原申请数据

201880010160.0 2018.01.26

(71) 申请人 交互数字专利控股公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 凯尔·正林·潘 郗风君

史蒂文·费兰特 叶春宣

珍妮特·A·斯特恩-波科维茨

奈拉·B·沙哈

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

专利代理师 肖冰滨

(51) Int.Cl.

H04J 11/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 4/06 (2009.01)

H04W 56/00 (2009.01)

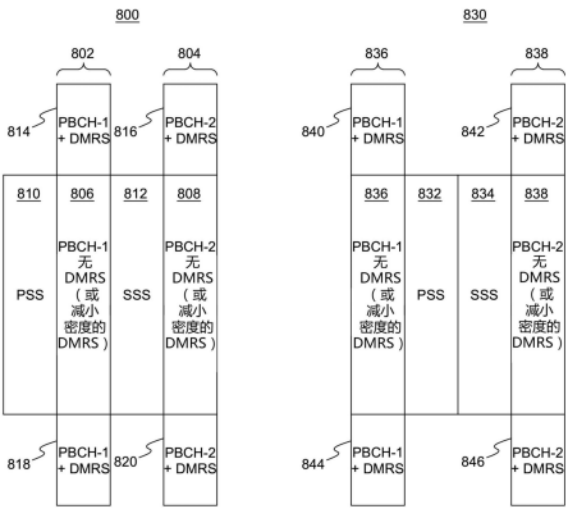
权利要求书2页 说明书34页 附图34页

(54) 发明名称

广播信道传输和解调

(57) 摘要

公开了广播信道传输和解调,特别是用于解调NR-PBCH信号的方法和装置。该方法可以包括接收主SS和SSS。接收的SSS信号可以用作参考信号来检测NR-PBCH的解调参考信号DMRS。在一个方法中,NR-PBCH DMRS与SSB索引相关联以改善同步过程中的随机化。可以使用PSS和/或SSS以及DMRS来解调NR-PBCH净荷。在一个实施方式中,NR-PBCH DMRS可以基于先频率映射后时间映射而被映射到DMRS RE。



1. 一种由无线发射/接收单元 (WTRU) 执行的方法,该方法包括:
接收包括四个符号的同步信号块 (SSB) 的至少一个符号;
其中,所述四个符号中的第一时间符号包括主同步信号 (PSS);
其中,所述四个符号中的第二时间符号包括第一物理广播信道 (PBCH) 信号和第一解调参考信号 (DMRS);
其中,所述四个符号中的第三时间符号包括辅助同步信号 (SSS);以及
其中,所述四个符号中的第四时间符号包括第二PBCH信号和第二DMRS。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一DMRS和所述第二DMRS被定位在相同的子载波中。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一DMRS和所述第二DMRS被定位在相同的频率位置。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一DMRS根据小区标识 (ID) 被定位在子载波中。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述PSS和所述SSS占用相同的频谱。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述PBCH占用比所述PSS和所述SSS更大的频谱。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述PBCH占用比所述PSS和所述SSS更宽的频谱。
8. 根据权利要求1所述的方法,该方法还包括:
基于所述第一DMRS来确定SSB时间索引。
9. 一种无线发射/接收单元 (WTRU),该WTRU包括:
接收机,其被配置成接收包括四个符号的同步信号块 (SSB) 的至少一个符号;
其中,所述四个符号中的第一时间符号包括主同步信号 (PSS);
其中,所述四个符号中的第二时间符号包括第一物理广播信道 (PBCH) 信号和第一解调参考信号 (DMRS);
其中,所述四个符号中的第三时间符号包括辅助同步信号 (SSS);以及
其中,所述四个符号中的第四时间符号包括第二PBCH信号和第二DMRS。
10. 根据权利要求9所述的WTRU,其中所述第一DMRS和所述第二DMRS被定位在相同的子载波中。
11. 根据权利要求9所述的WTRU,其中所述第一DMRS和所述第二DMRS被定位在相同的频率位置。
12. 根据权利要求9所述的WTRU,其中所述第一DMRS根据小区标识 (ID) 被定位在子载波中。
13. 根据权利要求9所述的WTRU,其中所述PSS和所述SSS占用相同的频谱,并且所述PBCH占用比所述PSS和所述SSS更大的频谱。
14. 根据权利要求9所述的WTRU,其中所述PBCH占用比所述PSS和所述SSS更宽的频谱。
15. 根据权利要求9所述的WTRU,该WTRU还包括:
被配置成基于所述第一DMRS来确定SSB时间索引的电路。
16. 一种网络设备,包括:
发射机,其被配置成传送包括四个符号的同步信号块 (SSB) 的至少一个符号;
其中,所述四个符号中的第一时间符号包括主同步信号 (PSS);

其中,所述四个符号中的第二时间符号包括第一物理广播信道(PBCH)信号和第一解调参考信号(DMRS);

其中,所述四个符号中的第三时间符号包括辅助同步信号(SSS);以及

其中,所述四个符号中的第四时间符号包括第二PBCH信号和第二DMRS。

17.根据权利要求16所述的网络设备,其中所述第一DMRS和所述第二DMRS被定位在相同的子载波中。

18.根据权利要求16所述的网络设备,其中所述第一DMRS和所述第二DMRS被定位在相同的频率位置。

19.根据权利要求16所述的网络设备,其中所述网络设备包括G节点B(gNB)和/或传输点(TRP)。

20.根据权利要求16所述的网络设备,其中所述PSS和所述SSS占用相同的频谱,并且所述PBCH占用比所述PSS和所述SSS更大的频谱。

21.一种用于解调新无线电物理广播信道NR-PBCH的方法,该方法包括:

由无线发射/接收单元WTRU搜索新无线电同步信道NR-SS信号;

检查准并置QCL指示符;

如果所述QCL指示符的值指示第一配置,则使用所述NR-SS信号和所述NR-PBCH解调参考信号NR-PBCH-DMRS两者来执行信道估计;

如果所述QCL指示符的值指示第二配置,则仅使用所述NR-PBCH-DMRS执行信道估计;以及

使用所估计的信道响应来解调所述NR-PBCH。

广播信道传输和解调

[0001] 本申请是申请日为2018年01月26日、申请号为202110938386.0、名称为“广播信道传输和解调”的中国发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2017年2月3日递交的美国临时申请序列号62/454,621、2017年5月3日递交的美国临时申请序列号62/500,702、2017年6月14日递交的美国临时申请序列号62/519,751、以及2017年8月9日递交的美国临时申请序列号62/543,155的权益,这些申请的每一者的内容通过引用结合于此。

背景技术

[0004] 诸如第四代长期演进 (LTE) 的旧有蜂窝系统使用相对简单的同步过程。例如,在LTE中物理广播信道 (PBCH) 与主同步信号 (PSS) 和辅助同步信号 (SSS) 一直使用相同的带宽。这样,在旧有LTE系统中,这两者在频域上被分配在相同 (例如6) 个资源块 (RB) 中。由于频率相关,无线发射/接收单元 (WTRU) 的接收机可以使用PSS和SSS作为用于PBCH解调的参考信号。

[0005] 但是,在新无线电 (NR) 中,NR-PBCH可以消耗更多的带宽并可以被分配比NR-SSS更多的RB。在NR,PBCH相比于SSS的12个RB可以占用24个RB。因此,在NR中,SSS由于频率方面的不一致导致不再是用于PBCH解调的好的参考信号。

[0006] 此外,在LTE中,PBCH还可以当公共参考信号 (CRS) 存在时,使用CRS作为用于PBCH解调的参考信号。但是在NR中,由于NR尝试总是对信号最小化,CRS不存在。因此,CRS不再适合作为用于NR-PBCH解调的参考信号。对于NR-PBCH解调的改进性能,可能需要精确的信道估计,尤其当考虑一次检测时。因此,用于精确和有效的NR-PBCH解调的新参考信号 (RS) 设计可以用于新NR-PBCH/NR-SS结构。

发明内容

[0007] 公开了用于解调新无线电PBCH (NR-PBCH) 信号的方法和装置。方法可以包括接收主SS (PSS) 和辅助同步信号 (SSS)。接收的SSS信号可以用作参考信号以用于检测NR-PBCH的解调参考信号。这些解调参考信号可以与NR-PBCH上的数据交错。在一种方法中,NR-PBCH解调参考信号 (DMRS) 与同步信号块 (SSB) 索引相关联,以在同步过程中改善随机化。

附图说明

[0008] 从通过结合附图的示例方式给出的以下描述中可以得到更详细理解,其中附图中相同的附图标记表示相同的元件,其中:

[0009] 图1A是示出可以实施一个或多个公开的实施例的示例通信系统的系统图;

[0010] 图1B是示出根据实施方式的可以在图1A中示出的通信系统中使用的示例无线发射/接收单元 (WTRU) 的系统图;

[0011] 图1C是示出根据实施方式的可以在图1A中示出的通信系统中使用的示例无线电

接入网 (RAN) 和示例核心网 (CN) 的系统图;

[0012] 图1D是示出根据实施方式的可以在图1A中示出的通信系统中使用的另一的示例 RAN和另一示例CN的系统图;

[0013] 图2是新无线电 (NR) 物理广播信道 (NR-PBCH) 与NR主同步信道 (SS) (NR-PSS) 复用以及NR辅助同步信道 (NR-SSS) 与重复的NR-PBCH复用的示例;

[0014] 图3是NR-PBCH与NR-PSSS复用以及NR-SSS与重复的NR-SS复用的示例;

[0015] 图4是使用一个天线端口的NR-PBCH专用解调参考信号设计1的示例;

[0016] 图5是使用两个天线端口的NR-PBCH专用解调参考信号设计3的示例;

[0017] 图6是示例NR-PBCH混合专用解调参考信号;

[0018] 图7是非均匀密度NR-PBCH专用解调参考信号的示例;

[0019] 图8是依据PSS/SSS带宽的非均匀解调参考信号 (DMRS) 密度的示例;

[0020] 图9是可配置NR-PBCH解调的示例;

[0021] 图10A是7阶段M序列移相器的电路图;

[0022] 图10B是6阶段M序列移相器的电路;

[0023] 图11是用于接收机处理和信息检测的过程的流程图;

[0024] 图12是QCL指示符辅助或辅助初始接入过程和NR-PBCH解调的示例;

[0025] 图13是使用与不同预编码器相关联的SS块的示例;

[0026] 图14是使用与不同预编码器相关联的SS块的示例,在不同PBCH消息上移相;

[0027] 图15是将两端口循环延迟分集 (CDD) 与分集的模拟波束成形示意性组合的图示;

[0028] 图16是数字和模拟波束成形在时域中的示意性组合的图示;

[0029] 图17是数字和模拟波束成形在时域和频域中的示意性组合的图示;

[0030] 图18是用于分集的两端口空间频率块译码 (SFBC) 与模拟波束成形的示意性组合的图示;

[0031] 图19是用于初始接入的示例传输点 (TRP) 传输结构;

[0032] 图20是示例单阶段穷尽搜索波束扫描过程;

[0033] 图21是多阶段WTRU分级波束扫描过程的示例;

[0034] 图22是多阶段TRP和TRP/WTRU分级波束扫描过程的示例;

[0035] 图23是多阶段TRP/WTRU分级、TRP选择性波束扫描过程的示例;

[0036] 图24是各种波束扫描过程的信号干扰噪声比 (SINR) 性能结果的图示;

[0037] 图25是用于初始接入的可替换的TRP传输结构的示例;

[0038] 图26是可替换信号阶段穷尽搜索波束扫描过程的示例;

[0039] 图27是单阶段多射频 (多RF) 链TRP波束扫描过程的示例;

[0040] 图28是单比特模式频率重复的示例;

[0041] 图29是比特模式频率交换重复的另一示例;

[0042] 图30是组合的时间和频率交换重复的示例;

[0043] 图31是组合的时间和频率交换重复的第二示例;

[0044] 图32是在频率上重复的长度62的序列的示例;

[0045] 图33是以组合模式的两个序列的NR-PBCH DMRS分布的示例;

[0046] 图34是使用循环移位的DMRS和STBI指示的示例;

[0047] 图35是以组合模式使用循环移位的DMRS和STBI指示的示例;以及

[0048] 图36中表1是代表用于指示SBTI的不同循环移位的行序列。

具体实施方式

[0049] 图1A是示出可以实施一个或多个所公开的实施方式的示例通信系统100的图示。通信系统100可以是多个无线用户提供诸如语音、数据、视频、消息传递、广播等内容的数据接入系统。该通信系统100通过共享包括无线带宽在内的系统资源来允许多个无线用户访问此类内容。作为示例,通信系统100可以使用一种或多种信道接入方法,例如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波FDMA(SC-FDMA)、零尾唯一字DFT扩频OFDM(ZT UW DTS-s OFDM)、唯一字OFDM(UW-OFDM)、资源块滤波OFDM、滤波池多载波(FBMC)等等。

[0050] 如图1A所示,通信系统100可以包括无线发射/接收单元(WTRU) 102a、102b、102c、102d, RAN 104/113, CN 106/115, 公共交换电话网络(PSTN) 108, 因特网110以及其他网络112, 但是应该了解, 所公开的实施方式设想了任意数量的WTRU、基站、网络 and/或网络部件。WTRU 102a、102b、102c、102d的每一者可以是配置成在无线环境中工作和/或通信的任何类型的设备。例如, WTRU 102a、102b、102c、102d (其任意可以称为“站”和/或“STA”) 可以被配置成发射和/或接收无线信号, 并且可以包括用户设备(UE)、移动站、固定或移动订户单元、基于订阅的单元、寻呼机、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、智能电话、膝上型计算机、上网本、个人计算机、无线传感器、热点或Mi-Fi设备、物联网(IoT)设备、手表或其他可穿戴、头戴显示器(HMD)、车辆、无人机、医疗设备和应用(例如远程手术)、工业设备和应用(例如机器人和/或在工业和/或自动处理链环境中操作的其他无线设备)、消费类电子设备、在商业和/或工业无线网上操作的设备等等。WTRU 102a、102b、102c和102d的任意可互换地称为UE。

[0051] 通信系统100还可以包括基站114a和/或基站114b。基站114a、114b的每一者可以是配置成通过与WTRU 102a、102b、102c、102d中的至少一者无线对接来促使接入一个或多个通信网络的任何类型的设备, 所述网络则可以例如是CN 106/115、因特网110和/或其他网络112。作为示例, 基站114a、114b可以是基地收发信台(BTS)、节点B、e节点B、家庭节点B、家庭e节点B、gNB、NR节点B、站点控制器、接入点(AP)、无线路由器等等。虽然基站114a、114b每一者都被描述成是单个部件, 但是应该了解, 基站114a、114b可以包括任何数量的互连基站和/或网络部件。

[0052] 基站114a可以是RAN 104/113的一部分, 并且所述RAN还可以包括其他基站和/或网络部件(未显示), 例如基站控制器(BSC)、无线电网络控制器(RNC)、中继节点等等。基站114a和/或基站114b可以被配置成在被称为小区(未显示)的一个或多个载波频率上发射和/或接收无线信号。这些频率可以在许可频谱中、未许可频谱中或许可和未许可频谱的组合中。小区可以针对可以是相对固定或随时改变的特定地理区域的无线服务提供覆盖。小区可被进一步划分成小区扇区。例如, 与基站114a关联的小区可划分为三个扇区。由此, 在一个实施方式中, 基站114a可以包括三个收发信机, 也就是说, 每一个收发信机对应于小区的一个扇区。在实施方式中, 基站114a可以使用多输入多输出(MIMO)技术, 由此可以为小区的每个扇区使用多个收发信机。例如波束成形可以用于在期望空间方向发射和/或接收信

号。

[0053] 基站114a、114b可以经由空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c、102d中的一者或多者进行通信,该空中接口可以是任何适当的无线通信链路(例如射频(RF)、微波、毫米波、微米波、红外线(IR)、紫外线(UV)、可见光等等)。空中接口116可以用任何适当的无线电接入技术(RAT)来建立。

[0054] 更具体地说,如上所述,通信系统100可以是多址接入系统,并且可以使用一种或多种信道接入方案,例如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA等等。举例来说,RAN 104/113中的基站114a与WTRU 102a、102b、102c可以实施诸如通用移动通信系统(UMTS)陆地无线电接入(UTRA)之类的无线电技术,并且该技术可以使用宽带CDMA(WCDMA)来建立空中接口115/116/117。WCDMA可以包括诸如高速分组接入(HSPA)和/或演进型HSPA(HSPA+)之类的通信协议。HSPA则可以包括高速下行链路(DL)分组接入(HSDPA)和/或高速UL分组接入(HSUPA)。

[0055] 在实施方式中,基站114a与WTRU 102a、102b、102c可以实施诸如演进型UMTS陆地无线电接入(E-UTRA)之类的无线电技术,该技术可以使用长期演进(LTE)和/或先进LTE(LTE-A)和/或先进LTE Pro(LTE-A Pro)来建立空中接口116。

[0056] 在实施方式中,基站114a与WTRU 102a、102b、102c可以实施NR无线电接入之类的无线电技术,该技术可以使用新无线电(NR)来建立空中接口116。

[0057] 在实施方式中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施多种无线电接入技术。例如,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以例如使用双连接(DC)原则来一起实施LTE无线电接入和NR无线电接入。由此,WTRU 102a、102b、102c使用的空中接口的特征可以是多种类型的无线电接入技术和/或发送到/来自多种类型的基站(例如,eNB和gNB)的传输。

[0058] 在其他实施方式中,基站114a与WTRU 102a、102b、102c可以实施诸如IEEE 802.11(例如,无线保真(WiFi))、IEEE 802.16(例如,全球微波接入互操作性(WiMAX))、CDMA2000、CDMA2000 1X、CDMA2000 EV-DO、临时标准2000(IS-2000)、临时标准95(IS-95)、临时标准856(IS-856)、全球移动通信系统(GSM)、用于GSM增强数据速率演进(EDGE)、和/或GSM EDGE(GERAN)等的无线电技术。

[0059] 作为示例,图1A中的基站114b可以是例如无线路由器、家庭节点B、家庭e节点B或接入点,并且可以使用任何适当的RAT来促成局部区域中的无线连接,例如营业场所、住宅、交通工具、校园、工业设施、空中走廊(例如供无人机使用)、道路等等。在一个实施方式中,基站114b与WTRU 102c、102d可以通过实施诸如IEEE 802.11之类的无线电技术来建立无线局域网(WLAN)。在实施方式中,基站114b与WTRU 102c、102d可以通过实施诸如IEEE 802.15之类的无线电技术来建立无线个人局域网(WPAN)。在再一个实施方式中,基站114b和WTRU 102c、102d可以通过使用基于蜂窝的RAT(例如WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR等等)来建立微微小区或毫微微小区。如图1A所示,基站114b可以具有到因特网110的直接连接。由此,基站114b可以不需要经由CN 106/115来接入因特网110。

[0060] RAN 104/113可以与CN 106/115通信,所述CN 106/115可以是被配置成向WTRU 102a、102b、102c、102d的一者或多者提供语音、数据、应用和/或借助网际协议的语音(VoIP)服务的任何类型的网络。数据可以具有不同的服务质量(QoS)要求,例如不同的吞吐量要求、等待时间要求、容错要求、可靠性要求、数据吞吐量要求、移动性要求等。例如,CN 106/115可以提供呼叫控制、记账服务、基于移动位置的服务、预付费呼叫、因特网连接、视

频分发等等,和/或执行用户验证之类的高级安全功能。虽然在图1A中没有显示,但是应该了解,RAN 104/113和/或CN 106/115可以直接或间接地和其他那些与RAN 104/113使用相同RAT或不同RAT的RAN进行通信。例如,除了与使用NR无线电技术的RAN 104/113连接之外,CN 106/115还可以与别的使用GSM、UMTS、CDMA2000、WiMAX、E-UTRA或WiFi无线电技术的RAN(未显示)通信。

[0061] CN 106/115还可以充当供WTRU 102a、102b、102c、102d接入PSTN 108、因特网110和/或其他网络112的网关。PSTN 108可以包括提供简易老式电话服务(POTS)的电路交换电话网络。因特网110可以包括使用公共通信协议的全球性互联计算机网络设备系统,所述协议可以是传输控制协议(TCP)/网际协议(IP)互连网协议族中的TCP、用户数据报协议(UDP)和IP。网络112可以包括由其他服务供应商拥有和/或运营的有线或无线通信网络。例如,网络112可以包括与一个或多个RAN相连的另一个CN,所述一个或多个RAN可以与RAN 104/113使用相同RAT或不同RAT。

[0062] 通信系统100中WTRU 102a、102b、102c、102d的一些或所有可以包括多模能力,(例如WTRU 102a、102b、102c、102d可以包括在不同无线链路上与不同无线网络通信的多个收发信机)。例如,图1A所示的WTRU 102c可以被配置成与使用基于蜂窝的无线电技术的基站114a通信,以及与可以使用IEEE 802无线电技术的基站114b通信。

[0063] 图1B是示出示例WTRU 102的系统图示。如图1B所示,WTRU 102可以包括处理器118、收发信机120、发射/接收部件122、扬声器/麦克风124、键盘126、显示器/触摸板128、不可移除存储器130、可移除存储器132、电源134、全球定位系统(GPS)芯片组136和/或其他周边设备138。应该了解的是,在保持符合实施方式的同时,WTRU 102可以包括前述部件的任何子组合。

[0064] 处理器118可以是通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器(DSP)、多个微处理器、与DSP核心关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)电路、其他任何类型的集成电路(IC)、和/或状态机等等。处理器118可以执行信号译码、数据处理、功率控制、输入/输出处理和/或其他任何能使WTRU 102在无线环境中工作的功能。处理器118可以耦合至收发信机120,收发信机120可以耦合至发射/接收部件122。虽然图1B将处理器118和收发信机120描述成是独立组件,但是应该了解,处理器118和收发信机120可以集成在一个电子组件或芯片中。

[0065] 发射/接收部件122可以被配置成经由空中接口116来发射或接收去往或来自基站(例如基站114a)的信号。举个例子,在一个实施方式中,发射/接收部件122可以是被配置成发射和/或接收RF信号的天线。在实施方式中,作为示例,发射/接收部件122可以是被配置成发射和/或接收IR、UV或可见光信号的发射器/检测器。在再一个实施方式中,发射/接收部件122可以被配置成发射和接收RF和光信号。应该了解的是,发射/接收部件122可以被配置成发射和/或接收无线信号的任何组合。

[0066] 此外,虽然在图1B中将发射/接收部件122描述成是单个部件,但是WTRU 102可以包括任何数量的发射/接收部件122。更具体地说,WTRU 102可以使用MIMO技术。因此,在一个实施方式中,WTRU 102可以包括两个或多个经由空中接口116来发射和接收无线信号的发射/接收部件122(例如多个天线)。

[0067] 收发信机120可以被配置成对发射/接收部件122将要发射的信号进行调制,以及

对发射/接收部件122接收的信号进行解调。如上所述,WTRU 102可以具有多模能力。因此,收发信机120可以包括允许WTRU 102借助诸如NR和IEEE 802.11之类的多种RAT来进行通信的多个收发信机。

[0068] WTRU 102的处理器118可以耦合至扬声器/麦克风124、键盘126和/或显示器/触摸板128(例如液晶显示器(LCD)显示单元或有机发光二极管(OLED)显示单元),并且可以接收来自这些部件的用户输入数据。处理器118也可以向扬声器/麦克风124、键盘126和/或显示器/触摸板128输出用户数据。此外,处理器118可以从任何适当的存储器,例如不可移除存储器130和/或可移除存储器132,中存取信息,以及将信息存入这些存储器。所述不可移除存储器130可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘或是其他任何类型的记忆存储设备。可移除存储器132可以包括订户身份模块(SIM)卡、记忆棒、和/或安全数字(SD)记忆卡等等。在其他实施方式中,处理器118可以从那些并非实际位于WTRU 102的存储器访问信息,以及将数据存入这些存储器,其中举例来说,所述存储器可以位于服务器或家庭计算机(未显示)。

[0069] 处理器118可以接收来自电源134的电力,并且可以被配置分发和/或控制用于WTRU 102中的其他组件的电力。电源134可以是WTRU 102供电的任何适当的设备。举例来说,电源134可以包括一个或多个干电池组(如镍镉(Ni-Cd)、镍锌(Ni-Zn)、镍氢(NiMH)、锂离子(Li-ion)等等)、太阳能电池、和/或燃料电池等等。

[0070] 处理器118还可以与GPS芯片组136耦合,该芯片组可以被配置成提供与WTRU 102的当前位置相关的位置信息(例如经度和纬度)。作为来自GPS芯片组136的信息的补充或替换,WTRU 102可以经由空中接口116接收来自基站(例如基站114a、114b)的位置信息,和/或根据从两个或多个附近基站接收的信号定时来确定其位置。应该了解的是,在保持符合实施方式的同时,WTRU 102可以借助任何适当的定位方法来获取位置信息。

[0071] 处理器118还可以耦合到其他外围设备138,这其中可以包括提供附加特征、功能和/或有线或无线连接的一个或多个软件和/或硬件模块。例如,外围设备138可以包括加速度计、电子指南针、卫星收发信机、数码相机(用于照片或视频)、通用串行总线(USB)端口、振动设备、电视收发信机、免提耳机、**蓝牙®**模块、调频(FM)无线电单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏机模块、因特网浏览器、虚拟现实和/或增强现实(VA/AR)设备、活动跟踪器等等。外围设备138可以包括一个或多个传感器,传感器可以是以下一者或多者:陀螺仪、加速度计、霍尔效应传感器、磁力计、方向传感器、接近传感器、温度传感器、时间传感器、地理位置传感器、高度计、光传感器、触摸传感器、磁力计、气压计、姿势传感器、生物特征传感器和/或湿度传感器。

[0072] WTRU 102可以包括全双工无线电,对此一些或所有的信号(例如与UL(例如用于传输)和下行链路(例如用于接收)的特定子帧相关联)的传输和接收可以是并发和/或同时的。全双工无线电可以包括干扰管理单元139,用于降低和/或基本消除由于硬件(例如阻塞)或经由处理器(例如分开的传感器(未示出)或经由处理器118)的信号处理导致的自干扰。在实施方式中,WTRU 102可以包括半双工无线电,对此一些或所有的信号(例如与UL(例如用于传输)或下行链路(例如用于接收)的特定子帧相关联)的传输和接收。

[0073] 图1C是根据实施方式的RAN 104以及CN 106的系统图示。如上所述,RAN 104可以使用E-UTRA无线电技术并经由空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c进行通信。RAN 104

还可以与CN 106通信。

[0074] RAN 104可以包括e节点B 160a、160b、160c,然而应该了解,在保持与实施方式相符的同时,RAN 104可以包括任何数量的e节点B。e节点B160a、160b、160c的每一者可以包括一个或多个收发信机,以便经由空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c通信。在一个实施方式中,e节点B 160a、160b、160c可以实施MIMO技术。由此,举例来说,e节点B 160a可以使用多个天线来向WTRU 102a发射无线信号,以及接收来自WTRU 102a的无线信号。

[0075] e节点B 160a、160b、160c的每一者可以关联于特定小区(未显示),并且可以被配置成处理无线电资源管理决策、切换决策、和/或UL和/或DL中的用户调度等等。如图1C所示,e节点B 160a、160b、160c彼此可以在X2接口上进行通信。

[0076] 图1C所示的CN 106可以包括移动性管理网关(MME) 162、服务网关164以及分组数据网络(PDN)网关(或PGW) 166。虽然上述每一个部件都被描述成是CN 106的一部分,但是应该了解,CN运营商之外的其他实体同样可以拥有和/或运营这其中的任一部件。

[0077] MME 162可以经由S1接口来与RAN 104中的e节点B 162a、162b、162c的每一者相连,并且可以充当控制节点。例如,MME 162可以负责验证WTRU 102a、102b、102c的用户,承载激活/去激活承载,在WTRU 102a、102b、102c的初始附着过程中选择特定服务网关等等。所述MME 162还可以提供控制平面功能,以便在RAN 104与使用了GSM或WCDMA之类的其他无线电技术的其他RAN(未显示)之间执行切换。

[0078] SGW 164可以经由S1接口连接到RAN 104中的e节点B 160a、160b、160c的每一者。该服务网关164通常可以路由和转发去往/来自WTRU 102a、102b、102c的用户数据分组。此外,SGW 164还可以执行其他功能,例如在e节点B间的切换过程中锚定用户面,在DL数据可供WTRU 102a、102b、102c使用时触发寻呼,管理和存储WTRU 102a、102b、102c的上下文等等。

[0079] SGW 164还可以连接到PGW 166,其可以为WTRU 102a、102b、102c提供针对诸如因特网110之类的分组交换网络的接入,以便促成WTRU 102a、102b、102c与IP使能设备之间的通信。

[0080] CN 106可以促成与其他网络的通信。例如,CN 106可以为WTRU 102a、102b、102c提供针对PSTN 108之类的电路交换网络的接入,以便促成WTRU 102a、102b、102c与传统陆线通信设备之间的通信。作为示例,CN 106可以包括IP网关(例如IP多媒体子系统(IMS)服务器)或与之通信,其中所述IP网关充当了CN 106与PSTN 108之间的接口。此外,CN 106还可以为WTRU 102a、102b、102c提供针对其他网络112的接入,其中该其他网络112可以包括其他服务供应商拥有和/或运营的其他有线或无线网络。

[0081] 虽然在图1A-1D中将WTRU描述为无线终端,但是在某些代表性实施方式中构想了这样的终端可以与通信网络使用(例如临时或永久)有线通信接口。

[0082] 在代表性实施方式中,其他网络112可以是WLAN。

[0083] 基础设施基本服务集(BSS)模式中的WLAN可以具有用于BSS的接入点(AP)和与AP相关联的一个或多个站(STA)。AP可以具有到分发系统(DS)或另一类型的有线/无线网络的接入或接口,该网络携带进和/或出BSS的业务量。从BSS外发起到STA的业务量可以经过AP并可以被递送给STA。从STA发起到BSS外的目的地的业务量可以被发送到AP以被递送到各个目的地。BSS内的STA之间的业务量可以被发送通过AP,例如其中源STA可以发送业务量至

AP且AP可以将业务量递送至目的地STA。BSS内的STA之间的业务量可以被认为和/或称为端到端业务量。端到端业务量可以使用直接链路建立(DLS)在源和目的地STA之间(例如之间直接)发送。在某些代表性实施方式中,DLS可以使用802.11e DLS或802.11z隧道DLS(TDLS)。使用独立BSS(IBSS)模式的WLAN可以没有AP,且IBSS内或使用IBSS的STA(例如全部STA)可以彼此直接通信。IBSS通信模式有时可以称为“ad-hoc”通信模式。

[0084] 当使用802.11ac基础设施操作模式或类似的操作模式时,AP可以在固定信道(例如主信道)上传送信标。主信道可以是固定宽度(例如20MHz宽的带宽)或经由信令动态设置宽度。主信道可以是BSS的操作信道并可以由STA使用来与AP建立连接。在某些代表性实施方式中,可以例如在802.11系统中实施具有冲突避免的载波感测多接入(CSMA/CA)。针对CSMA/CA,包括AP在内的STA(例如每一个STA)可以感测主信道。如果感测/检测到主信道和/或特定STA确定主信道繁忙,则特定STA可以退避。一个STA(例如仅一个站)可以在给定BSS中的任意给定时间进行传送。

[0085] 高吞吐量(HT)STA可以使用40MHz宽的信道用于通信,例如经由20MHz主信道与相邻或不相邻的20MHz信道组合形成40MHz宽信道。

[0086] 甚高吞吐量(VHT)STA可以支持20MHz、40MHz、80MHz和/或160MHz宽信道。可以通过组合连续的20MHz信道来形成40MHz和/或80MHz信道。可以通过组合8个连续的20MHz信道或通过组合两个不连续的80MHz信道(这可以称为80+80配置)来形成160MHz信道。针对80+80配置,数据在信道编码之后可以被传递到段解析器,其可以将数据分成两个流。可以分别对每个流进行快速傅里叶逆变换(IFFT)处理以及时域处理。流可以被映射到两个80MHz信道,且发射STA可以传送数据。在接收STA的接收机处,可以反向进行上述的针对80+80配置的操作,且组合的数据可以被发送到媒介接入控制(MAC)。

[0087] 802.11af和802.11ah支持Sub 1GHz操作模式。相对于在802.11n和802.11ac中使用的,在802.11af和802.11ah中信道操作带宽以及载波减少。802.11af在TV白空间(TVWS)频谱中支持5MHz、10MHz以及20MHz带宽,以及802.11ah支持使用非TVWS频谱的1MHz、2MHz、4MHz、8MHz以及16MHz带宽。根据代表性实施方式,802.11ah可以支持仪表型控制/机器型通信,例如在宏覆盖区域中的MTC设备。MTC设备可以具有某些能力,例如有限的的能力,包括支持(例如仅支持)某和/或有限带宽。MTC设备可以包括电池寿命高于一阈值的电池(例如以维持非常长的电池寿命)。

[0088] 可以支持多个信道以及信道带宽的WLAN系统(例如802.11n、802.11ac、802.11af以及802.11ah)包括可以被指定为主信道的信道。主信道可以具有等于BSS中所有STA支持的最大共同操作带宽的带宽。主信道的带宽可以由STA来设置和/或限制,该STA来自在BSS中操作的所有STA且支持最小带宽操作模式。在802.11ah的示例中,主信道针对支持(例如仅支持)1MHz模式的STA(例如MTC型设备)可以是1MHz宽,即使AP以及BSS中的其他STA支持2MHz、4MHz、8MHz、16MHz和/或其他信道带宽操作模式。载波感测和/或网络分配向量(NAV)设置可以取决于主信道的状态。如果主信道例如由于STA(其支持仅1MHz操作模式)向AP传送而繁忙,则全部可用频带可以视为繁忙,即使大部分频带仍然空闲且可用。

[0089] 在美国,802.11ah可以使用的可用频带从902MHz至928MHz。在韩国,可用频带从917.5MHz至923.5MHz。在日本,可用频带从916.5MHz至927.5MHz。根据国家码,用于802.11ah的总带宽是6MHz至26MHz。

[0090] 图1D是示出根据实施方式的RAN 113和CN 115的系统图示。如上文所述,RAN 113可以使用NR无线电技术通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c通信。RAN 113还可以与CN 115通信。

[0091] RAN 113可以包括gNB 180a、180b、180c,但是应该了解,在保持与实施方式相符的同时,RAN 113可以包括任何数量的gNB。gNB 180a、180b、180c的每一者可以包括一个或多个收发信机,以便经由空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c进行通信。在一个实施方式中,gNB 180a、180b、180c可以实施MIMO技术。例如,gNB 180a、180b可以使用波束成形来向gNB 180a、180b、180c传送信号和/或从gNB 180a、180b、180c接收信号。由此,举例来说,gNB 180a可以使用多个天线来向WTRU 102a发射无线信号,和/或接收来自WTRU 102a的无线信号。在实施方式中,gNB 180a、180b、180c可以实施载波聚合技术。例如gNB 180a可以向WTRU 102a(未示出)传送多分量载波。这些分量载波的子集可以在未许可频谱上而其余的分量载波可以在许可频谱上。在实施方式中,gNB 180a、180b、180c可以实施协调多点(CoMP)技术。例如,WTRU 102a可以从gNB 180a和gNB 180b(和/或gNB 180c)接收协调传输。

[0092] WTRU 102a、102b、102c可以使用与可缩放数字学相关联的传输与gNB 180a、180b、180c通信。例如,OFDM符号间隔和/或OFDM子载波间隔可以针对不同传输、不同小区和/或无线传输频谱的不同部分而变化。WTRU 102a、102b、102c可以使用不同或可伸缩长度(例如包含变化的OFDM符号数量和/或持久变化的绝对时间长度)的子帧或传输时间间隔(TTI)与gNB 180a、180b、180c通信。

[0093] gNB 180a、180b、180c可以被配置成在独立配置和/或非独立配置中与WTRU 102a、102b、102c通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以在不用另外接入其他RAN(例如e节点B 160a、160b、160c)的情况下与gNB 180a、180b、180c通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以将gNB 180a、180b、180c中的一者或多者用作移动性锚定点。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以使用在未许可频带中的信号来与gNB 180a、180b、180c通信。在非独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以与gNB 180a、180b、180c通信/连接到gNB 180a、180b、180c同时还与另一RAN(例如e节点B 160a、160b、160c)通信/连接到该另一RAN(例如e节点B 160a、160b、160c)。例如,WTRU 102a、102b、102c可以实施DC原则来基本同时与gNB 180a、180b、180c的一者或多者和e节点B 160a、160b、160c的一者或多者通信。在非独立配置中,e节点B 160a、160b、160c可以用作WTRU 102a、102b、102c的移动性锚点且gNB 180a、180b、180c可以提供另外的覆盖和/或吞吐量以用于服务WTRU 102a、102b、102c。

[0094] gNB 180a、180b、180c的每一者可以与特定小区(未示出)相关联并可以被配置成处理无线电资源管理决策、切换决策、UL和/或DL中的用户调度、网络分片支持、双连接性、NR与E-UTRA之间的互联、向用户平面功能(UPF) 184a、184b路由用户平面数据、向接入和移动性管理功能(AMF) 182a、182b路由控制平面数据,等等。如图1D所示,gNB 180a、180b、180c可以通过Xn接口彼此通信。

[0095] 图1D中示出的CN 115可以包括至少一个AMF 182a、182b,至少一个UPF 184a、184b,至少一个会话管理功能(SMF) 183a、183b,以及可能还有数据网络(DN) 185a、185b。虽然上述元件的每一者被描绘为CN 115的部分,但是可以理解这些元件的任意可以被CN运营商以外的实体拥有和/或运营。

[0096] AMF 182a、182b可以经由N2接口连接到RAN 113中的gNB 180a、180b、180c的一者

或多者并可以用作控制节点。例如,AMF 182a、182b可以负责认证WTRU 102a、102b、102c的用户,支持网络分片(例如处理具有不同要求的不同PDU会话),选择特定SMF 183a、183b,注册区管理,NAS信令终止,移动性管理,等等。AMF 182a、182b可以使用网络分片以基于WTRU 102a、102b、102c使用的服务类型来定制CN对WTRU 102a、102b、102c的支持。例如,可以为不同的用例建立不同的网络分片,用例例如是依赖超可靠低等待时间(URLLC)接入的服务、依赖增强移动宽带(eMBB)接入的服务、针对机器型通信(MTC)接入的服务,等等。AMF 162可以提供用于在RAN 113与使用其他无线电技术(例如LTE、LTE-A、LTE-A Pro和/或非3GPP接入技术,例如WiFi)的其他RAN(未示出)之间切换的控制平面功能。

[0097] SMF 183a、183b可以经由N11接口连接到CN 115中的AMF 182a、182b。SMF 183a、183b还可以经由N4接口连接到CN 115中的UPF 184a、184b。SMF 183a、183b可以选择并控制UPF 184a、184b并配置通过UPF 184a、184b的业务量的路由。SMF 183a、183b可以执行其他功能,例如管理和分配UE IP地址,管理PDU会话,控制策略执行和QoS,提供下行链路数据通知,等等。PDU会话类型可以是基于IP的,基于非IP的,基于以太网的,等等。

[0098] UPF 184a、184b可以经由N3接口连接到RAN 113中的gNB 180a、180b、180c的一者或多者,其可以给WTRU 102a、102b、102c提供到分组交换网络(例如因特网110)的接入,以促进WTRU 102a、102b、102c与IP使能设备之间的通信。UPF 184a、184b可以执行其他功能,例如路由和转发分组,执行用户平面策略,支持多宿主PDU会话,处理用户平面QoS,缓冲下行链路分组,提供移动性锚定,等等。

[0099] CN 115可以促进与其他网络的通信。例如,CN 115可以包括IP网关(例如IP多媒体子系统(IMS)服务器)或与之通信,IP网关用作CN 115与PSTN 108之间的接口。此外,CN 115可以给WTRU 102a、102b、102c提供到其他网络112的接入,该网络112可以包括由其他服务提供商拥有和/或运营的其他有线和/或无线网络。在一个实施方式中,WTRU 102a、102b、102c可以经由到UPF 184a、184b的N3接口和UPF 184a、184b与DN 185a、185b之间的N6接口通过UPF 184a、184b连接到本地数据网络(DN) 185a、185b。

[0100] 鉴于图1A-1D以及图1A-1D的对应描述,这里关于以下的一者或多者描述的一个或多个或全部的功能可以由一个或多个仿真设备(未示出)来执行:WTRU 102a-d、基站114a-d、e节点B 160a-c、MME 162、SGW 164、PGW 166、gNB 180a-c、AMF 182a-b、UPF 184a-b、SMF 183a-b、DN 185a-b和/或这里描述的任意其他设备。仿真设备可以是被配置成仿真这里描述的一个或多个或所有功能的一个或多个设备。例如,仿真设备可以用于测试其他设备和/或仿真网络和/或WTRU功能。

[0101] 仿真设备可以被设计以在实验室环境和/或运营商网络环境中实施对其他设备的一个或多个测试。例如,一个或多个仿真设备可以在被完全或部分实施和/或部署为有线和/或无线通信网络的部分时执行一个或多个或全部功能,以在测试通信网络内的其他设备。一个或多个仿真设备可以在被临时实施/部署为有线和/或无线通信网络的部分时执行一个或多个或全部功能。仿真设备可以直接耦合到另一设备以用于测试和/或可以使用空中无线通信执行测试。

[0102] 一个或多个仿真设备可以在没有被实施/部署为有线和/或无线通信网络的部分时执行一个或多个或全部功能。例如,仿真设备可以在测试实验室的测试环境和/或非部署(例如,测试)有线和/或无线通信网络中被使用,以实施一个或多个组件的测试。一个或多

个仿真设备可以是测试装备。仿真设备可以使用经由RF电路 (例如其可以包括一个或多个天线) 的无线通信和/或直接RF耦合来传送和/或接收数据。

[0103] 基于ITU无线电通信部门 (ITU-R) 制定的一般性要求, 下一代移动网络 (NGMN) 组和第三代合作伙伴计划 (3GPP)、用于融合5G系统的用例的宽泛分类可以如下描述: 增强移动宽带 (eMBB)、大机器型通信 (mMTC) 和超可靠低等待时间通信 (URLLC)。不同用例可以专注于不同的要求, 例如更高的数据率、更高的频谱效率、低功率和更高的能量效率、更低等待时间和更高可靠性。从700MHz到80GHz的宽范围的频带可以被考虑用于各种部署场景。

[0104] 众所周知, 随着载波频率增加, 严重的路径损耗变为对保证足够覆盖区域的至为限制。毫米波系统中的传输会另外遭受非视线损耗, 例如衍射损耗、穿透损耗、氧吸收损耗、叶损耗等。在初始接入期间, 基站和WTRU可能需要克服这些高路径损耗并发现彼此。使用数十甚至数百的天线元件来生成波束成形信号是通过提供足够波束成形增益来补偿严重路径损耗的一种有效方式。波束成形技术可以包括数字、模拟和混合波束成形。

[0105] 小区搜索是WTRU获取与小区的时间和频率同步并检测小区的小区ID所使用的过程。在初始化期间, LTE同步信号在每一个无线电帧的第0个和第5个子帧中被传送并用于时间和频率同步。作为系统获取过程的部分, WTRU基于同步信号相继同步到OFDM符号、时隙、子帧、半帧以及无线电帧。两种同步信号是主同步信号 (PSS) 和辅助同步信号 (SSS)。PSS用于得到时隙、子帧和半帧边界。其还提供小区标识组内的物理层小区标识 (PCI)。SSS用于得到无线电帧边界。其还使得WTRU能够确定小区标识组, 其范围从0至167。

[0106] 按照成功同步和PCI获取, WTRU在CRS的帮助下检测物理广播信道 (PBCH) 并获取与系统带宽、系统帧号 (SFN) 和PHICH配置有关的MIB信息。应当注意LTE同步信号和PBCH根据标准化周期连续传送。

[0107] 在NR中约定WTRU不需要NR-PBCH传输方案或天线端口数量的盲检测。针对NR-PBCH传输, 支持单一固定数量的天线端口。针对NR-PBCH传输, NR可以使用数字和模拟波束成形技术, 尤其是针对高频带。使用多天线技术的数字波束成形和/或使用单个或多端口波束成形技术的模拟波束成形在NR中可以被考虑。针对NR-PBCH解调的参考信号, NR可以使用同步信号 (例如NR-SSS) 或自含DMRS来用于NR-PBCH解调。如果在SS块中支持MRS则还可以在SS块中复用移动性参考信号 (MRS)。NR-PBCH的数字学可以与NR-SSS的相同或不同。使用多天线技术的数字波束成形、使用单或多端口波束成形技术的模拟波束成形或组合数字和模拟波束成形的混合方案的实施方式已经被考虑用于连接模式中的数据传输。类似的技术也可以考虑在空闲模式或用于初始接入以及被设计用于广播信道, 例如NR-PBCH, 以用于最优系统性能。

[0108] NR-PSS和/或NR-SSS可以用作用于NR-PBCH解调的参考信号。可替换地, 可以使用专用于NR-PBCH的参考信号。该参考信号可以自包含在NR-PBCH信号和信道内。即使没有另外的信号或参考信号, 接收机仍然能够解调NR-PBCH信号和信道。用于解调的该参考信号或解调参考信号 (DMRS) 特定于NR-PBCH且可以被复用且嵌入在NR-PBCH资源内。通过这样做, NR-PBCH专用解调参考信号 (DMRS) 可以用于NR-PBCH解调。在本申请中使用的术语DMRS可以指一个或多个解调参考信号。

[0109] 为了将NR-SS (NR-PSS或NR-SSS) 用作用于NR-PBCH解调的参考信号, 可以优选对NR-SS和NR-PBCH时分复用 (TDM)。

[0110] 图2示出了NR-PBCH与NR-PSS和NR-SSS复用,其中以TDM方式复用NR-PBCH、NR-PSS和NR-SSS。NR-PBCH信号和信道可以重复且可以被设置在NR-SS之前或之后。这样的设计可以用于但不限于载波频率偏移补偿目的。如图2所示,PSS204,214,226,SSS206,218,228和PBCH 208,210,216,220,224,230的每一者占用相同的频率。在第一示例中,选项1 202,PSS204在SSS206之前被传送,之后是第一PBCH 208和第二PBCH 210。在选项2 212中,PSS214在PBCH 216之前被传送,之后是SSS218和PBCH 220。选项2 212可以用于在完成同步之前提供PBCH信息。在选项2 212中,PSS214在PBCH 216、SSS218和PBCH 220之前被传送。在另一选项即选项3 222中,PBCH 224在SSS226之前被传送,之后是SSS228和PBCH 230。选项3 222可以允许PBCH信息在任何同步信息之前被接收。

[0111] 类似地,图3是示出两种不同选项310、320中使用NR-SS信号的时序图300。NR-PSS或NR-SSS或这两者可以重复且可以被设置在NR-PBCH之前或之后。重复的NR-PSS或NR-SSS还可以用于但不限于载波频率偏移估计或补偿目的。如图3所示,在选项4 310中,第一PSS传输312可以在第二PSS传输314之前进行。在第二PSS传输314之后可以发送SSS传输316,之后是PBCH传输318。在选项5 320中,可以在PSS传输324之前传送SSS 322。SSS传输326可以跟在PSS传输324以及SSS传输326和PBCH传输328之后。

[0112] 图4是第一NR-PBCH专用解调参考信号设计400的示例图示,其中在两种选项401、420中使用一个天线端口。在选项1 402和选项2 420中,使用一个天线端口用于NR-PBCH专用DMRS。在第一选项即选项1 402中,重复的NR-PBCH专用DMRS被置于相同的频率位置或子载波以帮助载波频率偏移(CFO)估计。在一个示例中,DMRS 404与DMRS 406在相同的频率位置,DMRS 408与DMRS 410在相同的频率位置,DMRS 412与DMRS 414在相同的频率位置以及DMRS 416与DMRS 418在相同的频率位置。在第二选项即选项2 420中,使用用于NR-PBCH DMRS的另一种模式,其中DMRS在频域中被设置有固定偏移以覆盖其他频率位置或子载波和/或得到频率分集。例如,如果DMRS密度针对两个NR-PBCH符号是1/6,则第二PBCH OFDM符号中的DMRS可以相对于第一PBCH OFDM符号偏移3个RE。这可以产生两个NR-PBCH OFDM符号之间的DMRS的完美的组合模式。两个PBCH OFDM符号中的组合或联合DMRS可以有效地将DMRS密度在较低多普勒信道中变为1/3且可以改善信道估计性能。其代价是不能使用DMRS估计或校正CFO。但是,在这种情况下数据RE的映射在PBCH数据在第二PBCH OFDM符号中重复的情况下可以重复一些数据RE,这可以用于CFO估计和补偿。如选项2 420所示,DMRS 422从DMRS 430偏移;DMRS 424从DMRS 432偏移;DMRS 426从DMRS 434偏移以及DMRS 428从DMRS 436偏移。

[0113] 图5是在两种选项502、540中使用两个天线端口的NR-PBCH专用解调参考信号设计500的第三示例。图5示出了使用两个天线端口的NR-PBCH专用DMRS。在第一选项502中,针对每个天线端口,重复的NR-PBCH专用DMRS 504-534被置于相同的频率位置或子载波中以帮助CFO估计。在第二选项即选项2 540中,使用NR-PBCH DMRS的另一种模式,其中用于两个天线端口的DMRS在频域中被设置有固定偏移以覆盖其他频率位置或子载波和/或得到频率分集。在选项2 540中,DMRS1 542、548、550、556、558、564、566、572和DMRS2 544、546、552、554、560、562、568、570在频率上交替。

[0114] 在一个或多个实施方式中,可以使用混合专用解调参考信号(H-DMRS)。针对每个天线端口,重复的NR-PBCH专用DMRS的一些可以置于相同频率位置或子载波中以帮助CFO估

计以及重复的NR-PBCH专用DMRS的其他可以置于不同的频率位置或子载波和/或得到频率分集。

[0115] 图6是两种不同NR-PBCH混合专用解调参考信号(H-DMRS)设计602、620的图示600。如图6所示,在混合1端口方式602,DMRS 604可以与DMRS 606在相同频率位置而DMRS 608可以位于与DMRS 610不同的频率位置。DMRS 612可以与DMRS 614位于相同的频率位置,而DMRS 616可以与DMRS 618位于不同频率位置。在混合2端口620方式中,DMRS1 622可以与DMRS1 624位于相同频率位置;DMRS2 626可以与DMRS2 628位于相同频率位置;DMRS1 630可以与DMRS2 632位于相同频率位置;DMRS2 634可以与DMRS1 636位于相同频率位置;DMRS1 638可以与DMRS1 640位于相同频率位置;DMRS2 642可以与DMRS2 644位于相同位置;DMRS1 646可以与DMRS2 648位于相同频率位置;以及DMRS2 650可以与DMRS1 652位于相同频率位置。在两个不同端口上传送DMRS。在示例中,DMRS1从天线端口1传送以及DMRS2从天线端口2传送,这两个端口在频率上具有固定偏移。如果偏移为零,则这两个天线端口的DMRS具有相同的频率位置。

[0116] 在实施方式中,可以使用非均匀DMRS密度,其可以使用不同密度的解调参考信号(DMRS)。在NR-PBCH的OFDM符号中,更高密度的DMRS可以被设置以帮助信道估计。但是,较低密度的DMRS可以被设置在NR-PBCH的第二OFDM符号中以用于降低DMRS的开销。这些DMRS可以与NR-PBCH的第一OFDM符号中的用于相同子载波的DMRS相同,这可以促进CFO的估计。这可以降低码率。由于第二符号更接近SSS,因此通过使用SSS可以支持信道估计。

[0117] 图7示出了用于在两种不同配置选项702、720中使用的非均匀密度NR-PBCH解调参考信号700。在实施方式中,预编码可以或可以不应用于导频子载波。预编码也可以用于消除针对第二OFDM符号的公共相位误差,由此改善接收机处的NR-PBCH的检测性能。

[0118] NR-PBCH/SS复用实施方式以及DMRS分配实施方式可以允许有效且高执行NR-PBCH解调。图4和图5示出了DMRS如何映射到符号的相同频率位置,以例如改善CFO估计的性能。这些图还示出DMRS可以与符号之间的固定频率偏移映射,这由于得到的频率分集可以改善信道估计。

[0119] 这些性能增强技术都可以使用与图6示出的类似的混合DMRS映射来实现。在图7以及其他实施方式中,PSS和/或SSS可以用于帮助DMRS密度较低时的信道估计。这可以称为多样性密度(DD)方法。图7示出了DD-DMRS1端口702和DD-DMRS2端口720实施方式。在DD-DMRS1端口702实施方式中,PSS信号704可以在SSS信号706之前被传送。在PSS信号704之前,DMRS 708、712、714、718可以在第一时间被传送。在SSS信号706之后,DMRS信号710、716可以在第二时间被发送。在第二次可以传送较低数量的DMRS。第一和第二时间的DMRS信号708、710、714、716如图所示可以在频率上部分重叠。在DD-DMRS2端口720示例中,与DD-DMRS1端口702示例相比可以传送更多的DMRS信号726-744。类似于1端口选项702,这些DMRS 726-744可以在PSS 722之前以及在SSS 724之后被传送。

[0120] 在一个示例中,与NR-PBCH相比NR-PSS和NR-SSS具有不同的带宽分配。例如,NR-PSS和NR-SSS可以使用12个RB,而PBCH使用24个RB。由此PBCH存在12个RB与NR-PSS/NR-SSS重叠,另外的12个不与NR-PSS/NR-SSS重叠。在接收机中,在小区ID检测之后,NR-PSS和NR-SSS可以被认为是已知序列,其可以用作用于解调NR-PBCH的重叠RB的参考符号。这种技术可以用于改善性能和/或增加设计的效率。可以通过使得NR-PSS和/或NR-SSS帮助信道估计

来实现性能改善,而通过允许DMRS在SS带宽内减少或甚至完全去除来实现效率。图8示出了这种概念。图8的左侧800示出了SS块映射顺序是NR-[PSS PBCH1 SSS PBCH2]的设计。图8的右侧830示出了SS块映射顺序是NR-[PBCH1 PSS SSS PBCH2]的设计。DMRS的相同设计可以应用于其他可能的映射顺序是NR-[PSS-SSS-PBCH1-PBCH2],NR-[PSS-PBCH1-PBCH2-SSS]。

[0121] 如图8所示,NR-PBCH符号—802或符号二804的中心RB 806、808没有DMRS或具有减小密度的DMRS。这增加数据传输可用的RE的数量并由此降低针对相同净荷的有效译码速率。如果信道估计性能是相似的,则降低的有效译码速率可以改善性能。如果没有DMRS用于中心RB,则PSS 810或SSS 812或这两者可以用于信道估计。如果减小密度的DMRS用于中心RB,则PSS 810、SSS 812或这两者可以与已有的DMRS用作另外的辅助以进行对中心RB的2D信道估计。PBCH1 DMRS 814和818可以在全密度包含DMRS。对于PBCH2 DMRS 816和820也是这种情况。还应当注意到NR-PBCH密度的降低也可以取决于距离NR-SSS的距离。在NR-[PSS PBCH1 SSS PBCH2]800的情况中,两个NR-PBCH针对DMRS可以具有相同密度或可以没有DMRS。但是,在NR-[PBCH1 PSS SSS PBCH2]配置830中,PBCH1比PBCH2可以具有更高的DMRS密度,即使是在与NR-PSS和NR-SSS重叠的RB中。

[0122] 如在NR-[PBCH1 PSS SSS PBCH2]配置830中所示,PSS 832和SSS 834在PBCH1 836和PBCH2 833的中间。PBCH1 836和PBCH2 833由中心频率段836和838中的没有DMRS或减少密度的DMRS组成。PBCH1 DMRS 840和844可以包含全密度的DMRS。对于PBCH2 DMRS 842和846也可以是这种情况。

[0123] 依据所选的设计,DMRS密度可以是1/3、1/4、1/6或另一密度。如果DMRS密度是1/3,这可以意味着三个资源元素(RE)中的一个用于DMRS。类似地,如果DMRS密度是1/4或1/6,这可以分别意味着四个和六个资源元素(RE)中的一个用于DMRS。

[0124] 公开的各种选项可以提供不同的性能优势以及效率增强,其可以应用于不同场景。为了允许所有可能的选项,可以例如在NR-SSS和/或新无线电第三个同步信号(NR-TSS)上提供简单信令以指示使用哪个选项。

[0125] 图9是详细示出可配置NR-PBCH解调的示意性执行的流程图900。以下的示例过程可以在接收机处被使用。在902,可以搜索NR-PSS信号。使用NR-PSS/NR-SSS可以获取定时和频率信息904。在NR-SSS上携带的指示参考信号配置的配置指示符可以被解码且配置指示符可以被检查906。作为示例,图9示出了两个总体参考配置,配置1 908和配置2 910。在配置1 908中,使用DMRS自包含PBCH参考信号。根据图4-7中示出的各种配置之一可以映射DMRS。该信息也可以在NR-SSS上携带。在配置2 910中,提供联合SS/DMRS参考信号。针对配置2 910的示意性场景可以是在PBCH带宽大于SS带宽时且由此降低的DMRS密度可以在重叠的带宽中使用。这可以根据参考图7或8的一个或多个公开的实施方式。不管在配置1 908和配置2 910之间选择谁,最终可以使用估计的信道响应来解调916NR-PBCH。

[0126] 图7和图8示出了配置2 910的这种非均匀DMRS映射的示例。重叠区中DMRS的精确密度可以从关于使用非重叠区域中的相同密度的1跨度到关于重叠区域中没有DMRS的0。另外,DMRS映射部分可以使用图4-6中示出的相同技术示出的相同技术的任意。最终,如在配置1 906的情况,该较低等级的配置也可以从NR-SSS和/或NR-TSS用信号发送。仅使用DMRS(配置1 908)的信道估计可以被执行912。可替换地,在合适的时候可以选择914使用联合SS/DMRS(配置2 910)的信道估计。接收机可以使用基于2D(时间-频率)的算法来用于时间

和频率上的更好的联合插值。可以接收用于NR-PBCH的OFDM符号。用于均衡并检测NR-PBCH符号的信道估计可以被使用且可以使用合适的信道解码器(例如,使用极化解码)来解码916该符号。

[0127] 可以在N个OFDM符号上传送NR-PBCH。在第一实施方式中,可以在N个PBCH符号中的RE上映射NR-PBCH译码比特,其中N是NR-SS块中PBCH符号的数量。在第二实施方式中,可以在PBCH符号中的RE上映射NR-PBCH译码比特,NR-PBCH符号被复制到NR-SS块中的N-1个NR-PBCH符号。

[0128] 例如,对于N=2的情况,可以使用以下:在第一实施方式中,在这两个PBCH符号中的RE上映射NR-PBCH译码比特。在第二实施方式中,在NR-PBCH符号中的RE上映射NR-PBCH译码比特,NR-PBCH符号被复制到第二个NR-PBCH符号NR-SS块。

[0129] 在第一实施方式中,其中在两个PBCH符号中的RE上映射NR-PBCH译码比特:在N个PBCH符号中的RE上映射NR-PBCH译码比特,没有重复。可以以不同方式分配NR-PBCH资源。可以使用频率第一映射方案。可以以频率第一顺序映射数据到RE映射。可以首先频率其次时间来执行RE映射。时间中的RE映射可以在频率中的RE映射之后。RE映射可以应用于数据、DMRS、序列等。在该情况中,从来自信道编码器的数据生成的QPSK符号首先被映射到第一NR-PBCH OFDM符号,之后是第二或其余的N-1个NR-PBCH OFDM符号。可以使用时间第一的映射。从来自信道编码器的数据生成的QPSK符号可以首先被映射到每个NR-PBCH OFDM符号的第一个RE,之后是每个NR-PBCH OFDM符号的第二RE,以此类推。可以使用混合方法,其中从来自信道编码器的数据生成的QPSK符号首先被映射到每个NR-PBCH OFDM符号的第一(n)RB,之后是每个NR-PBCH OFDM符号的第二(n)RB。‘n’可以是预定义或配置的为发射机和接收机所知的整数。

[0130] 在第二实施方式中,其中NR-PBCH译码比特在NR-PBCH符号中的RE上被映射,NR-PBCH符号被复制到第二NR-PBCH符号NR-SS块,NR-PBCH译码比特在有重复的PBCH符号中的RE上被映射。在简单设计中,NR-PBCH数据(和/或DMRS)可以被复制到第二或其余N-1NR-PBCH OFDM符号。在另一实施方式中,可以执行数据跳频。映射到第一NR-PBCH符号中的一个RB的数据可以被映射到第二NR-PBCH符号中的其他RB。这种跳频模式为接收机所知且由此其能够将它们组合以增加解码频率。在该情况中DMRS可以不跳频。由此可以使用DMRS位置在接收机处估计CF0。在其他实施方式中,可以仅针对不与NR-PSS和NR-SSS重叠的12个RB使用跳频。在一个实施方式中,可以在第二PBCH符号中相对于第一PBCH符号应用偏移。该偏移可以是数据符号相位方面的偏移。该相位偏移可以在接收机处被检测且隐含的信息是可解码的。例如,如果第一和第二符号之间的相位差是 $[0, \pi/2, \pi, 3\pi/2]$,则可以指示2比特的隐含信息。其还可能具有基于小区ID的已知移位。在该情况中,目的不是指示什么,而是使用小区特定移位来随机化数据。该偏移可以是数据符号的频率位置方面的偏移。与相位类似,该移位可以是已知的小区特定移位以增加随机化或用于盲解码一些比特。该移位也可以是频率移位、时间移位、相位移位等或这些中的一个或多个的组合。

[0131] 在实施方式中,可以实施混合设计。在该混合设计中,这两个PBCH符号的第一中心12个RB可以被填充所有的数据。该数据然后可以被复制到侧边12个RB,例如中心两侧的6+6。该设计是重要的因为所有的数据符号都在中心RB中。如果SNR良好,这允许WTRU使用更小的带宽检测PBCH,例如中间的12个RB。这样,WTRU仅需要接收和解调中心12个RB,这也可以

节省功率。这里可以或可以不使用跳频。

[0132] 如果使用跳频,则可以在第二符号的12个RB上复制第一符号的中心部分;在第一符号的12个RB上可以复制第二符号的中心部分。由于接收机知道这种模式,其可以在发送到信道解码器之前仔细提取并组合DMRS块。这可以以更低的SNR得到WTRU处的更好性能;而在接收机处组合,需要RE的仔细解映射。

[0133] 在另一实施方式中,RE映射可以根据小区ID和/或SS块ID。该实施方式可以由干扰随机化激发。在检测NR-PBCH之前,WTRU应当已经使用NR-PSS/NR-SSS检测到小区ID。此外,在一些情况中,在解码NR-PBCH之前可能已经知道SS块ID。这例如在传送TSS且TSS携带SS块ID或关于SS块索引的一些先验知识可用的情况下是这样的。

[0134] 期望使用根据小区ID或SS块索引或这两者的DMRS RE映射。如果DMRS的频率位置是依据小区ID的,其可以减少来自邻居小区的干扰。例如,这可以包括针对NR-PBCH的一个、多个或所有的OFDM符号的DMRS的位置的移位。在一个或多个实施方式中,术语SS块ID、SS块索引以及SS块时间索引可以互换使用。

[0135] 在接收机处,一旦WTRU检测NR-PSS/NR-SSS,小区ID和/或SS块ID是已知的。WTRU能够使用小区ID和/或SS块ID以及映射函数识别NR-PBCH的DMRS的位置。WTRU然后可以继续使用DMRS来进行对PBCH的信道估计。然后可以进行PBCH解调和解码。由于不同的小区在不同的位置传送DMRS,干扰可以被减少、缓解或避免。

[0136] 为了实现更好的随机化,DMRS的序列(例如序列或加扰序列)也可以依据小区ID或SS块索引或这两者。DMRS的序列(例如序列或加扰序列)也可以依据其他信息,例如半无线电帧指示,与SS块索引或小区ID联合、单独或分开。DMRS可以使用不同序列的任意。选项可以包括M序列、黄金(Gold)序列、ZC序列或PN序列。这些序列的不同参数可以是小区ID或SS块索引的函数。

[0137] 在以上情况的任意中,用于PBCH的DMRS也可以用作用于PDSCH的DMRS。这针对PBCH占用的RB是这样的。速率匹配可以用于将(512)译码比特转换成所有使用的数据RE,其可以依据DMRS设计而改变。

[0138] 不同的序列可以用作用于NR-PBCH的DMRS。感兴趣的序列之一是最大长度序列(M序列)。由于最优噪声类特性以及非常好的相关属性,M序列可以用作双重目的。M序列可以用于递送信息且还可以用作用于NR-PBCH解调的参考符号。

[0139] 作为示例,如果为NR-PBCH分配24个RB,则在每个OFDM符号中的每个RB中可以存在2DRMS。因此,在每个OFDM符号中需要48个符号作为DMRS。可以有基于特定实施方式或实施选择具有更低或更高数量的DMRS的设计选择。M序列具有 2^M-1 的长度,使得不同的选项成为可能。

[0140] 图10A示出了被配置成产生长度7的M序列的电路1000。如图10A所示,存在7个阶段1002-1014,代表7个比特可用于移位。在电路的每个时钟脉冲,来自阶段6 1012的比特被移位到阶段7 1014,从阶段5 1010移位到阶段6 1012,从阶段4 1008移位到阶段5 1010,从阶段3 1006移位到阶段4 1008,从阶段2 1004移位到阶段3 1006,以及从阶段1 1002移位到阶段2 1004。阶段7 1014的输出与阶段6 1012的输出进行或操作1016并被给送到阶段1 1002。这样,输入比特连续被移位到阶段1。示出了来自阶段7 1014的输出1018。这样,可以使用7阶段从长度7的移位寄存器生成长度为127的M序列。这可以用于NR-PBCH的OFDM符号的

一个或两个。

[0141] 图10B示出了长度63的M序列,其可以从长度6的移位寄存器1020生成。这样,图10B中仅示出了6个阶段1022-1032。可以从阶段6 1032实现输出1036。阶段5 1030和阶段6 1032的或运算1034可以被给送到阶段11022。该序列可以用于NR-PBCH的OFDM符号的一个或两个,具有一些重复或填充以及一些已知符号。例如,所有的1被填充以将序列长度匹配到所需的DMRS数量。还可能使用长度5的移位寄存器生成长度31的M序列且对其重复以覆盖每个OFDM符号的所有DMRS。相同或不同序列可以用于其它OFDM符号。还可能串接相同或不同长度的两个不同M序列。这可以以更高相关的代价实现两个移位。这以耗费检测置信度来增加传送的信息量。但是,如果序列长,这可以是重要选项。还可以用另一序列加扰M序列或还可以使用另一PN序列。序列的参数类移位或多项式可以是小区ID的函数。这可以实现不同小区之间的正交DMRS。

[0142] 更大长度的M序列可以提供更好相关属性。这些序列可以使用不同移位。使用不同移位,可以使用31、62或127M序列比特长度隐式指示[5,6,7]信息比特。一个选项可以包括但不限于指示SS块索引,指示细节以辅助NR-PBCH的信道解码(包括关于极化码和波束ID的信息)。这还可以用于需要非常低的等待时间的任意其他信息。如果没有使用DMRS指示SS块ID但是其在解码NR-PBCH之前已知,则序列的参数类移位或多项式可以是SS块ID的函数。移位可以是但不限于频率移位、时间移位、相位移位、位置移位等。也可以使用这些移位类型的组合。

[0143] 图11是示出用于示意性接收机处理和信息检测的过程的流程图1100。接收机首先可以使用NR-PSS和NR-SSS获取时间和频率1102。接收机可以接收1104用于NR-PBCH的OFDM符号。DMRS RE分配可以是小区ID和/或SS块ID的函数1106,且可以基于小区ID和/或SS块ID找到DMRS RE映射。可以在DMRS中隐式指示1108SS块ID,接收机可以使用1110NR-PSS来估计信道并预平衡包含用于NR-PBCH的DMRS的RE。接收机然后可以提取1118用于NR-PBCH的DMRS的频域符号。这些符号与原始M序列相关,其用于生成用于PBCH的DMRS。在偏移的一者给定强峰。这给出嵌入在DMRS中的信息,类似于SS块索引。如果使用多个M序列以及仔细提取和相关,可以识别每个M序列的传输移位。使用检测到的移位,可以生成DMRS的本地复制。这然后可以用于检测并解码NR-PBCH。DMRS序列可以是小区ID和/或SS块ID的函数1112且可以基于小区ID和/或SS块ID生成基于DMRS的本地复制。DMRS的本地复制可以用于针对NR-PBCH的信道估计且用于解调/解码NR-PBCH。可以经由本地表或数据库中的查找表1116找到1114本地复制。

[0144] 在另一实施方式中,ZC序列可以用作用于NR-PBCH的DMRS。ZC序列可以用于使用不同循环移位递送信息且还用作用于解调NR-PBCH的参考符号。作为示例,如果为NR-PBCH分配24个RB,可以具有每个OFDM符号中在每个RB中的2个DMRS。因此在每个OFDM符号中,对于DMRS可以需要N个符号。在一个实施方式中N可以是48。可以选择ZC序列的长度来匹配DMRS的数量。ZC序列的最佳根可以通过仿真来确定。

[0145] 还可能串接相同或不同长度的两个不同ZC序列。也可以用另一PN序列或M序列来加扰ZC序列。例如ZC序列的根或ZC序列的循环移位的参数可以是小区ID的函数。这可以实现不同小区之间的正交DMRS。ZC序列的长度越长,相关属性越好。这些序列可以与不同循环移位一起使用。使用不同移位,可能针对31、62、127长度的ZC序列分别携带[4,5,6]信息比

特,这可以用于指示用于帮助NR-PBCH的信道解码的信息。这可以包括关于极化编码和/或解码的信息,包括波束ID。还可能使用ZC序列的不同根。WTRU可以能够盲识别使用的ZC序列。这还可以用于传达隐式信息。这可以用于需要非常低等待时间的任意其他信息。如果不使用DMRS指示SS块ID但是其在解码NR-PBCH之前已知,则ZC序列的参数类根或ZC序列的循环移位可以是SS块ID的函数。

[0146] 对于接收机处理,以下过程可以用于检测信息。接收机可以首先使用NR-PSS/NR-SSS获取定时和频率。接收机可以接收用于NR-PBCH的OFDM符号。DMRS RE分配可以是小区ID和/或SS块ID的函数且可以基于小区ID和/或SS块ID获取DMRS RE映射。DMRS序列可以是小区ID和/或SS块ID的函数且可以基于小区ID和/或SS块ID生成DMRS的本地复制。DMRS的本地复制可以用于用于NR-PBCH的信道估计并解调/解码NR-PBCH。

[0147] 黄金序列还可以用于DMRS。可以通过将两个M序列彼此相乘来生成黄金序列。可以从不可约本原多项式生成这些M序列且这两个多项式应当是优选的对。针对该设计可以使用以下过程。

[0148] 可以从优选对的多项式生成两个M序列。针对这两个M序列使用两个不同的移位(m_0 和 m_1)。然后对其进行异或运算。该序列被BPSK调制且然后被重复或裁剪以满足所有DMRS。

[0149] 如果M序列的所选长度是31,其可以被重复,则可以使用以下多项式的组合。八进制值按顺序为45、75、67。

[0150] 对于: $g(x) = x^5 + x^2 + 1$

$$[0151] \quad x(\bar{i} + 5) = (x(\bar{i} + 2) + x(\bar{i})) \bmod 2, \quad 0 \leq \bar{i} \leq 25$$

[0152] 对于: $g(x) = x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$

$$[0153] \quad x(\bar{i} + 5) = (x(\bar{i} + 4) + x(\bar{i} + 3) + x(\bar{i} + 2) + x(\bar{i})) \bmod 2, \quad 0 \leq \bar{i} \leq 25$$

[0154] 对于: $g(x) = x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$

$$[0155] \quad x(\bar{i} + 5) = (x(\bar{i} + 4) + x(\bar{i} + 2) + x(\bar{i} + 1) + x(\bar{i})) \bmod 2, \quad 0 \leq \bar{i} \leq 25$$

[0156] 其他不可约本原多项式没有被排除(八进制值51,37,73)。如下初始化可以被使用但是其他初始化可以不被排除:

[0157] $x(0) = 0, x(1) = 0, x(2) = 0, x(3) = 0, x(4) = 1$

[0158] 如果M序列的长度是63(针对更高密度DMRS),可以使用以下多项式的组合(八进制值顺次为103、147、155)。

[0159] 对于: $g(x) = x^6 + x + 1$

$$[0160] \quad x(\bar{i} + 6) = (x(\bar{i} + 1) + x(\bar{i})) \bmod 2, \quad 0 \leq \bar{i} \leq 56$$

[0161] 对于: $g(x) = x^6 + x^5 + x^2 + x + 1$

$$[0162] \quad x(\bar{i} + 6) = (x(\bar{i} + 5) + x(\bar{i} + 2) + x(\bar{i} + 1) + x(\bar{i})) \bmod 2, \quad 0 \leq \bar{i} \leq 56$$

[0163] 对于: $g(x) = x^6 + x^5 + x^3 + x^2 + 1$

$$[0164] \quad x(\bar{i} + 6) = (x(\bar{i} + 5) + x(\bar{i} + 3) + x(\bar{i} + 2) + x(\bar{i})) \bmod 2, \quad 0 \leq \bar{i} \leq 56$$

[0165] 其他不可约本原多项式未排除(八进制值133,141,163)。如下初始化可以被使用

但是其他初始化可以不被排除：

[0166] $x(0)=0, x(1)=0, x(2)=0, x(3)=0, x(4)=0, x(5)=1$

[0167] 两个序列中的移位可以使用如下等式来定义。其中s1、s2是长度为L的两个序列。m0和m1是两个移位。N值从0到L-1。

[0168] $s_1^{(m0)}(n) = \tilde{s}_1((n+m0) \bmod L)$

$s_2^{(m1)}(n) = \tilde{s}_2((n+m1) \bmod L)$

[0169] 组合函数m0和m1可以用于指示以下：用于帮助NR-PBCH的信道解码的细节，其可以包括关于以下的信息：极化编码和/或解码；以及波束ID。

[0170] 在另一选项中，诸如序列多项式和/或序列移位的参数可以是小区ID的函数。这可以实现不同小区之间的正交DMRS。如果没有使用DMRS指示SS块ID但是其在解码NR-PBCH之前是已知的，则这些参数也可以是SS块ID的函数。

[0171] 对于接收机处理，以下过程可以用于检测信息：接收机可以首先使用NR-PSS/NR-SSS获取定时和频率；接收机可以接收用于NR-PBCH的OFDM符号；DMRS RE分配可以是小区ID和/或SS块ID的函数以及可以基于小区ID和/或SS块ID获取DMRS RE映射；DMRS序列可以是小区ID和/或SS块ID的函数，可以基于小区ID和/或SS块ID生成DMRS的本地复制；DMRS的本地复制可以用于对NR-PBCH的信道估计以及解调/解码NR-PBCH。

[0172] NR-PBCH可以使用预编码器循环技术来改进性能。在这种情况下，可以是或不是使用与NR-PBCH数据相同的预编码器循环模式来预编码NR-PBCH参考信号（一个或多个）、DMRS和/或SS。假定使用相同的预编码器，可以在频域或时域中应用预编码器循环。对于频域预编码器循环，下面详细描述可以使用的一些不同选项：

[0173] 可以使用针对每个NR-PBCH的单个预编码器。单个预编码器可以应用于所有的RB，例如24个RB，NR-PBCH数据以及相关参考信号。可以从单个序列（例如M、ZC或黄金序列）中生成DMRS，因为更长的序列可以改善检测性能。也可以从在带宽上分开的两个分开的序列中生成DMRS。

[0174] 可以使用针对每个RBG的单个预编码器。在PBCH中RB以及相关参考信号可以被分成多个RB组（RBG）且不同的预编码器可以应用于每个组。应当注意使用不同的预编码器可以增加频率分集并由此改善性能。总体来说，RBG可以从1至N变化，其中N是NR-PBCH中RB的数量，在这种情况下其可以还原到上述的选项。WTRU可以经由来自SS的信令或之前定义地而得知这种模式。每个RBG可以使用不同的序列；但是重要的是调整DMRS的数量以及序列的长度来彼此匹配。序列长度应当是尝试实现最佳相关属性，且由此特定的序列可以覆盖更多个RBG。

[0175] 可以针对每个子RB使用单个预编码器。在示意性场景中，可以针对PBCH的每个RE、子载波或OFDM符号使用一个预编码器。可以针对PBCH的多个RE、子载波或OFDM符号使用预定义的预编码器循环模式。可以使用每个DMRS组的一个预编码器。一个DMRS组可以被定义为半个RB、RB的部分或RE组（REG）。可以定义PBCH中DMRS RE与数据RE之间的关联。这也可以改善频率分集。

[0176] 也可以在时域中应用预编码器循环。对于时域预编码器循环，这里详细描述了可以使用的一些不同的选项。

[0177] 可以针对所有的NR-PBCH传输应用单个预编码器。在该情况中,单个预编码器应用于所有的PBCH数据和参考信号。可以每个模(n)NR-PBCH传输应用不同的预编码器。在该情况中,不同的预编码器被应用于每个模(n)的每个NR-PBCH传输。例如,当 $n=2$ 时,可以应用以下:NR-PBCH传输(0)应用预编码器(0),NR-PBCH传输(1)应用预编码器(1),NR-PBCH传输(3)应用预编码器(0),NR-PBCH传输(4)应用预编码器(1),等等。循环可以使得不同WTRU基于每个WTRU唯一空间和频域信道特性得到不同NR-PBCH传输的增强性能。

[0178] 在以上情况的每一种情况中,当每个NR-PBCH应用多于一个预编码器时,可以选择循环模式来最大化空间和频率分集。在开环方案中,该循环模式可以被预先确定且可以例如基于用于生成的预编码器波束的空间属性来选择。当选择预编码器模式以最大化频域中的分集时也可以考虑频域特性。

[0179] 为了将NR-SS和自含DMRS用于NR-PBCH传输,可以引入指示来向WTRU指示NR-SS和自含DMRS是否可以被联合用于信道估计和相干组合以用于NR-PBCH解调。可以针对初始接入和NR-PBCH解调引入准并置(QCL)指示符。当从两个不同天线传送两个信号时,两个天线经历的信道可以仍然有许多大规模属性是共同的。例如,这两个信号可以具有相同或相似的多普勒扩展或移位、平均延迟、平均延迟扩展或平均增益,由此WTRU可以使用它们来设置用于信道估计的参数。但是,当这两个天线分隔一定距离时,来自这两个天线端口的信号甚至在大规模属性方面是不同的。QCL指示符可以用于指示不同天线端口和不同参考信号的长期信道属性。例如,NR-SS和PBCH专用DMRS可以被假定QCL,即使它们没有在相同的天线端口中。在多个传输点(TRP)(多-TRP)传输中,NR-SS和PBCH专用DMRS依据其是否在相同位置可以不被假定QCL。QCL指示符可以在NR-SS信号中被指示。如果使用基于消息的NR-SS,则同步净荷可以携带QCL指示符。如果使用基于序列的NR-SS,则QCL可以被嵌入到NR-PSS或NR-SSS或这两者的组合中。例如,不同频率和/或时间相对偏移可以用于指示QCL。ZC序列的不同根索引或循环移位可以用于指示QCL。此外,NR-PSS或NR-SSS中的X和Y分量的不同组合可以用于指示QCL。一旦向WTRU指示QCL,则WTRU可以使用NR-PSS和/或NR-SSS作为组合的参考信号与NR-PBCH专用DMRS一起用于信道估计。可以执行QCL辅助的初始接入和NR-PBCH解调。这种QCL参数可以包括但不限于多普勒扩展或移位、信道平均延迟、信道平均延迟扩展、信道平均增益、波束相关和空间相关。

[0180] 图12是示出示例的QCL指示符辅助或帮助的初始接入过程和NR-PBCH解调的流程图1200。图12示出了QCL指示符辅助的NR-PBCH解调。在该方法中,引入QCL指示符来辅助NR-PBCH解调。依据QCL的值,对于NR-PBCH解调可以使用不同的信道估计配置。用于QCL指示符辅助的NR-PBCH解调的一种示意性方法如下详细描述。WTRU可以搜索1202NR-SS信号并可以检测1204NR-PSS和NR-SSS。可以检查接收到的QCL指示符和/或QCL指示符的值。如果QCL指示第一配置,例如配置1 1208,则WTRU可以使用NR-SS和NR-PBCH-DMRS来执行信道估计1210。如果QCL指示第二配置,例如配置2 1212,则WTRU可以仅使用NR-PBCH-DMRS来执行信道估计1214。WTRU可以使用从配置1 1208或配置2 1212估计的信道响应解调1216NR-PBCH信号和信道。

[0181] 多天线技术可以用于NR-PBCH传输。例如,两个端口空间频率块译码(SFBC)和两个端口预编码器循环可以用作用于NR-PBCH的多天线技术。为了简化也可以使用单天线端口。当多于一种多天线技术用于NR-PBCH时,用于NR-PBCH的多天线技术的信息可以被指示给

WTRU。这种指示可以经由NP-PSS和/或NR-SSS来传达以指示一种或多种多天线技术或在一个实施方式中,MIMO方案或方法用于NR-PBCH。可以使用数字和模拟波束成形技术。也可以使用混合数字和模拟波束成形方案。

[0182] 预编码器循环可以用作指示的多天线技术中的一种技术。可以使用开环和半开环方法。可以使用使用大延迟循环延迟分集(CDD)和/或小延迟CDD的预编码器。预编码器循环模式可以在时间和/或频率中执行且可以被预先确定或为WTRU已知。NR-PBCH信号和在NR-PBCH信号内包括自含DMRS的信道可以使用相同的预编码器集合且可以应用相同的预编码器循环模式。gNB或TRP可以在时间和/频率中执行数字波束扫描。使用预编码器循环或SFBC的数字波束成形可以与模拟波束成形和波束扫描结合以用于NR-PBCH。

[0183] 这里公开了用于NR-PBCH的示意性预编码器循环设计。NR-PBCH的传输可以基于具有预编码器循环的两个天线端口。这两个天线端口上的传输可以具有相同或不同种类的预编码器和预编码器方案,例如可以使用开环(包括大延迟CDD或小延迟CDD)、半开环等。

[0184] 在半开环中,gNB或TRP可以应用预编码器,其可以表示为 $W=W_1 \cdot W_2$,其中宽带预编码矩阵 W_1 表示长期统计以及(窄带)预编码矩阵 W_2 表示即时信道条件。在半开环PBCH方案中,长期预编码矩阵 W_1 从一个或多个WTRU被反馈到gNB。这实际上可以定义要用于该WTRU的DFT波束的集合,表示WTRU的近似方向。应当注意该半开环过程可以作用于连接模式的WTRU。如果小区的WTRU位于gNB的某小范围区域中,则可以应用半开环PBCH方案,其中 W_1 可以由WTRU位置来确定。gNB然后可以循环窄带预编码矩阵 W_2 以确定最终预编码器。循环模式可以在时间和/或频率域中。

[0185] 数字预编码器或模拟波束成形器可以用于 W_1 且数字波束成形器可以用于 W_2 。一种示意性设计可以使用模拟波束成形(例如基于DFT的 W_1)以及数字预编码器 W_2 。可以对 W_2 执行预编码器循环。

[0186] 在另一示意性设计中,可以使用数字 W_1 (例如基于DFT)和 W_2 。可以对 W_2 或 W_1 和 W_2 执行预编码器循环。

[0187] 在另一示意性设计中,可以使用数字 W_1 (例如基于预编码器码本)和 W_2 。可以对 W_2 或 W_1 和 W_2 执行预编码器循环。可以对模拟、数字波束成形或预编码或这两者的组合执行预编码器循环。

[0188] 图13是使用与不同预编码器相关联的SS块的示例1300。在PBCH的开环CDD传输中,可以在子载波级或RB级应用CDD系数。循环模式可以在时间和/或频率域中。由于PBCH在某时段被重复广播,因此每个PBCH消息可以与PBCH的传输模式相关联。图13示出了4个SS块1302-1308的示例,每个块具有相同的内容。每个SS块1302-1408可以与不同的预编码器1310-1316相关联,其将PBCH消息指向不同方向。在该示例中,SS1 1302与预编码器1 1310相关联,SS2 1304与预编码器2 1312相关联,SS3 1306与预编码器3 1314相关联以及SS4 1308与预编码器1 1316相关联。示出的预编码器1-4的每一个仅用于图示的目的。所选择的预编码器的每一个的质量可以与4G的传统MIMO预编码器相似或不同。例如,可以使用三维(3D)预编码器。这样,第三维可以考虑竖直方向中的WTRU海拔。其他预编码器可以支持高度平行天线技术。也可以使用已有的MIMO预编码,例如4G技术。可以使用已有的码本。在后向兼容和/或灵活部署场景中可以在已有码本基础上添加新码本。

[0189] 图14示出了SS块与不同预编码器相关联的示例1400,预编码器在不同PBCH消息

1402、1420、1440、1460上改变。在不同PBCH消息1402、1420、1440、1460间,预编码器和SS块之间的关联可以相同或可以不同。在一个实施方式中可以改变关联。图14示出了一个示例,其示出预编码器和SS块的关联随着PBCH消息1402、1420、1440、1460而改变的方式。具体地,对于第一PBCH消息1402,SS块*i*与预编码器*i*相关联。这样,预编码器1 1404与SS块1 1406相关联,预编码器2 1408与SS块2 1410相关联,预编码器3 1412与SS块3 1414相关联以及预编码器4 1416与SS块4 1418相关联。对于第二PBCH消息1420,SS块*i*与预编码器*i+1mod 4*相关联;等等。这样,预编码器2 1422与SS块1 1424相关联,预编码器3 1426与SS块2 1428相关联,预编码器4 1430与SS块3 1432相关联以及预编码器1 1434与SS块4 1436相关联。在消息3 1440中,预编码器3 1442与SS块1 1444相关联,预编码器4 1446与SS块2 1448相关联,预编码器1 1450与SS块3 1452相关联以及预编码器2 1454与SS块4 1456相关联。在消息1460中,预编码器4 1462与SS块1 1464相关联,预编码器1 1466与SS块2 1468相关联,预编码器2 1470与SS块3 1472相关联以及预编码器3 1474与SS块4 1476相关联。如上参考图13所述,各种预编码方案也可以用于图14。例如,一些预编码器方案可以包括非线性预编码(NLP)方案、Tomlinson-Harashima预编码或矢量扰动。其他混合预编码方案可以包括线形预编码和NLP之间的半动态或动态切换。

[0190] 图15是被配置用于两端口循环延迟分集(CDD)与用于分集的模拟波束成形的示意性组合的传输电路1500的图示。图14的上述数字波束扫描方案可以与模拟波束扫描结合。图15示出了将CDD与模拟波束成形组合的示例。其目的在于开发空间、频率和时间域上的更多分集增益。图15示出了两个RF链:RF链1 1502和RF链2 1504。RF链1 1502电路可以被配置成使用第一预编码器在时间*t*₁ 1506传送1510。在例如计时器或时钟电路1510可以实施的延迟周期之后,RF链2 1504使用第二预编码器可以发送1512第二传输。可以在时间*t*₂ 1508发送第二传输。第一传输1510和第二传输1512可以在时间上部分、全部或根本不重叠。

[0191] 图16是在时域中示出的数字和模拟波束成形的示意性组合的图示1600。假定在数字波束扫描MIMO方案中有*n*₁种模式,以及在模拟波束扫描方案中有*n*₂种模式。可以支持用于循环的总共*n*₁ · *n*₂种组合。图14中示出了示意性组合,其中*n*₁=*n*₂=2。此外,可以需要仅*n*₂种波束扫描用于模拟波束,而同时保持数字波束扫描。这种方式的可替换实施方式是在时域中*n*₂种波束扫描用于模拟波束扫描,而在频域中*n*₁种波束扫描用于数字扫描,如图17所示。如图16所示,相同的数字预编码器1602和1604可以用于第一和第二传输。对于这些相同的传输,可以生成两个不同的模拟波束1606和1608。针对第三和第四传输,可以使用第二数字预编码器1610和1612。第二数字预编码器1610和1612可以是相同的数字预编码器。模拟波束1 1614和模拟波束2 1616可以是用于实现分集的不同模拟波束。

[0192] 图17是在时间和频率域中数字和模拟波束成形的示意性组合的图示。在该实施方式中,在时域中示出了可替换模拟波束而在频率中示出了可替换数字波束。参考图17,在时间中的第一传输中,第二数字预编码器1702在相同频率中被用作第一数字预编码器1704。同时,传送两个相同的模拟波束1706和1708。在另一时间的第二传输时,两个不同的数字预编码器1710和1712与两个相同的模拟波束1714和1716一起使用。

[0193] 图18是将两端口空间频率块译码(SFBC)发射机1800与用于发射分集的模拟波束成形示意性组合的图示。使用如图18所示的电路,NR-PBCH的传输可以基于一个或多个发射分集方案,包括两端口SFBC方案。在例如高频带中,每个端口上的传输可以与多个天线元件

相关联,且每个端口上的模拟波束成形可以用于进一步分集增益。图18示出了与模拟波束成形组合的示意性SFBC设计,以实现进一步分集增益。如图所示,符号S0 1802和S1 1804在天线端口1 1810上在不同子载波(子载波1 1806和子载波2 1808)上被发送,而符号-S1*1814和S0*1812在天线端口2 1816上在不同的子载波(子载波1 1806和子载波2 1808)上被发送。在该示例中,经由S1 1804,S0 1802和S0*1814,-S1*1812的反向来实现数字域中的增益。这样,被提供给RF链1 1818和RF链2 1820的每一者的比特流是逆向的。在模拟域中,RF链1 1818和RF链2 1820的每一者可以使用不同的波束成形技术。如果如此,可以有不同的波束形状1822和1824被传送给接收机。

[0194] 在一个实施方式中,模拟波束成形电路可以在SFBC方案1800中针对天线端口1810和1816的每一者调整波束方向和波束宽度。模拟波束成形的控制可以取决于WTRU地理位置分布的在先知晓。WTRU可以经由上行链路信令或免许可接入提供WTRU地理位置分布或波束位置简况。

[0195] 针对5G NR在高于6GHz的频率的通信将可能依赖高度定向传输和接收。用于建立可靠链路的第一步是所谓的初始接入过程,包括小区搜索、PBCH传输以及RACH过程。与当前4G LTE系统相关联的过程可以用作底线。但是,由于LTE受限于6GHz以下,定向传输和接收不被需要且没有被建立到这些初始接入过程。因此需要设计新的初始接入过程,其考虑与定向通信系统相关联的另外的复杂性。每个传输和接收波束可以覆盖有限的角度空间且因此用于识别可以用于通信的波束对的过程需要被建立。该过程可以经由在传输和/或接收点的波束扫描来执行。添加波束扫描过程可以添加明显的复杂性且需要考虑功率消耗、开销、等待时间等。

[0196] 传统的波束扫描过程可以包括TRP和WTRU“测试”波束对的所有组合并选择可以提供最佳性能的波束对。在给定波束上传送已知序列的TRP可以执行“测试”而WTRU接收给定波束并测量得到的SINR。可以针对所有可能的波束对重复该测量且选择返回最大SINR值的波束对。用于这种类型的过程的框架已经在如图19描述的用于5G NR的TRP处被定义。

[0197] 图19是可以用于初始接入的示意性TRP传输结构1900。基于初始接入的信号传输发生在同步信号突发时间 T_{ssb} 1902期间并每 T_p 秒的SS周期1904重复。为了适应波束扫描过程, T_{ssb} 1902可以由整数个OFDM符号1906和1908组成,其中例如,每个OFDM符号在OFDM符号时间 T_{sym} 1910使用覆盖不同角度区域的不同波束被传送。使用这种基本框架,WTRU可以另外扫描波束集合并最终决定用于后续通信的波束对。这样,针对任意时间 T_p 秒,可能在初始同步期间循环并测试多个波束。这相比于在同步之后执行另外的测试可以提供明显的性能改进。

[0198] 设计使用图19中定义的框架的全波束扫描过程的一种直接的方式是在TRP和WTRU处所有可用波束对执行穷尽搜索,如图20所示。

[0199] 图20示出了示例的单阶段穷尽搜索波束扫描过程2000。在图20中,每个SS突发2002、2004、2006可以由N个OFDM符号组成,其中每个符号传送单波束且N个波束覆盖TRP 2008的整个角度区域。还如图所示,WTRU 2010在整个SS突发从单波束接收由此全波束扫描需要M个SS突发2012、2014、2016来测试所有可能的波束对。应当注意到为了考虑到在WTRU 2010的信号阻塞,可能的是有多于一个接收阵列。在一个示例中,阵列可以在矩形设备的每一侧。这种情况下且每个阵列支持M个波束,即WTRU波束的总数,因此用于全波束扫描的SS

突发的总数是 $4M$ 。如所述,系统开销、接入等待时间以及总功率消耗是初始接入过程的问题。本申请解决关于开销、等待时间和功率消耗的这些问题。在开销方面,用于同步的每个OFDM符号可不用于其它目的,例如数据传输。这是针对大 N 的一种问题。整个过程的持续时间也可以视为相对于可以用于通信的缩减时间的另外的开销。关于等待时间,提供增强用户体验的一件事是能够快速建立通信链路。在这种情况下,进一步与多于一个阵列耦合以对抗阻塞的大 M 可以显著增加接入时间。功率消耗是另一个问题,且一般来说,期望低功率消耗。在WTRU这里尤其期望低功率消耗,因为WTRU通常是电池带动的设备。每个波束对测量需要WTRU功率由此限制波束对测量的次数可以用于降低功率消耗。

[0200] 图21是多阶段WTRU分级波束扫描2100的示例。图20中示出的单阶段穷尽波束扫描方法的可替换方法是多阶段分级方法2100。搜索可以开始于在第一阶段中宽波束覆盖相对大的角度区域以及之后逐渐减小在之后的阶段中使用的波束宽度和角度搜索空间。这种逐渐减小可以仅应用于在TRP、仅在WTRU或同时在TRP和WTRU。出于图示的目的,图21示出了三阶段分级WTRU波束扫描的示例。在该示例中,WTRU 2102使用四个阵列,每个阵列使用12个波束覆盖其角度区域。从等待时间的角度来看,穷尽波束扫描过程可以需要 $4 \times 12 = 48$ 个SS突发。示出的三阶段2104-2108过程可以需要仅 $4+4+3=11$ 个SS突发2110-2120。另外,从功率消耗的角度来看,穷尽波束扫描过程需要 $48N$ 个测量,但是当前三阶段过程仅需要执行11 N 个测量。在这两种情况中,大约节省了77%。以下公开更详细描述了该过程。针对所有阶段2104-2108,TRP 2122在 N 个OFDM符号上每SS突发2110-2120传送 N 个波束。另一方面WTRU 2102随时间而进行不同操作。在第一阶段2104,WTRU 2102每SS突发每阵列2124使用单准全向波束进行接收。在第二阶段2106中,WTRU 2102从来自从阶段1 2104产生最大SINR的阵列的四个宽波束2126进行接收。在第三阶段2108,WTRU 2102从部分包含在从阶段2 2106产生最大SINR的宽波束内的三个窄波束2128进行接收。

[0201] 图22示出了使用多阶段TRP分级波束扫描的另一个示例。应当注意到图22还示出了WTRU可以是分级的由此多阶段TRP/WTRU分级波束扫描是可能的实施方式。对于这些情况,示意性过程如下。在第一阶段2202中,TRP 2204在4个OFDM符号上针对每SS突发2208-2210从四个宽波束进行传送。同时,在第一阶段2202中,WTRU 2206使用每SS突发2208-2210单波束从 M 个波束进行接收。在第二阶段2212,TRP在 N 个OFDM符号上每SS突发2214-2216从 N 个窄波束进行传送。在第二阶段2212中,WTRU 2206具有三个选项2214-2218。在第一选项2214中,WTRU 2206使用每SS突发的一个波束从 M 个波束进行接收,但是WTRU 2206可以仅测量在第一阶段2202检测的部分包含在TRP宽波束内的TRP窄波束。在第二选项2216中,为了进一步降低功率消耗,WTRU 2206可以从从第一阶段2202产生最大SINR测量的仅一个WTRU波束进行接收。在第三选项2218中,为了增加来自方向增益的SINR,WTRU可以使用分级方法并从部分包含在来自第一阶段2202的检测到的WTRU 2206宽波束内的窄波束集合进行接收。

[0202] 对于前两个选项2214-2216,如果假定每个宽波束有三个窄TRP波束,则需要的波束对测量的数量是针对选项1是 $4M+3M$ 以及针对选项2是 $4M+3$ 。这与在单阶段穷尽过程中所需的测量次数相乘对比,其中所需的测量数量是 $12M$ 。这分别产生大约42%和60%的节省。第三选项2218组合TRP 2204和WTRU 2206分级波束扫描。在该情况中,所需的测量次数是 $4M+3M_{\text{窄}}$ 。在这种情况下,如果假定 $M=4$ 且 $M_{\text{窄}}=3$,则所需的测量次数是25。应当注意到这种情况

在阶段2 2212中使用更窄的波束且由此相比于选项12214和选项2 2216可以看到与窄波束相关联的另外的阵列增益。针对该选项的单阶段穷尽比较需要 $12 \times 12 = 144$ 个测量,由此该第三选项2218致使大约83%的节省。

[0203] 要考虑的初始接入过程的另一方面是在WTRU处观察到的来自其他TRP干的扰量。主要用于降低等待时间、功率消耗以及开销的多阶段过程可以进一步被修改以还解决干扰问题。降低干扰的主要思想是利用对多阶段的使用由此来自较早阶段的信息可以在之后阶段中使用以潜在通过滤出某些TRP波束而“关闭”。

[0204] 图23示出了这种方式的示例,其称为选择性波束扫描,与多阶段TRP/WTRU分级波束扫描过程相结合。这种过程的一般性描述如下详述。在第一阶段2302中,TRP 2304在 N_w 个OFDM符号上针对每个SS突发2308-2310从 N_w 个宽波束2306进行传送。在相同的阶段2302中,WTRU 2312使用每SS突发的一个波束从 M_w 个宽波束2314进行接收。在第二阶段2316中,TRP 2304从仅选择的 LN_N 个窄波束2318进行传送,其中L是从所有WTRU检测到的宽波束的总数以及 N_N 是每个宽波束内的窄波束的数量。TRP 2304可以针对每个SS突发2318-2322重复传输。

[0205] TRP可以使用来自第一阶段的波束对经由上行链路从WTRU直接或从WTRU已经附着的锚点TRP间接知道或获取针对检测到的宽波束的信息。WTRU可以从空间上包含在第一阶段检测到的WTRU宽波束内的 N_N 个窄波束进行接收。

[0206] 图23示出的过程组合TRP分级波束扫描、WTRU分级波束扫描以及TRP选择性波束扫描以最小化SINR同时降低功率消耗、等待时间以及开销。关于SINR改善,由于WTRU中来自“其他”TRP的干扰降低,应当注意到这种方法在WTRU密度低和/或WTRU非均匀分布时有优势。例如,可以考虑在TRP覆盖区域内的某地理区域收集所有WTRU的情况。例如,这可以是在观看体育事件或演唱会的情况。在这种情况下,每个WTRU可以使用类似定向的TRP波束来接入TRP,由此一旦TRP知道这个情况则不需要TRP在某些波束上传送。还应当注意到除了降低干扰,该实施方式还可以提供在TRP处的功率消耗节省。

[0207] 上述过程的优点也可以经由系统仿真在经验上看出。图24示出了来自四个不同波束扫描过程的SINR结果2400,其中的三个在非均匀WTRU分布被重复以显示出TRP选择性扫描性能增益。仿真过程的结果概括如下。示出的一个结果包括单阶段波束扫描2402。该单阶段波束扫描可以是对于仅均匀WTRU分布的单阶段仿真运行,因为需要第二阶段激活TRP选择性波束扫描。单阶段波束扫描2402的性能几乎与对于均匀WTRU分布的两阶段TRP选择性波束扫描过程相同。由此,它们都被标记2402。

[0208] 在两阶段TRP选择性波束扫描2402中没有分级扫描,因此当WTRU是均匀分布时,如上所述性能是几乎与以上的单阶段过程相同。当WTRU是非均匀分布时,基于干扰水平降低的SINR增益可以被实现。为了对比,示出了两阶段选择性非均匀2408的情况。

[0209] 另一个示出的结果是两阶段TRP分级选择性波束扫描2404。基于在第二阶段使用更窄波束的TRP分级方法,存在关于以上过程的总增益。当WTRU再次非均匀分布时,还存在基于来自被“关闭”的TRP的干扰降低的增益。为了对比,示出了两阶段选择性TRP分级非均匀2410的情况。

[0210] 另一结果是两阶段TRP/WTRU分级选择性波束扫描2406。基于在第二阶段中再次使用更窄波束添加WTRU分级方式,存在另外的增益。当WTRU再次是非均匀分布时,还存在基于来自被“关闭”的TRP波束的干扰降低的增益。为了对比,示出了两阶段选择性非均匀2412的

情况。

[0211] 图25示出了图19中示出的TRP传输结构的可替换形式2500。如图25所示,仍然保持定义的SS突发2502-2508以及SS周期2510。在该情况中,仍然占用多于一个OFDM符号的单SS突发2502-2508被认为在单波束方向中传送。如上所示的SS突发2502-2508在SS周期 T_p 2510的每 T_p 秒重复,但是在这种情况下不是重复相同波束模式而是针对每个SS突发选择不同波束方向。在N个SS突发之后,模式则重复。由此在该情况中,依据如何实施WTRU波束扫描,全波束扫描可能占用最小数量的N个SS突发次数。

[0212] 使用图25中定义的框架的直接的全波束扫描过程可以通过在所有可用TRP和WTRU波束对上进行穷尽搜索来执行。图26示出的该过程2600类似于图20示出的过程,除了WTRU和TRP的角色关于波束扫描序列发生交换。TRP 2602在SS突发2604-2608期间传送N个波束方向之一,而WTRU 2610在每个SS突发2604-2608期间按顺序通过所有M个波束方向。使用该过程,全波束扫描需要完成N个SS突发次数。

[0213] 一般观测可以应用于小区中心WTRU。一般来说,可能的是与小区边缘WTRU相比,小区中心WTRU可以需要更少的天线增益。这可能在初始接入过程完成期间且之前并为了实现成功数据传输时如此。此外,应当注意到多个RF链传输由于像成本和功率这样的事情在TRP处比在WTRU处更可行。鉴于这些,可以基于图25示出的传输结构执行波束扫描过程。该过程可以减少接入等待时间,并节省小区中心WTRU的处理功率,同时允许小区边缘WTRU获取接入。图27示出了该过程。

[0214] 图27是单阶段多RF链TRP波束扫描2700的示例。在图27示出的示例中,两个RF链2702-2704用于在TRP处的初始接入过程。第一RF链2702使用 N_N 个窄波束2706覆盖TRP服务区域,而第二RF链2704使用 N_w 个宽波束2708覆盖相同的TRP服务区域,其中 $N_w < N_N$ 。一个或多个WTRU 2710然后可以在每个SS突发2712-2722期间从所有M个波束进行接收。该配置使得小区中心WTRU与小区边缘WTRU相比,以减少的等待时间完成初始接入过程。下面更详细描述了该过程。第一TRP RF链2702每SS突发2712-2716传送 N_N 个波束中的一个。波束扫描周期是 N_N 个突发。第二RF链2704每SS突发2718-2722传送 N_w 个波束中的一个。波束扫描周期是 N_w 个突发。在一个实施方式中, $N_w < N_N$ 。RF链1和2可以使用相同的、部分重叠的或完全不同的电路。关于WTRU侧,WTRU在每个SS突发2724-2730期间循环所有M个波束。小区中心WTRU可以在 N_w 个SS突发之后决定波束对。小区边缘WTRU可以在 N_N 个SS突发之后决定波束对。WTRU可以基于各种标准(例如来自锚点TRP的信息、初始信号功率测量等)决定搜索宽或窄TRP波束。

[0215] 可以针对初始接入实施MIMO和多波束传输且在一个实施方式中,可以针对MIMO和PBCH的波束成形以及后续的DL传输实施免许可传输。至少一个波束成形参数集合例如可以根据规范被提供、确定、配置和/或所知。配置可以例如由gNB经由诸如广播或专用信令的信令提供和/或传送。WTRU可以接收配置。

[0216] 这里预编码器可以用作波束成形参数的非限制性示例。一些其他示例包括天线端口,例如CSI-RS端口、天线端口集合、波束ID、波束ID集合等。在这里描述的実施方式和示例中,可以针对预编码器替换任意其他波束成形参数且仍然与这里的一个或多个实施方式保持一致。

[0217] WTRU可以从预编码器集合中选择至少一个预编码器,例如 w_1 或 w_2 。WTRU可以从第一预编码器集合中选择第一预编码器。WTRU可以从第二预编码器集合中选择第二预编码器。

第一和第二集合可以相同或不同。WTRU可以选择可以是优选或推荐的预编码器的预编码器。WTRU可以用信号发送或指示其选择的至少一个预编码器,例如发送或指示给gNB。

[0218] WTRU可以选择预编码器用于广播传输,例如用于广播信道,例如PBCH。WTRU可以使用第一预编码器用于广播信道的第一接收。WTRU可以在使用之前确定或可以知道该第一预编码器。第一预编码器可以是WTRU知道的默认预编码器。

[0219] WTRU可以例如根据以下至少一者从至少一个同步信道确定第一预编码器:时间和/或频率位置,例如第一和第二同步信道的相对位置;与同步信道相关联的净荷;或同步信道序列。

[0220] WTRU可以使用第一预编码器,例如直到被指示使用另一预编码器。WTRU可以例如针对广播信道指示预编码器,例如优选预编码器。WTRU可以向gNB指示预编码器。WTRU可以在可以WTRU进行的免许可接入中指示预编码器,例如在建立RRC连接之前或不用建立RRC连接的情况下。WTRU可以在WTRU可以进行的免许可接入中指示预编码器,例如在建立与gNB的RRC连接之前或不用建立与gNB的RRC连接的情况下。

[0221] 免许可接入可以是在不用许可的情况下(例如不用显式许可)的使用时间和/或频率中的资源的传输。免许可接入可以是或包括随机接入,例如2步或4步随机接入。免许可接入可以是或包括1步传输或1步随机接入,例如随机接入过程的消息1或仅消息1。

[0222] 可以用于免许可接入的资源和/或前导码可以经由广播信道或系统信息来配置。免许可接入可以包括以下至少一者的传输:前导码、控制信息和/或数据净荷。WTRU可以使用前导码、控制信息和/或数据净荷来指示选择的预编码器。WTRU可以预期针对免许可接入和/或免许可接入传达的信息的响应或应答。可替换地,WTRU可以不预期对免许可接入(例如可以用于指示波束成形参数的免许可接入)的响应或应答。

[0223] gNB可以例如从WTRU接收预编码器指示。gNB可以经由免许可接入接收预编码器指示。gNB可以接收针对广播信道的预编码器指示。gNB可以使用应用于广播信道的半开环MIMO的预编码器。

[0224] gNB可以从第一WTRU接收第一预编码器指示以及从第二WTRU接收第二预编码器指示。gNB可以基于第一预编码器指示和第二预编码器指示确定要用于例如广播信道的预编码器。gNB可以使用确定的预编码器,例如用于广播信道的传输。

[0225] 在示例中,确定的预编码器可以是第一预编码器和第二预编码器之间的折中。在另一示例中,有时可以使用第一预编码器,有时可以使用第二预编码器。例如,gNB可以循环其从WTRU集合接收的指示的预编码器的集合,WTRU集合可以提供对相同波束或波束集合的指示或提供来自相同或相似方向的指示。gNB可以在第一和第二指示的预编码器之间交替。

[0226] gNB可以响应于免许可接入指示波束成形参数,例如预编码器。该响应可以经由DL控制信息(DCI)或DL数据信道,DL数据信道可以具有相关联的DCI,该DCI可以指示DL数据信道的资源。DCI可以使用公共RNTI。WTRU可以监视公共RNTI以接收DCI和/或DL数据。

[0227] 同步信道或同步信道的集合可以用于指示可以用于广播信道的预编码器。gNB可以在其修改用于广播信道的预编码器时修改同步信道或同步信道集合。该修改可以针对同步信道序列、时间和/或频率位置,例如使用第一和第二同步信道的相对位置,和/或与同步信道相关联的净荷。

[0228] 第一广播信道可以用于指示可以用于第二广播信道的预编码器和/或预编码器循

环模式。指示可以在第一广播信道携带的净荷中被提供。

[0229] WTRU可以将指示的预编码器或/或预编码器循环模式用于信道(例如辅助广播信道)的接收。该指示可以由gNB提供。WTRU可以将选择的预编码器用于信道(例如广播信道或辅助广播信道)的接收。选择的预编码器或预编码器循环模式可以是WTRU例如在免许可接入中指示的。选择的预编码器或预编码器循环模式可以是WTRU例如向gNB指示的预编码器或预编码器循环模式。

[0230] 在示例中,WTRU可以使用第一预编码器接收诸如广播信道的信道。WTRU可以例如在第一预编码器的接收不成功或要接收辅助广播信道时,使用第二预编码器接收信道。

[0231] 第一预编码器或第二预编码器可以是WTRU选择的预编码器。WTRU可以在指示第一或第二预编码器(例如指示给gNB和/或在免许可接入中)之后使用第一或第二预编码器。第二或第一预编码器可以是初始预编码器、默认预编码器、配置的预编码器或指示的预编码器。WTRU可以使用免许可传输来反馈以下至少一者:预编码器,例如针对长期统计的 w_1 ;预编码器,例如针对短期统计的 w_2 或即时信道条件;模拟波束成形器,例如波束ID或波束ID集合;波束对链路或波束对链路集合;天线端口或虚拟天线端口,例如CSI-RS端口或CSI-RS端口集合;波束位置简况(一个或多个);响应于波束(一个或多个)的ACK/NACK;WTRU波束对应或相互性;等等。

[0232] 在时间双工序列DMRS的情况下,可以生成长度72的DMRS序列。该序列可以映射到第一OFDM符号的72个RE DMRS,且然后被复制到第二OFDM符号。如果使用QPSK调制,则生成长度144序列,转换成72个QPSK符号并映射到每个OFDM符号的所有RE。如果使用BPSK调制,则可以生成长度72序列且其被映射到每个OFDM符号的所有RE。在该配置中,由于生成仅一个序列,其可以携带SS块时间索引(SBTI)。术语SS块ID、SS块索引和SS块时间索引可以互换使用。公开了SBTI指示的不同方式。由于针对第二OFDM符号每个DMRS RE在时间中重复,且因此可以执行并校正剩余的CFO估计。但是,缩减长度的序列可以降低SBTI的检测性能。类似于使用信道估计来在NR-PSS/NR-SSS带宽外执行这些符号的预平衡是困难的。这可以使得接收机执行不相干检测并由此降低性能。

[0233] 例如,在频率双工序列DMRS配置中,可以生成长度72的DMRS序列($S(1:72)$)。这然后将中心12RB映射在NR-PBCH的两个OFDM符号上。该相同的序列还被复制到剩余的12个RB(SS带宽外)。这可以用一些不同的方式来完成。

[0234] 图28和29示出了频率重复或频率交换重复2800、2900。在图28中,在PBCH1上,两次找到比特 $S(19:36)$ 2802-2804。这对于比特 $S(1:18)$ 2808-2810也是如此。在PBCH2上,可以找到相似的排序。在该示例中,比特 $S(55:72)$ 2814-2816与比特 $S(37:54)$ 2818-2820一起重复两次。图28提供了频域而非时域中的重复。

[0235] 图29是频率重复的另一示例2900。在图29中,PBCH1 2902传达比特 $S(1:18)$ 2904与比特 $S(1:18)$ 2908之间的比特 $S(19:36)$ 2906。相邻比特 $S(1:18)$ 2908是比特 $S(19:36)$ 1910的另一实例。在PBCH2 2912上,在比特 $S(37:54)$ 2914与比特 $S(37:54)$ 2918之间发现比特 $S(55:72)$ 2916。相邻比特 $S(37:54)$ 2918是比特 $S(55:72)$ 2920。频率交换可以生成更多分集。还可能以不同方式执行频率和/或时间交换重复。

[0236] 图30和31示出了一些示意性实施方式3000、3100。在图30中,在PBCH13002上,比特 $S(19:36)$ 3006位于比特 $S(55:72)$ 3004与 $S(1:18)$ 3008之间。与比特 $S(1:18)$ 3008相邻的是比

特S(37:54)3010。PBCH2 3012由位于比特S(19:36)3014与比特S(37:54)3018之间的比特S(55:72)3016组成。比特S(37:54)3018时位于相邻比特S(1:18)3020。这样,在时域中提供冗余且应用频率交错。

[0237] 图31是类似于图30的示例。在图31中,在PBCH1 3102上,比特S(19:36)3106位于比特S(37:54)3104与S(1:18)3108之间。与比特S(1:18)3108相邻的是比特S(55:72)3110。PBCH2 3112由位于比特S(1:18)3014与比特S(37:54)3118之间的比特S(55:72)3116组成。比特S(37:54)3118位于相邻比特S(19:36)3120。图31的比特排序与图30的相反,由此图30的更高编号的比特3004和3014被移到图31的相反频率端3110、3120。关于图30的比特S(37:54)3002和S(1:18)3020与图31的S(37:54)3104和S(1:18)3114相似。

[0238] 这些配置的潜在特征是仅中心RE需要被解码以找到SBTI。如果基于NR-PSS/NR-SSS检测知道信道条件良好,这些配置可以降低SBTI检测复杂性。在该配置中NR-PSS/NR-SSS可以用于针对中心RB上携带的序列的相干检测的预平衡。针对NR-SS带宽外的RB,必须执行非相干检测。它们可以与中心RB的相干检测相结合。

[0239] NR-PSS和NR-SSS可以占用中心的仅N个RE,例如 $N=127$ 个RE,而不是12个RB的全部144个RE。因此,在一个OFDM符号中可以仅针对31个RE执行良好信道估计或在两个OFDM符号中针对总共62个RE执行该估计。信道估计推断可能不能执行地非常好。此外,该方法可能不允许子载波在时间进行重复且由此剩余的CF0估计是不可能的。因此可以另外或组合使用修改的方法。

[0240] 在一个实施方式中,长度62的DMRS序列可以映射到与NR-PSS/NR-SSS重叠的子载波上的中心12个RB,且重复的序列映射到其余12个RB。图32示出了频率中重复的长度62的序列。示出了PBCH1 3202和PBCH2的示意性图示。用x3204-3216标记的区域是可以传送净荷的区域。图32的阴影区域代表RE和PBCH DMRS的序列,但不是净荷。DMRS子载波3204-3216被填充有在DMRS RE上NR-PBCH的第二OFDM符号中重复的符号。由于不对称,在每个OFDM符号中,较高频带(SS带宽外)具有2个这样的RE且较低频带(SS带宽外)具有3个这样的RE。它们可以用于CF0补偿和信道估计。在NR-SS带宽外的区域中,这些子载波更均匀分布。该长度62的方案还可以具有不同配置,例如时间和频率交换,如图28-31中所示。如图32所示,阴影区域3218-3236可以携带用于PBCH DMRS的序列。PBCH2包含净荷元素3240-3252和用于DMRS 3254-3270的比特。这样,净荷元素可以与DMRS交错。

[0241] 上述的所有方案仅有单序列包含关于SBTI的信息。因此,针对使用这些DMRS的信道估计仅在解码SBTI之后是可能的。因此为了相干解码SBTI,可以使用仅SS带宽内的信息。为了克服这个问题,公开了另一设计。在该设计中,使用两个序列。第一序列在NR-PBCH的第一OFDM符号的DMRS RE上被映射。第二序列在NR-PBCH的第二OFDM符号的DMRS RE上被映射。

[0242] 使用小区ID生成第一序列。为了方便,这称为参考DMRS。可以从对NR-PSS/NR-SSS的检测来确定小区ID。使用小区ID,可以确定第一序列。可以使用对序列的获知来对这些RE进行信道估计。这些信道估计可以用于预平衡DMRS RE或子载波。第二个序列取决于仅SBTI或取决于小区ID和SBTI两者。由于该序列用于指示SBTI,这里使用的术语指示DMRS用于指该序列。在相干检测第二个序列之后,可以解码SBTI。该序列可以是多个变量数量的函数。

[0243] 在相似概念的另一变化中,可以生成已知的基础序列。使用小区ID来修该基础以生成用于参考DMRS的序列。该序列也可以使用SBTI修改来生成用于指示DMRS的序列。参考

DMRS用于预平衡和相干估计指示DMRS以及由此检测SBTI。

[0244] 根据SBTI的这些修改可以使用以下方式的一些来执行：针对黄金码的M序列的线性反馈移位寄存器 (LFSR) 的不同初始化；黄金码的M序列的频率或循环移位；黄金序列的频率或循环移位；循环移位；以及在初始序列上执行加扰。

[0245] 一旦检测到NR-PSS和NR-SSS，它们可以用作信道估计和中心RB的预平衡的已知序列，可能的是仅在NR-PSS/NR-SSS没有占用的RB (或子载波) 上使用参考DMRS。由此指示DMRS针对与NR-PSS和NR-SSS重叠的带宽被映射到NR-PBCH的第一和第二OFDM符号上。这可以增加用于指示DMRS的序列的长度并可以改善指示DMRS的性能。

[0246] 在以上的设计中，第一序列被映射到NR-PPBCH的第一OFDM符号上，且第二序列被映射到第二OFDM符号上。还可能的是在一个OFDM符号内交替这两个序列。由此序列被映射在NR-PBCH的交替OFDM符号的DMRS RE上。这可以改善使用序列之一的信道估计性能。其还改善第二序列的分集并由此改善SBTI的检测性能。图33示出了这种模式，该图示出了梳形模式的两个序列的NR-PBCH DMRS分布。

[0247] 图33是梳形模式的两个序列的NR-PBCH DMRS分布的示例3300。在图33中，r1 3304-3310示出了其中参考DMRS被映射的RE以及r2 3312-3316示出了其中指示DMRS被映射的RE。以NR-PBCH1 3302为参考，r13304-3310分散在r2 3312-3316之间。以NR-PBCH2 3318为参考，r13320-3324分散在r2 3326-3332之间。

[0248] 这种梳形模式可以用于传送参考DMRS和指示DMRS。在一种设计中，可以仅使用小区ID生成参考DMRS序列。这然后使用SBIT可以被修改以生成指示DMRS序列。

[0249] 在另一选项中，生成已知基础序列。该序列使用小区ID被修改以生成用于参考DMRS的序列。基础序列还使用SBTI被修改以生成用于指示DMRS的序列。

[0250] 像简单模式情况，可以使用以下方式的一种或多种根据SBTI执行不同修改：用于黄金码的M序列的线性反馈移位寄存器 (LFSR) 的不同初始化；黄金码的M序列的频率或循环移位；黄金序列的频率或循环移位；循环移位；和/或一个或多个原始序列上的加扰。

[0251] 像简单模式情况，NR-PSS和NR-SSS可以用于信道估计和中心RB的预平衡。可以仅在NR-PSS/NR-SSS没有占用的RB (或子载波) 上使用参考DMRS。由此指示DMRS针对与NR-PSS和NR-SSS重叠的带宽被映射在NR-PBCH的第一和第二OFDM符号上。这可以增加用于指示DMRS的序列的长度且由此可以改善指示DMRS的性能。

[0252] 可以使用移位寄存器实施短LFSR黄金序列。这样，不同长度的移位寄存器可以用于生成黄金序列。例如，如果短长度，如果使用长度7的LSFR：

$$[0253] \quad c(n) = (x_1(n) + x_2(n)) \bmod 2$$

$$[0254] \quad x_1(n+7) = (x_1(n+4) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$[0255] \quad x_2(n+7) = (x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[0256] 一个或两个m序列可以被初始化，具有状态 $x(0) = 0, x(1) = 0, x(2) = 0, \dots, x(5) = 0, x(6) = 1$ 。如果仅一个LSFR被初始化为[00001]，则可以使用SS块时间索引或小区ID或这两者的组合来初始化另一LFSR。

[0257] 另外或作为组合可以使用长LFSR黄金序列。还可以经由更长移位寄存器和移位(N_c)生成长LFSR黄金序列同时选择该输出可以用于选择期望长度的黄金序列的部分。

$$[0258] \quad c(n) = (x_1(n+N_c) + x_2(n+N_c)) \bmod 2$$

[0259] $x_1(n+31) = (x_1(n+3) + x_1(n)) \bmod 2$

[0260] $x_2(n+31) = (x_2(n+3) + x_2(n+2) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$

[0261] N_c 可以被定义为整数。例如 $N_c=1600$ 。

[0262] 非常长的LFSR黄金序列,例如长度64也可以通过更长的移位寄存器和移位(N_c)生成,同时选择该输出可以用于选择期望长度的黄金序列的部分。

[0263] $c(n) = (x_1(n+N_c) + x_2(n+N_c)) \bmod 2$

[0264] $x_1(n+63) = (x_1(n+1) + x_1(n)) \bmod 2$

[0265] $x_2(n+63) = (x_2(n+38) + x_2(n+13) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$

[0266] 在该示例中, $n = 0, 1, 2, 3, \dots, N_{RE}^{DMRS} - 1$ 。这里, N_c 可以是大的多的整数且可以根据经验找出以找到良好的相关序列。

[0267] 以上序列的任意可以具有在调制(BPSK/QPSK)之前应用的加扰。可以从相似长度的LFSR生成扰码。

[0268] 在调制(BPSK/QPSK)之后循环移位可以应用于任意黄金序列。

[0269] 循环移位可以是形式 $seq_{cs}(m) = seq(m) \times e^{\frac{2\pi m x_i}{M}}$, 其中 $m=0, 1, \dots, M-1$ 以及 i 是移位索引。在该示例中, seq 是原始调制序列以及 seq_{cs} 是具有循环移位的序列。

[0270] 调制用于序列且所有以上序列可以被BPSK或QPSK调制。

[0271] 使用BPSK, $r(m) = (1 - 2 \cdot c(m))$ $m = 0, 1, \dots, N_{RE}^{PBCH} - 1$ 。

[0272] 使用QPSK, 每两个比特可以被组合成一个符号,

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{RE}^{PBCH} - 1。$$

[0273] 间隔 N_{RE}^{PBCH} 距离的比特可以被组合成一个符号,

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(m + N_{RE}^{PBCH})), \quad m = 0, 1, \dots, N_{RE}^{PBCH} - 1。$$

[0274] 在实施方式中, 可以实施NR-PBCH DMRS时间块ID指示/检测。可以执行M序列LFSR的不同初始化。

[0275] 例如, 考虑由以下定义的黄金码:

[0276] $c(n) = (x_1(n) + x_2(n)) \bmod 2$

[0277] $x_1(n+7) = (x_1(n+4) + x_1(n)) \bmod 2$

[0278] $x_2(n+7) = (x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$

[0279] x_1 是第一m序列以及 x_2 是第二m序列, 用于生成黄金码。用于生成黄金码的一个或两个m序列 x_1, x_2 的LFSR可以使用SBTI或小区ID或这两者的组合或甚至更多个变量(例如RNTI、时隙号、小区ID、半帧)的组合被初始化。

[0280] 这些初始化的不同示例例举如下:

[0281] 选项1: $c_{init} = N_{ID}^{小区}$ 。选项2: $c_{init} = \text{mod}(N_{ID}^{小区}, x)$, 其中 x 是已知整数。选项3:

$c_{init} = 2^x N_{ID}^{小区} - 1$ (x 是整数 $< L_{lfsr} - 1 - 10$), 10比特用于指示 $N_{ID}^{小区}$ 。选项4:

$c_{init} = 2^x \cdot (2 \cdot N_{ID}^{小区} + 1) + 2 \cdot sbti - 1$ 。选项5可以是更通用选项, 选项5:

$c_{init} = 2^{x1} \cdot (x2 \cdot N_{ID}^{小区} + x3) + x4 \cdot sbti + x5$, 其中x1到x5可以根据经验确定具有最佳相关属性。

更多的选项也是可能的。

[0282] 还可能的是使用两个不同的初始化生成两个不同的黄金序列。例如,得到参考DMRS的第一移位可以用于预平衡以及得到指示DMRS的另一移位可以用于指示SBTI。

[0283] 如果仅使用一个序列,则可以执行部分相干/部分不相干检测。在接收机处生成(使用M序列的不同初始化)黄金序列的不同假设以检测SBTI。

[0284] 可以应用单独M序列的频率或循环移位。

$$c(n) = (x^{m0}_1(n) + x^{m1}_2(n)) \bmod 2$$

$$[0285] \quad x_1(n+7) = (x_1(n+4) + x_1(n)) \bmod 2 \quad \text{其中} \quad \begin{aligned} x_1^{(m0)}(n) &= x_1((n+m0) \bmod L) \\ x_2^{(m1)}(n) &= x_2((n+m1) \bmod L) \end{aligned}$$

$$x_2(n+7) = (x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[0286] 小区ID和/或SBTI联合或单独确定循环移位值m0,m1。知道小区ID SBTI与m0、m1之间的关系,以及从PSS/SSS的检测知道小区ID,可以针对SBTI生成假设,且其可以用于检测在黄金码中指示哪个SBTI。

[0287] 可能的是在M序列中使用两个不同循环移位来生成两个不同黄金序列。第一移位得到用于预平衡的参考DMRS以及另一移位得到用于指示STBI的指示DMRS。如果仅使用一个序列,则可以执行部分相干/部分不相干检测。在接收机处生成(例如使用单独M序列的不同频率移位)不同假设以检测STBI。

[0288] 黄金序列的频率或循环移位可以是:

$$[0289] \quad r = c((n+m0) \bmod L)$$

$$[0290] \quad c(n) = (x_1(n) + x_2(n)) \bmod 2$$

$$[0291] \quad x_1(n+7) = (x_1(n+4) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$[0292] \quad x_2(n+7) = (x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[0293] 小区ID和/或SBTI可以确定循环移位值m0。知道小区ID SBTI和m0之间的关系,以及从PSS/SSS的检测知道小区ID,可以针对SBTI生成假设。以及检测黄金码指示哪个SBTI。这尤其是‘单独M序列的循环移位’的情况,其中两个序列具有相同移位(m0=m1)。

[0294] 可能的是使用频率中两个不同循环移位生成两个不同的黄金序列。一个用于预平衡以及另一个用于指示SBTI。

[0295] 如果使用仅一个序列,则可以执行部分相干/部分不相干检测。可以例如在接收机处使用该黄金序列的不同频率移位生成不同假设,以检测STBI。

[0296] 图34是使用循环移位的DMRS和STBI指示的示例3400。图35是在梳形模式中使用循环移位的DMRS和STBI指示的示例3500。可以使用循环移位技术且这里示出一些示例。使用以下过程生成第一序列(参考DMRS):初始值 c_{init} 可以用于生成长度 $144(6N_{RB}^{PBCH} - 1)$ 的序列c。用于NR-PBCH的第一OFDM符号的解调参考信号 $r_1^{pbch}(m)$ 被QPSK调制且由以下定义:

$$[0297] \quad r_1^{pbch}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)),$$

$$m = 0, 1, \dots, 6N_{RB}^{PBCH} - 1$$

[0298] 在以上等式中, $N_{RB}^{PBCH} = 24$ 表示在NR-PBCH传输的资源块中指派的带宽。根据这里

描述的一个或多个实施方式可以定义伪随机序列 $c(i)$ 。

[0299] 使用以下过程生成第二序列(指示DMRS)。使用对第一符号的序列的循环移位来生成用于NR-PBCH的第二OFDM符号的解调参考信号。

$$[0300] \quad r_2^{pbch}(m) = r_1^{pbch}(m) \times e^{\frac{2\pi m \times sbti}{2^k}} \quad \begin{matrix} m = 0, 1, \dots, 3N_{RB}^{PBCH} - 1 \\ sbti = 0, 1, \dots, 2^k - 1 \end{matrix}$$

[0301] 在该示例中, $k=2$ 或 3 取决于针对SS块定时索引需要指示多少比特。这些序列可以以梳形模式的简单模式被映射。由于循环移位的循环性质, 参考DMRS和指示DMRS的每第8个调(tone)是相同的。该属性用于在接收机处估计CF0以及循环移位可以用于估计SBTI。

[0302] 可以使用以下执行CF0估计:

$$[0303] \quad rCfo = fc \times \text{mean} \left(\arctan \left(\frac{RE_{pbch1}}{RE_{pbch2}} \right) \right) \times \frac{2}{\pi \times \Delta nOFDM}, \text{ 其中, } fc \text{ 是载波频率, } \Delta nOFDM = 2$$

(两个OFDM符号之间的距离)。以下示出该属性。

$$[0304] \quad \text{例如表1中示出针对 } m=0:17 \text{ 的示例 } e^{\frac{2\pi m \times [0-7]}{8}}。$$

[0305] 表1中示出的8行(行0-8)代表用于指示不同SBTI的不同循环移位。不同列用于示出用于DMRS RE的乘子的值。这些循环移位彼此正交。

[0306] 还可以将循环移位的DMRS用于时域。频域中的相移转换成时域中的时间索引偏移。这可以产生SBTI的更快速检测(不用多个假设测试)。

[0307] 由此 $(DMRS_{pbch2}/DMRS_{pbch1})$ 的比是跟信道无关的差值估计(如果信道从一个符号到另一符号没有改变太多)。针对每个STBI的这些比的IFFT是彼此的时移版本。由此可以快速且以更低复杂度执行SBTI的相干检测。

[0308] 可以是SBTI的函数的加扰序列可以应用于参考DMRS以生成指示DMRS。使用在接收机处已知的加扰模式, 可以生成用于找到SBTI的假设并由此可以检测到SBTI。

[0309] 用于PBCH DMRS的RE的发射功率可以高于用于PBCH数据的RE的发射功率。为了实现这个, 已知因子的功率提升可以应用于PBCH DMRS传输。在接收机处知道该因子是重要的。

[0310] 虽然以特定组合在优选实施方式中描述了本发明的特征和元素, 但是每个特征或元素可以在没有优选实施方式的其他特征和元素的情况下单独使用或与或不与本发明的其他特征和元素进行各种组合使用。虽然图中示出的波束的每一个被示出为特定方向, 但是应当理解这用于图示的目的且并不旨在限制特定波束格式、宽度或朝向。

[0311] 虽然本申请描述的实施方式考虑LTE、LTE-A、新无线电(NR)或5G特定协议, 但是可以理解本申请描述的实施方式不限于这种情形且也可应用于其他无线系统。

[0312] 虽然在上文中描述了采用特定组合的特征和要素, 但是本领域普通技术人员将会认识到, 每一个特征或要素既可以单独使用, 也可以与其他特征和要素进行任何组合。此外, 这里描述的方法可以在引入计算机可读介质中以供计算机或处理器运行的计算机程序、软件或固件中实施。关于计算机可读媒体的示例包括电信号(经由有线或无线连接传送)以及计算机可读存储介质。关于计算机可读存储媒体的示例包括但不限于只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、寄存器、缓冲存储器、半导体存储设备、诸如内部硬盘和可拆卸磁盘之类的磁介质、磁光介质、以及诸如CD-ROM碟片和数字多用途碟片(DVD)之类的光

介质。与软件关联的处理器可以用于实施在WTRU、UE、终端、基站、RNC或任何计算机主机中使用的射频收发信机。

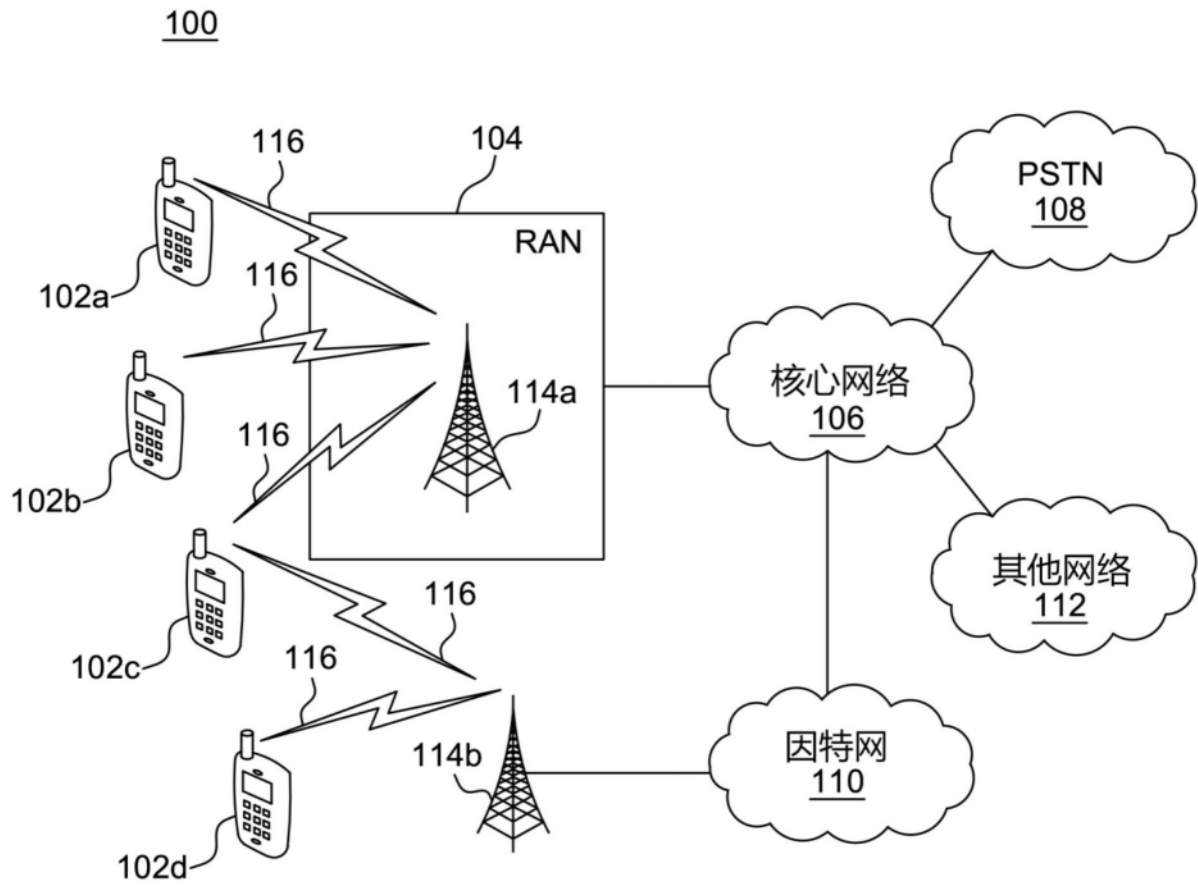


图1A

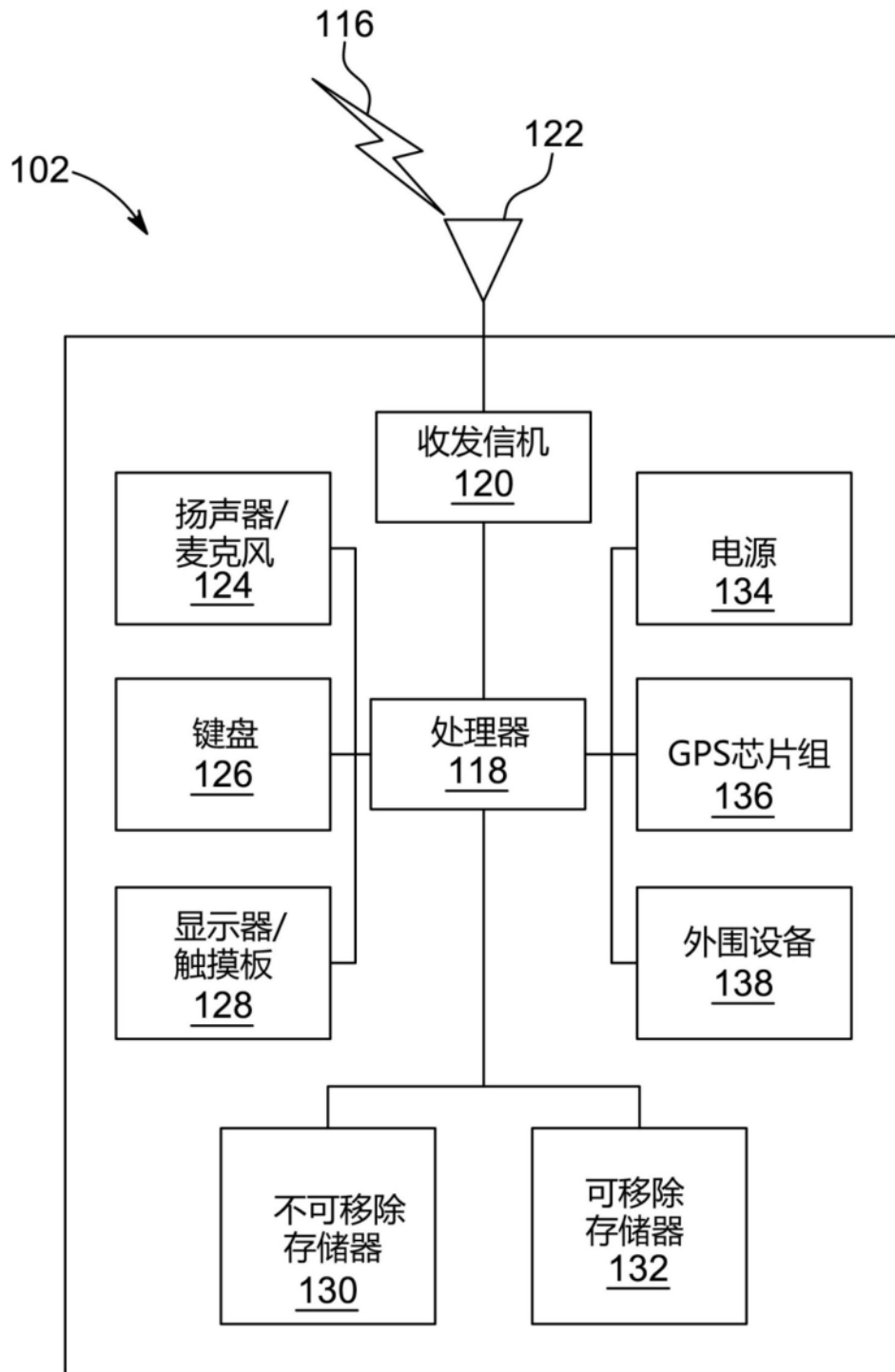


图1B

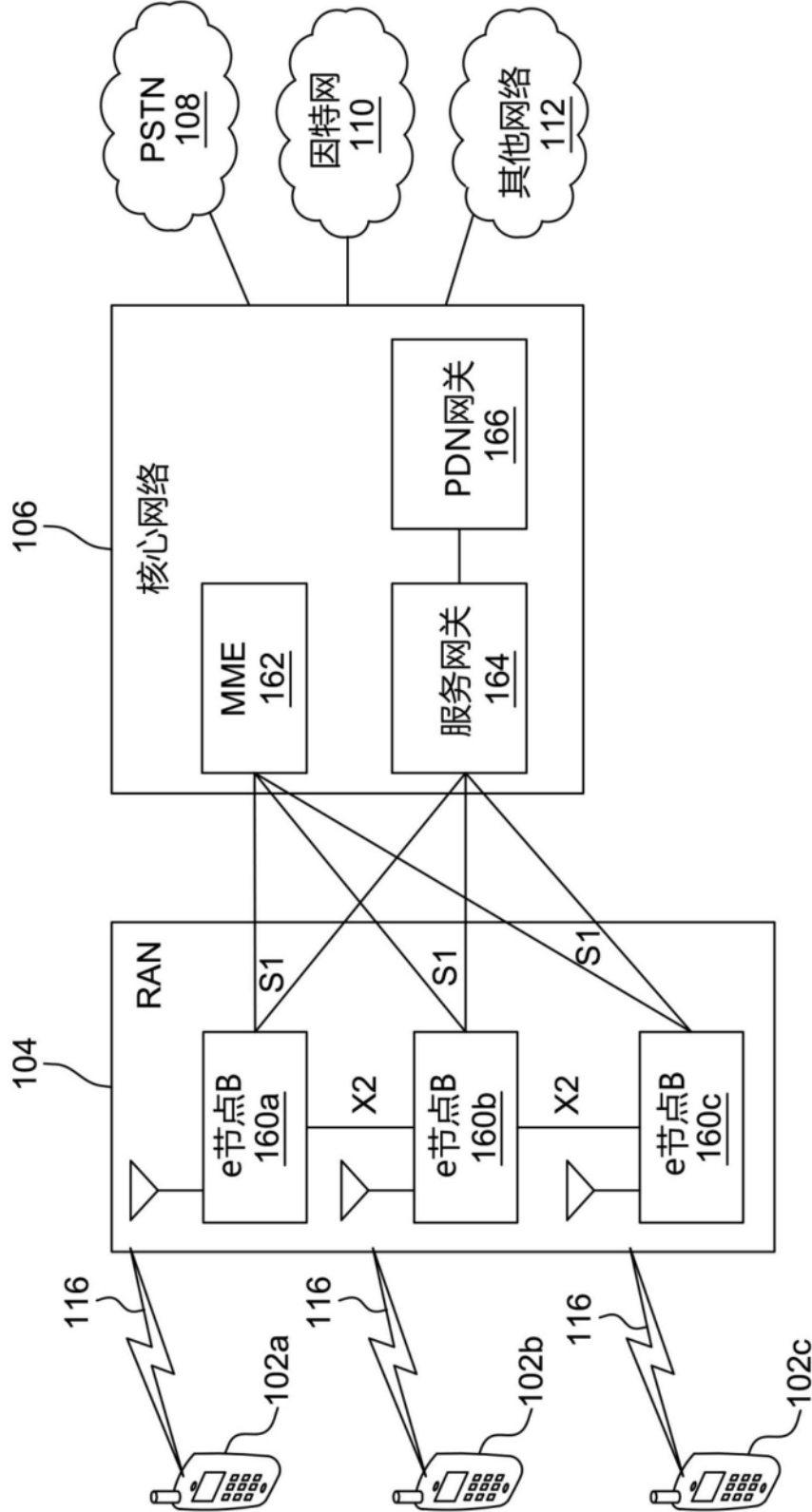


图1C

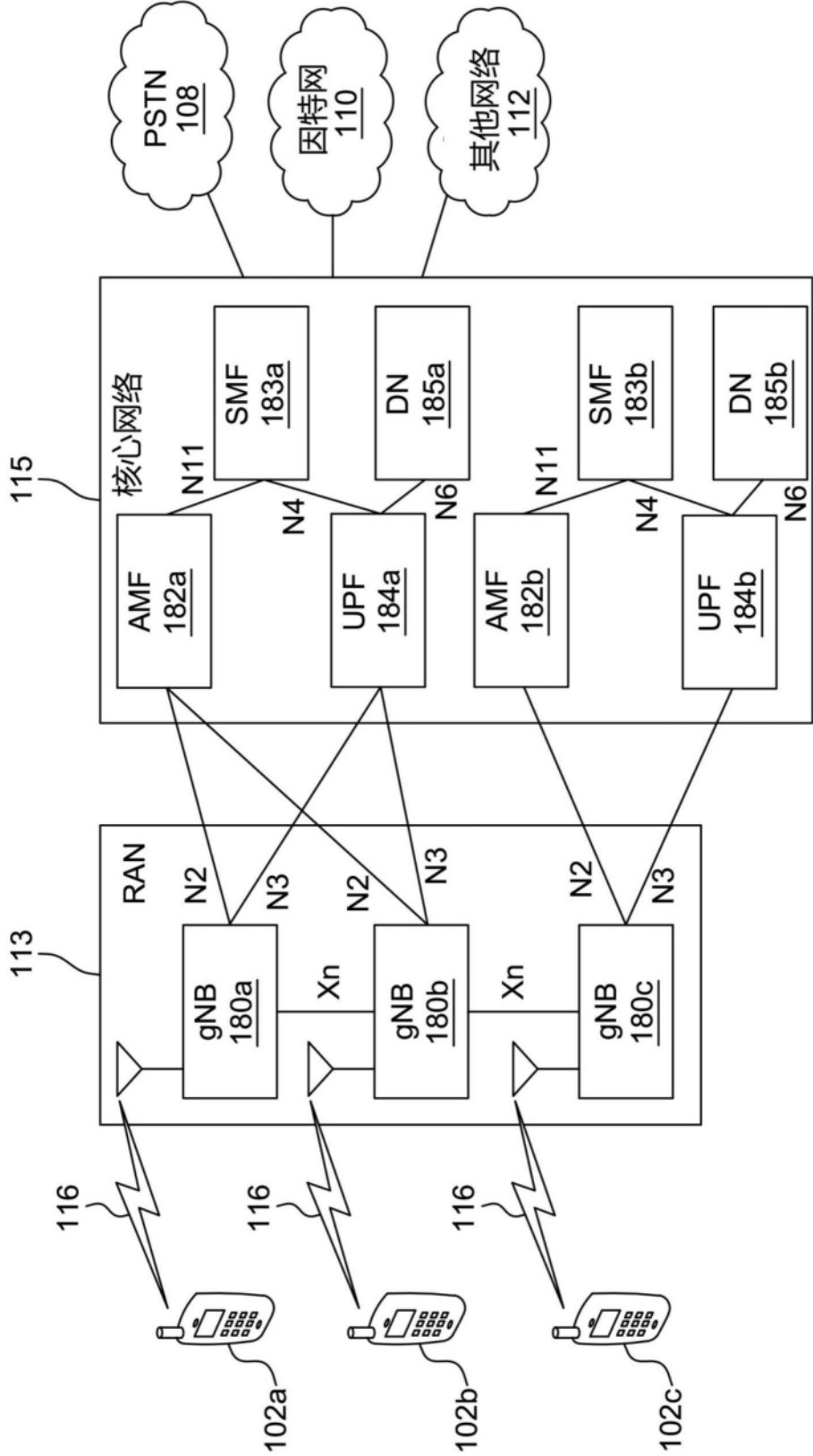


图1D

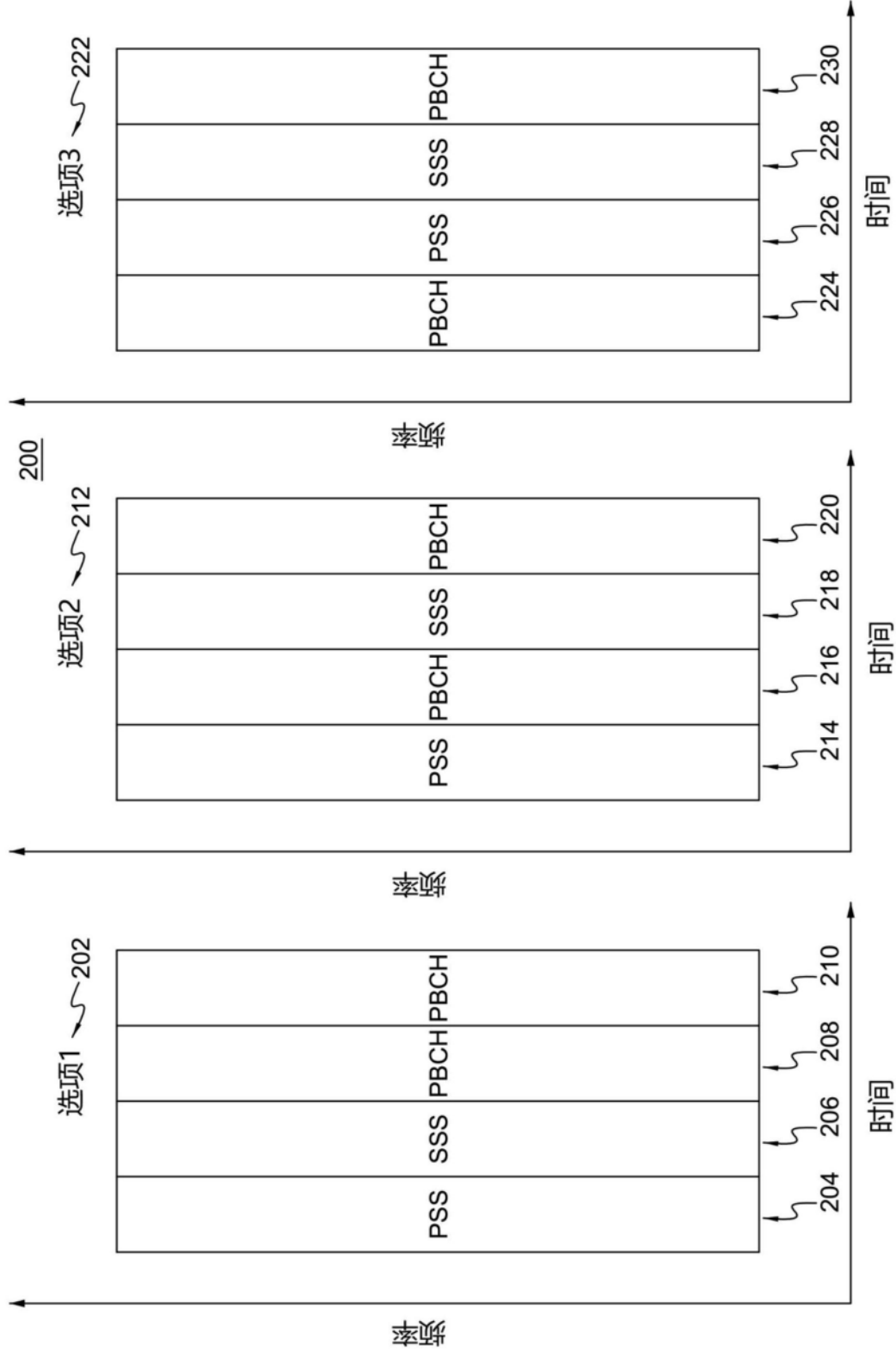


图2

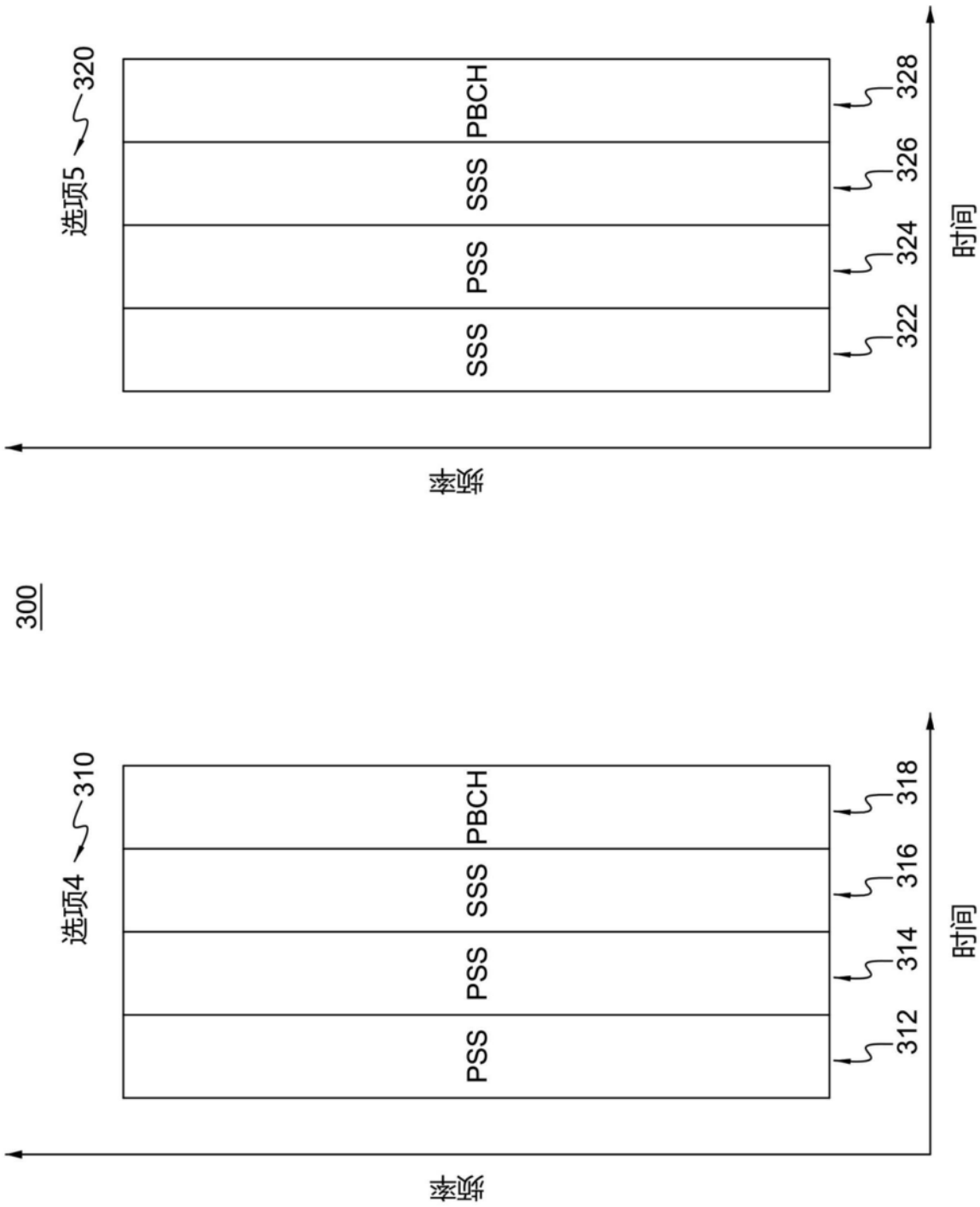


图3

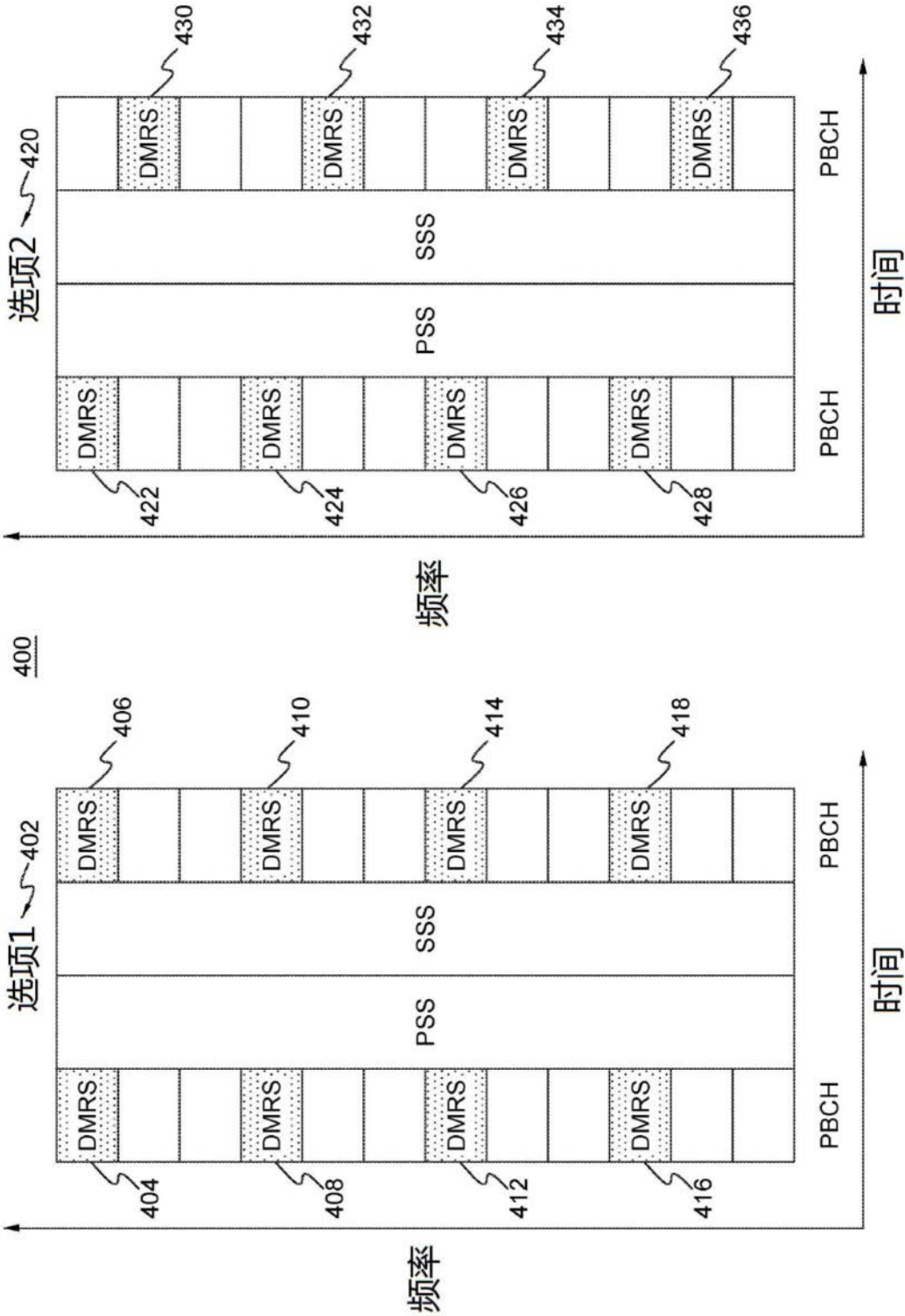


图4

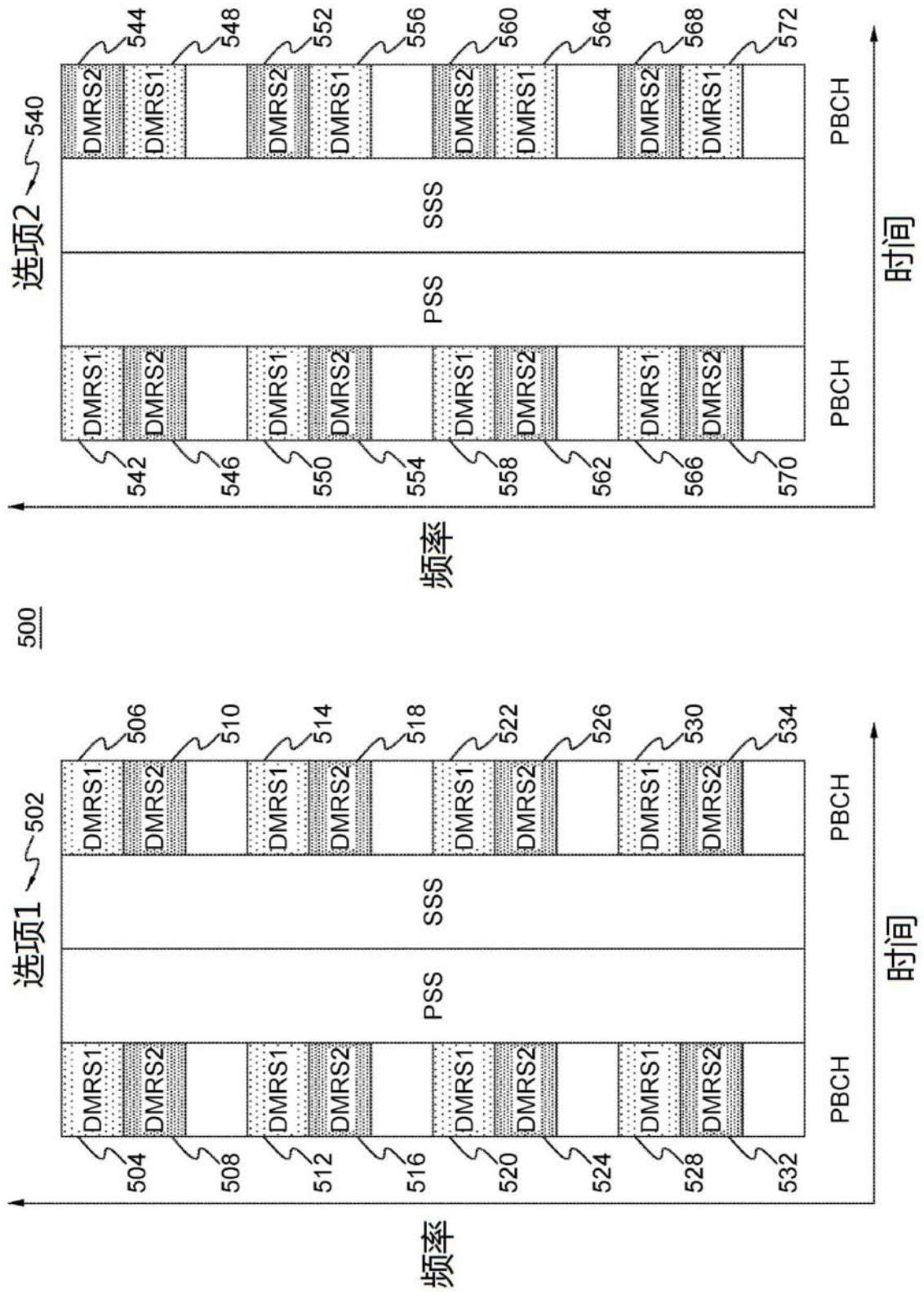


图5

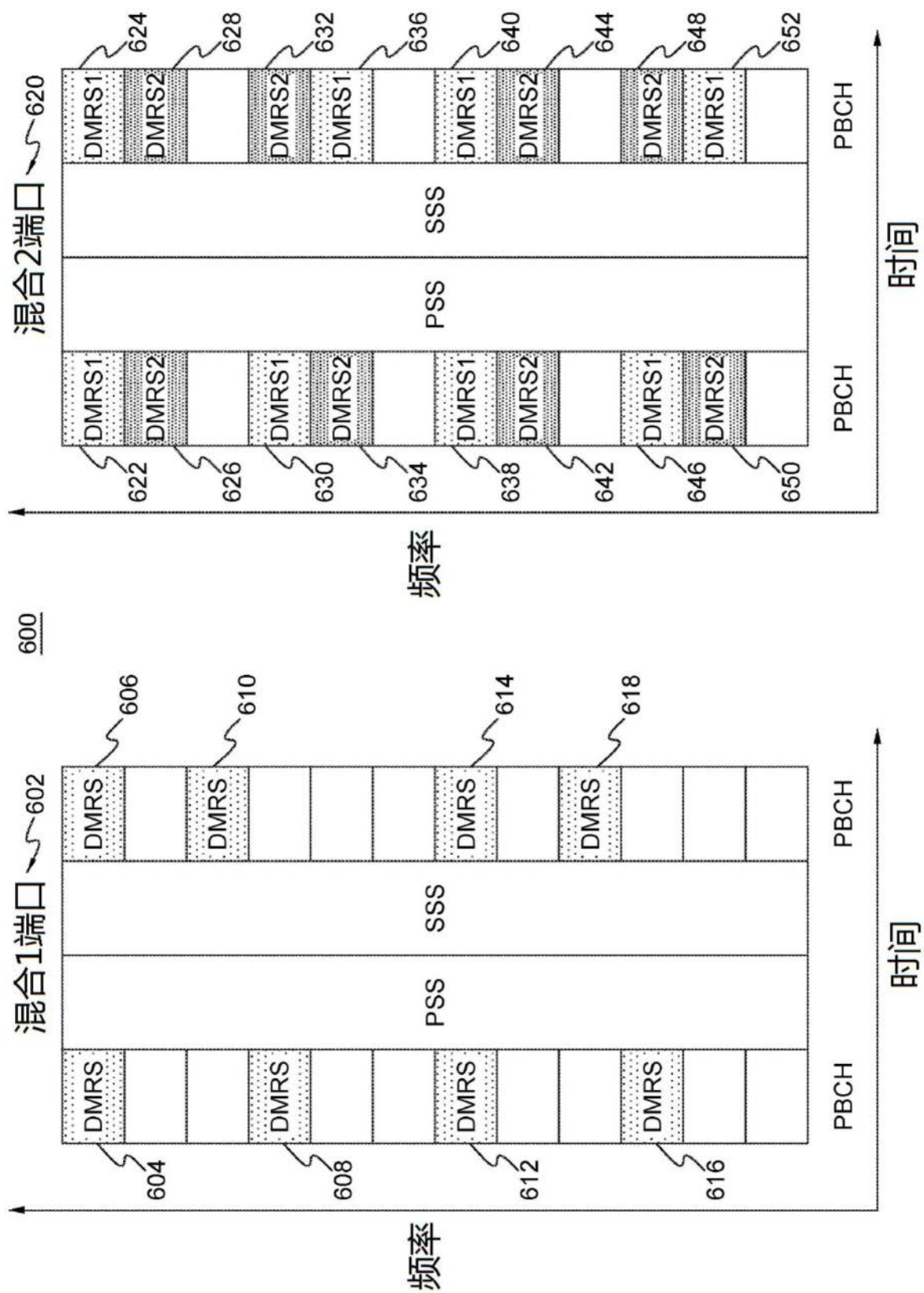


图6

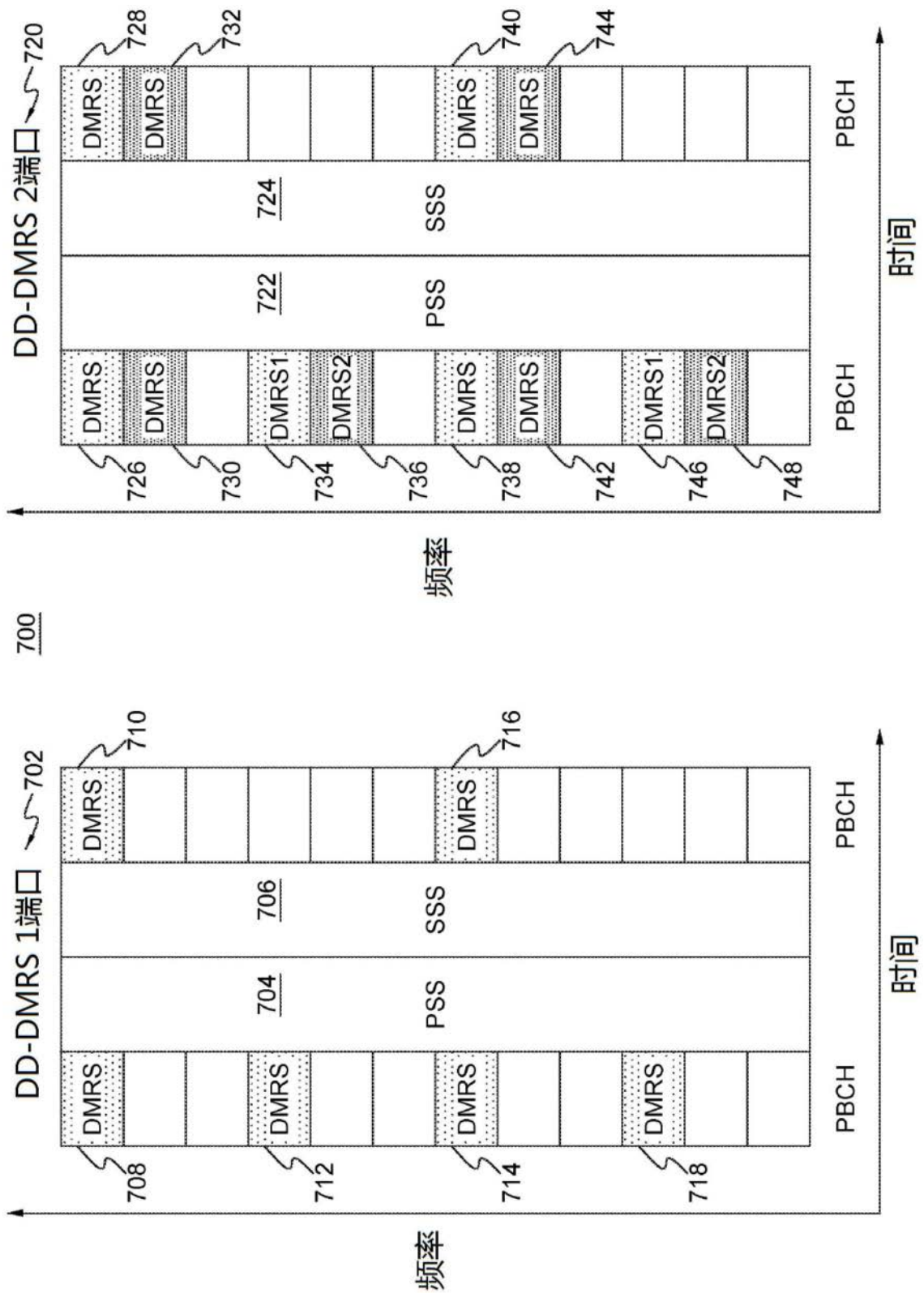


图7

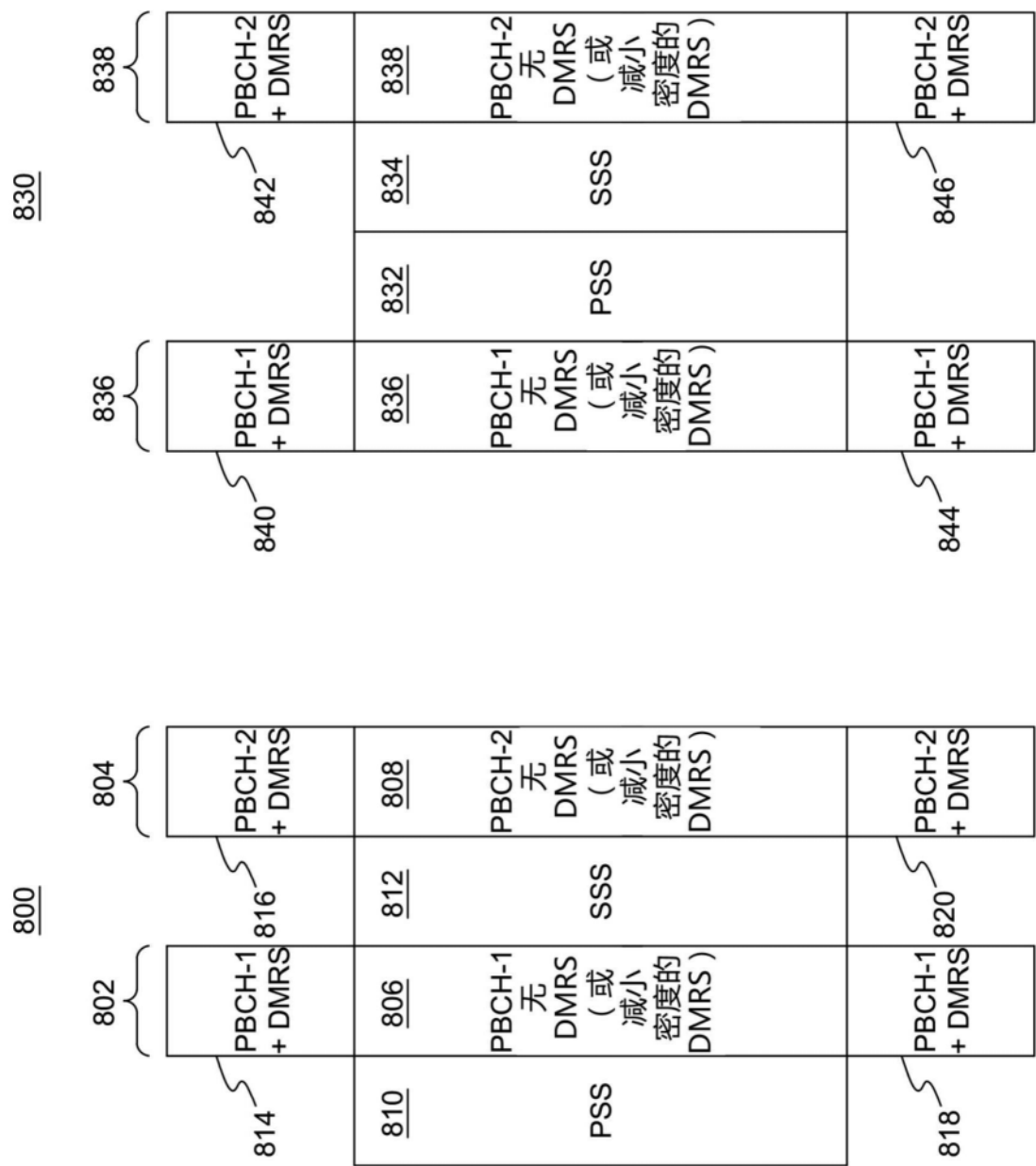


图8

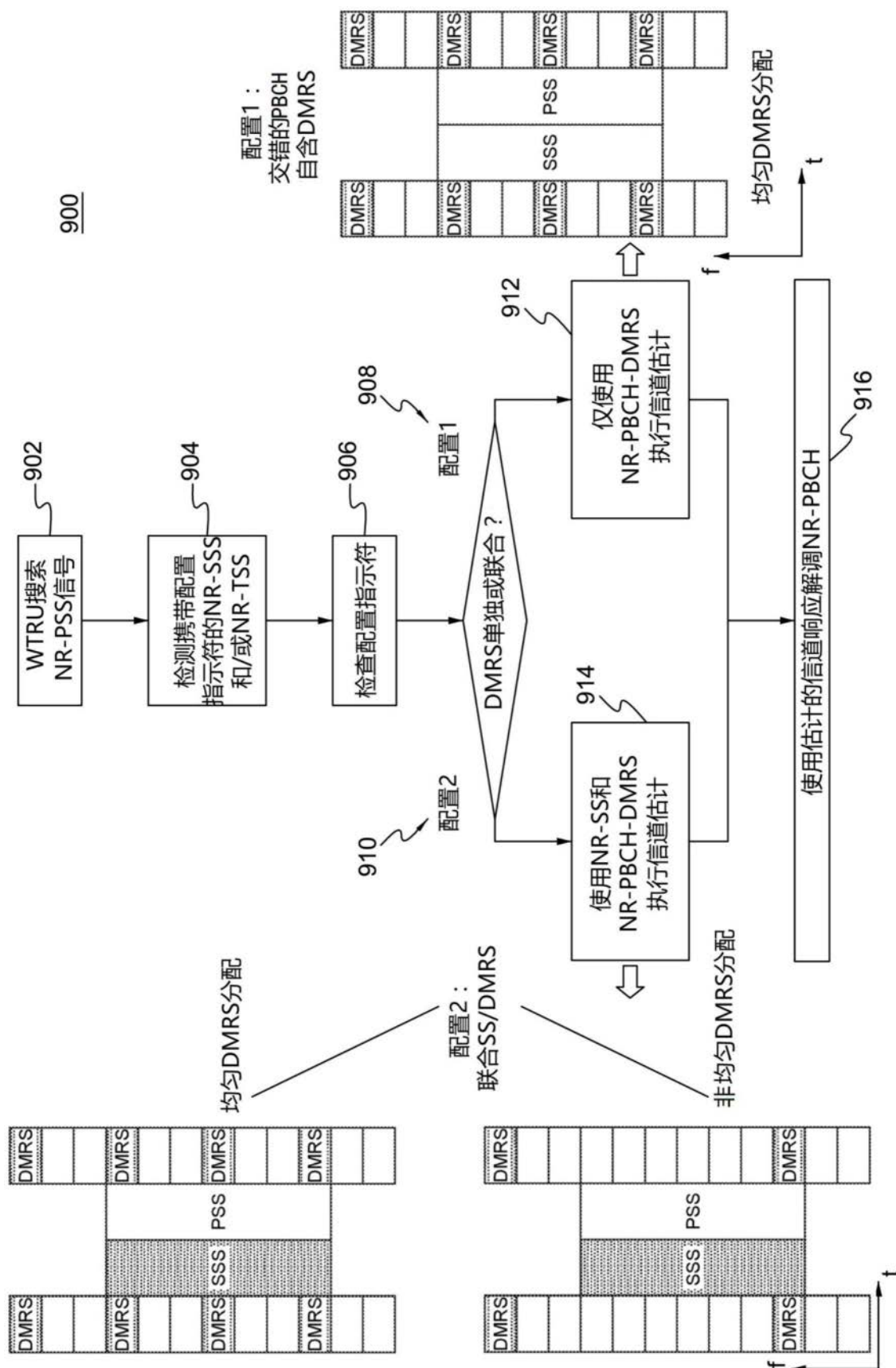


图9

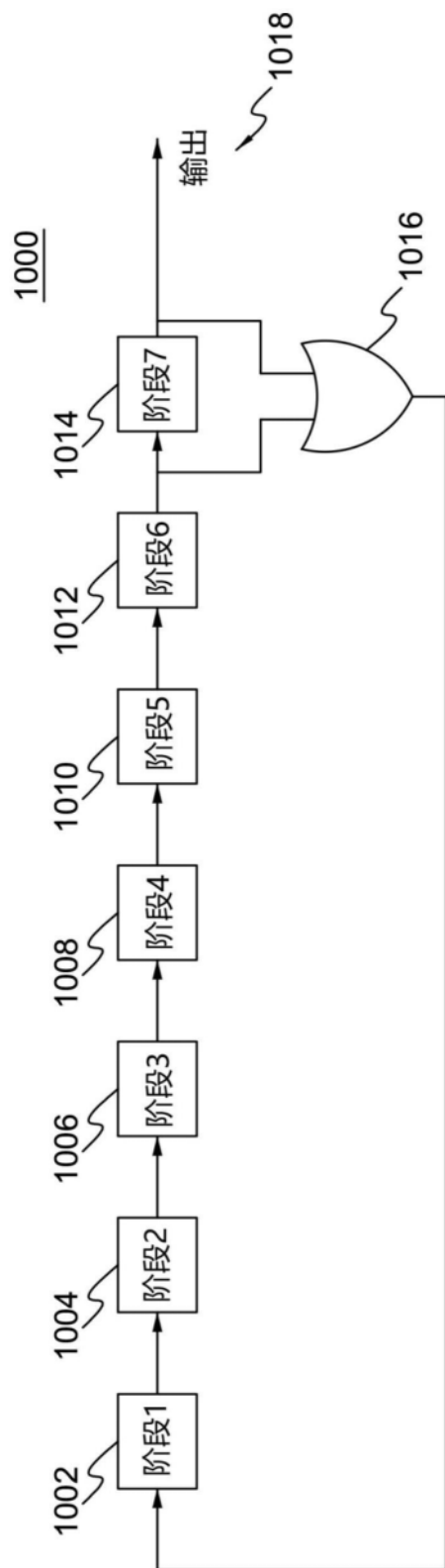


图10A

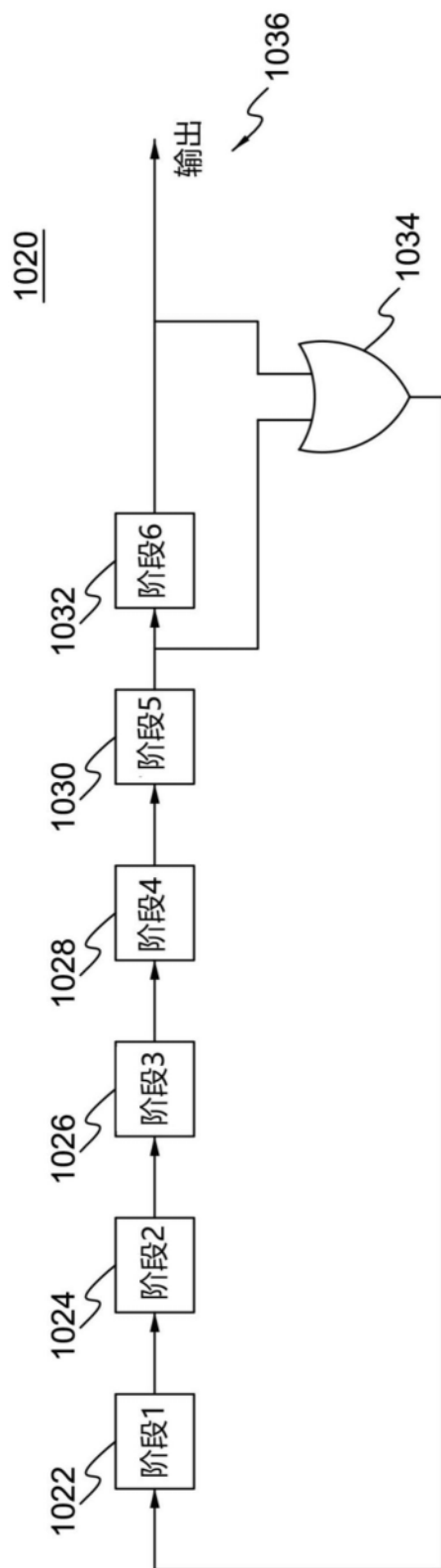


图10B

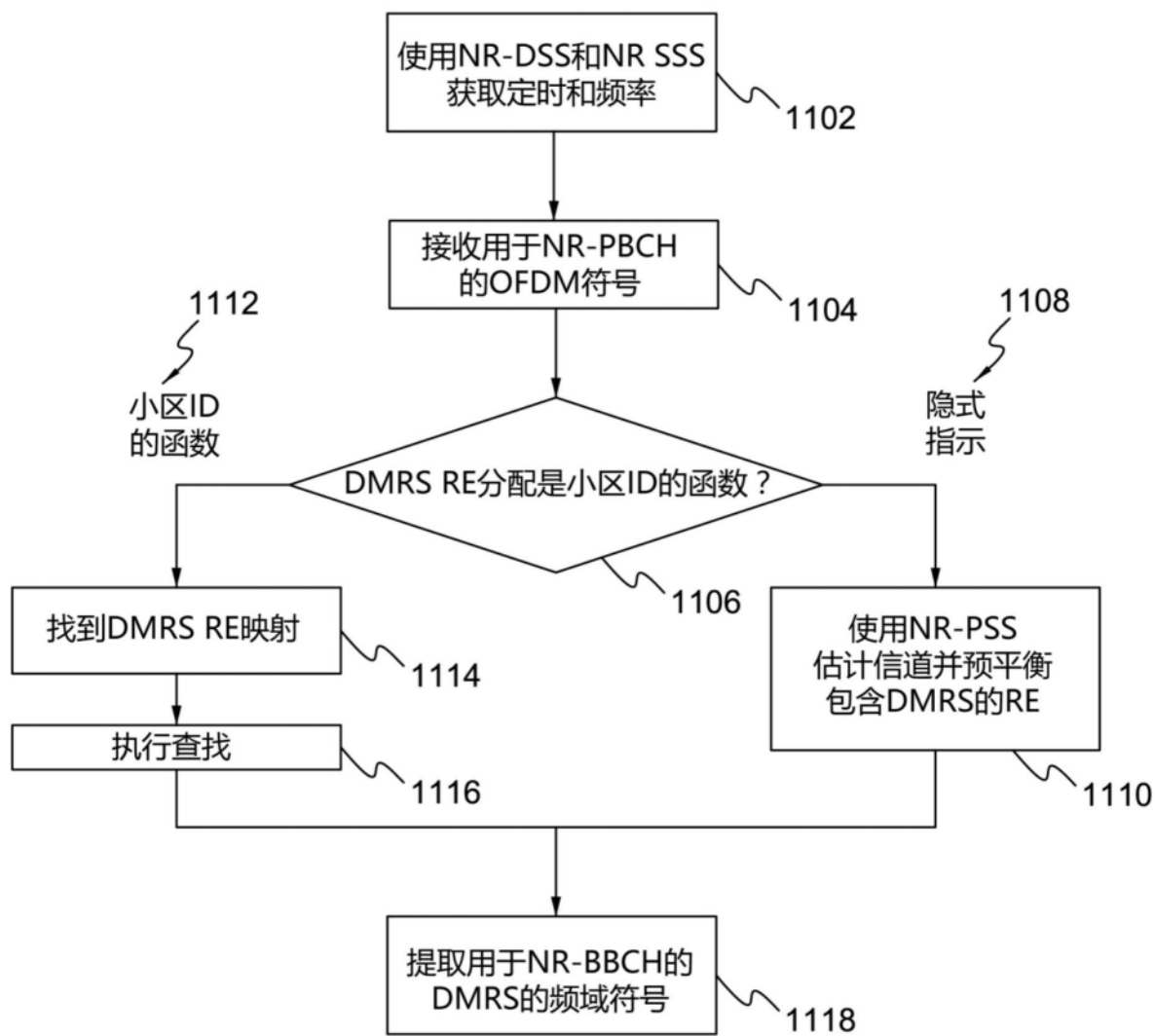
1100

图11

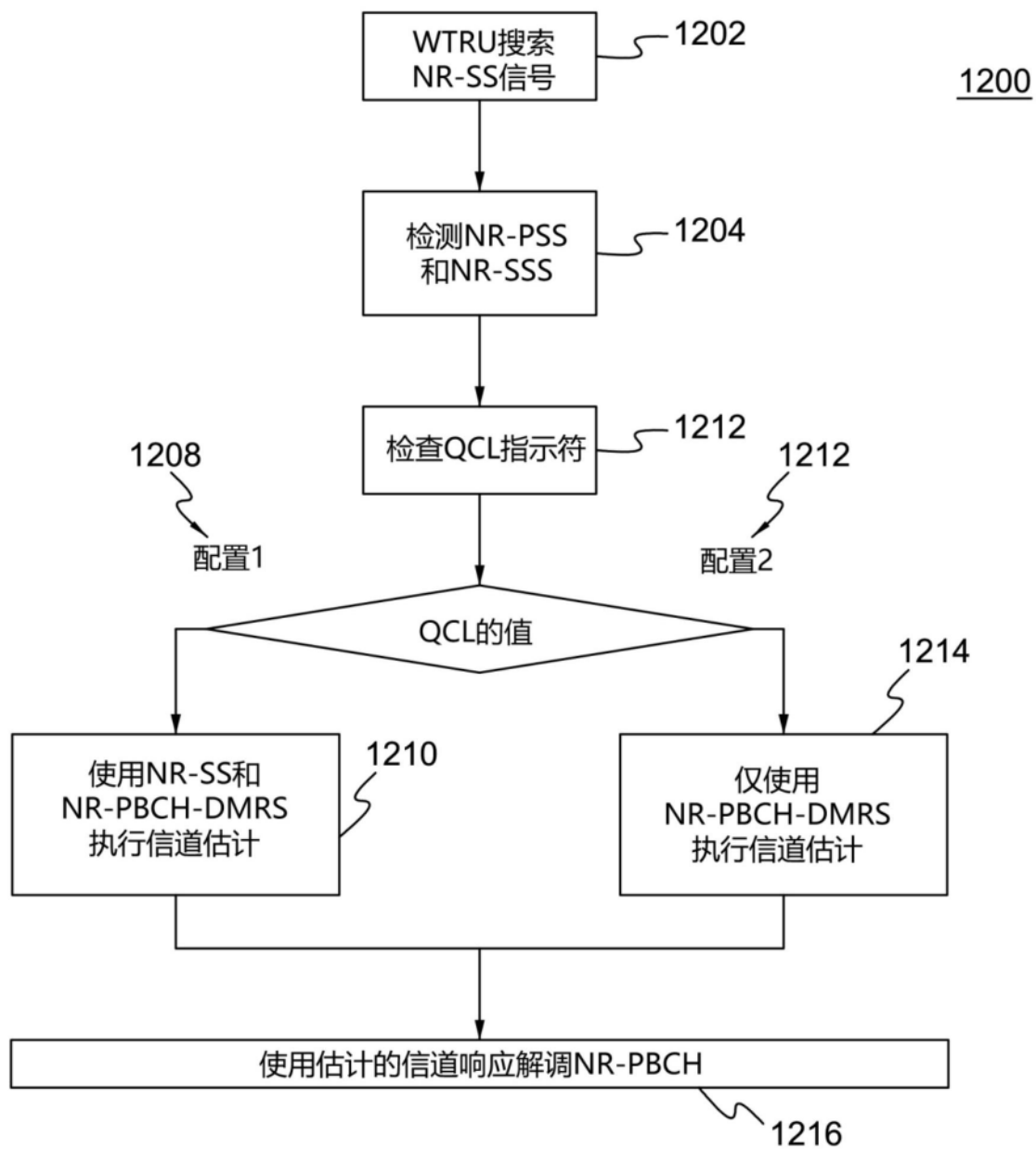


图12

1300

重复的PBCH 消息

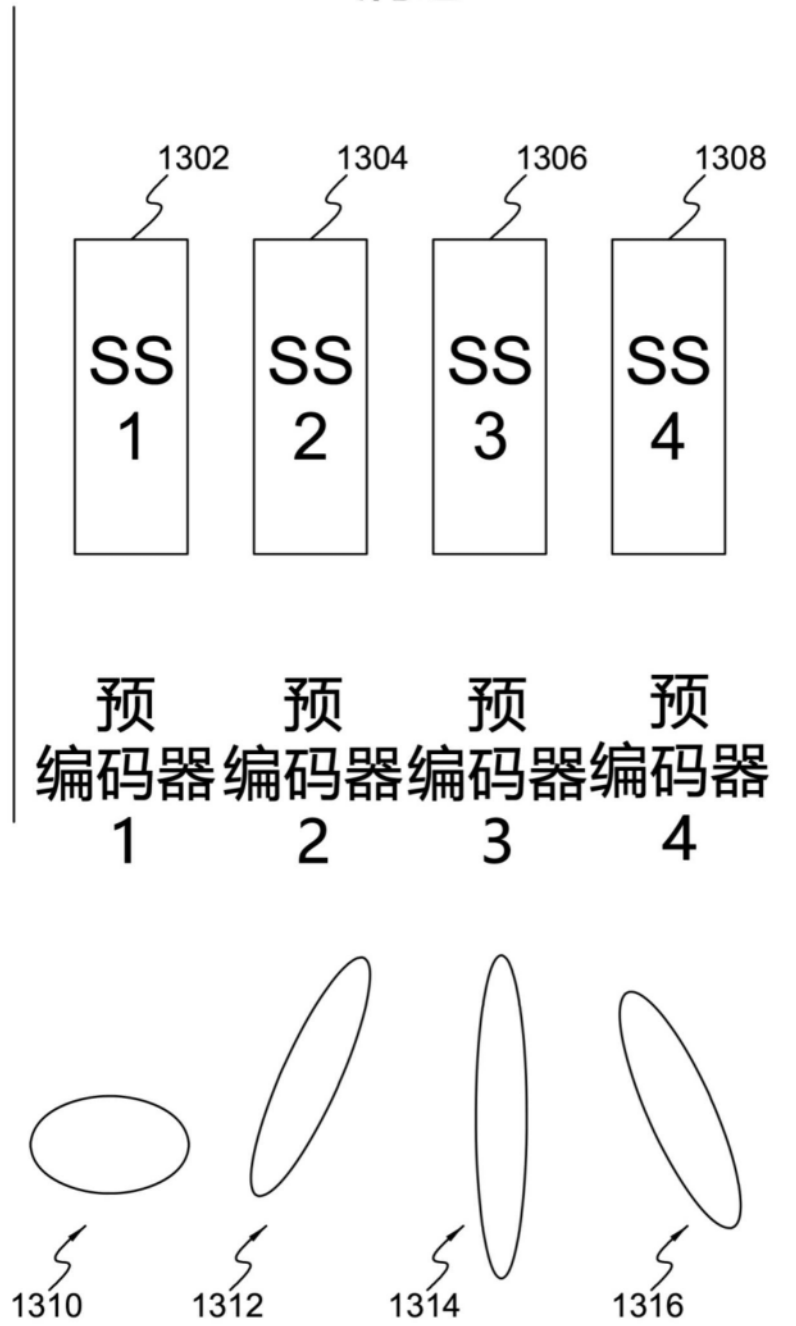


图13

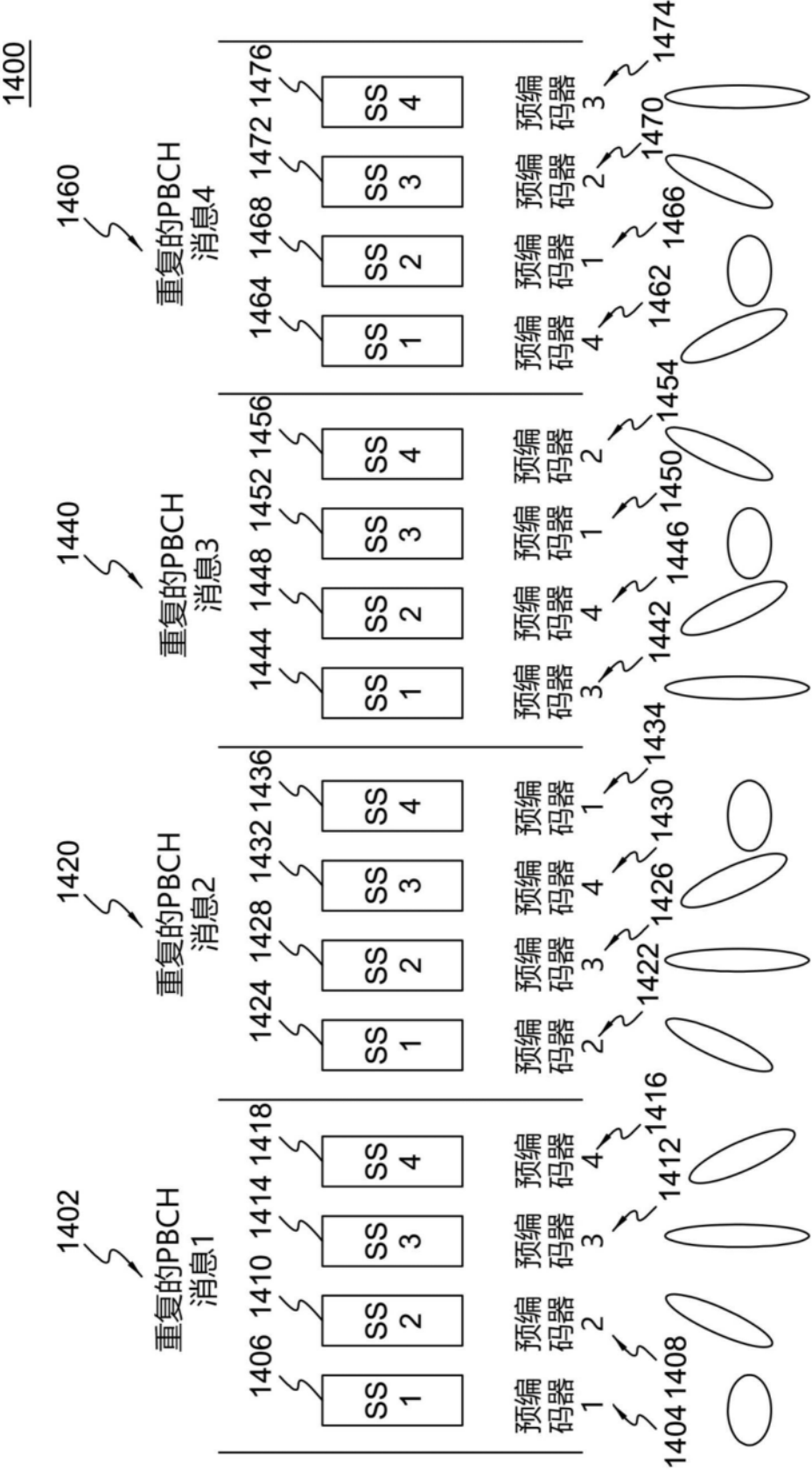


图14

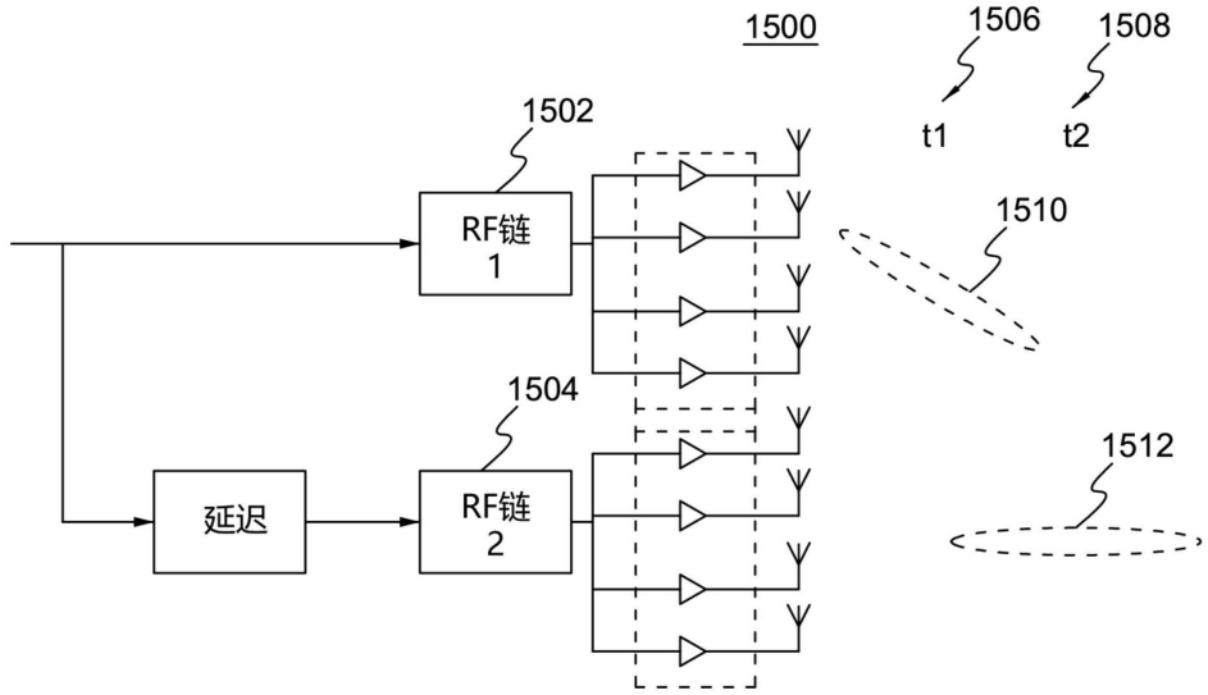


图15

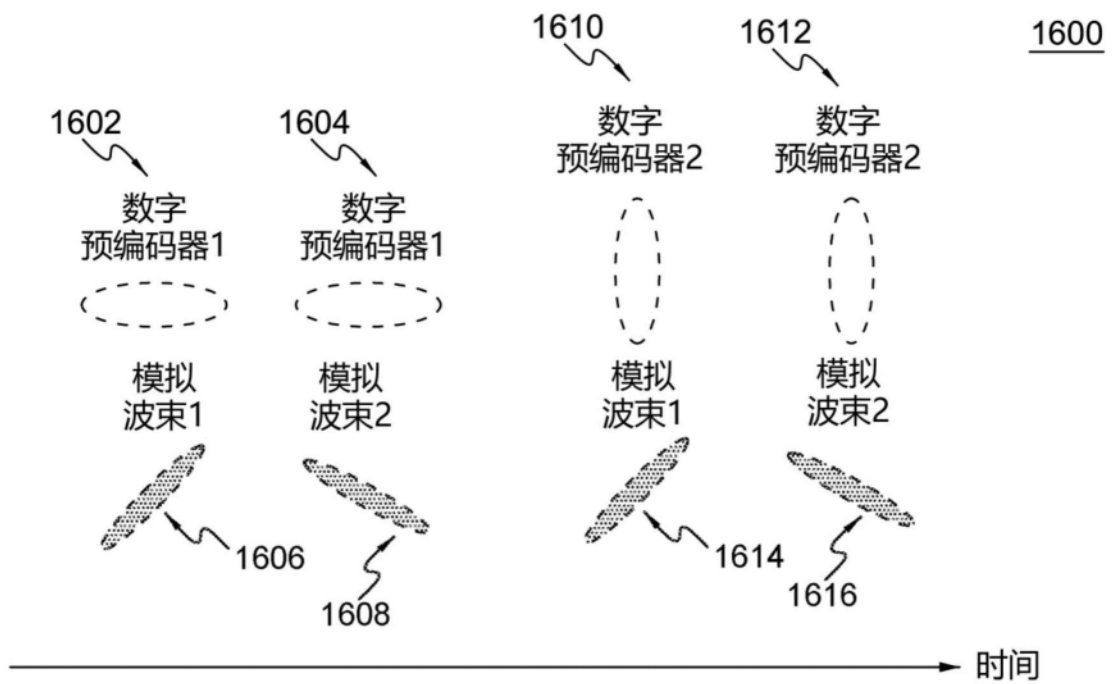


图16

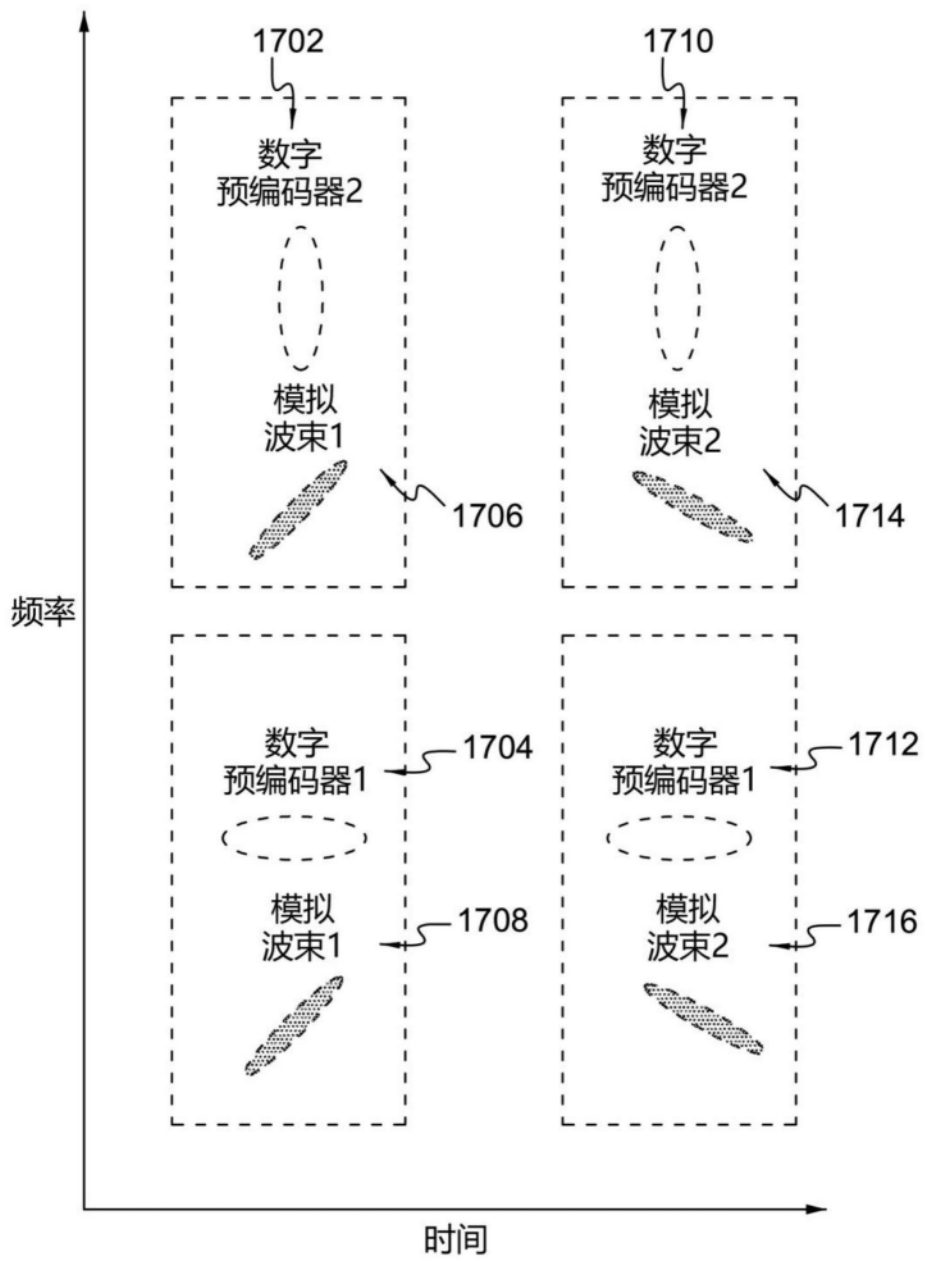
1700

图17

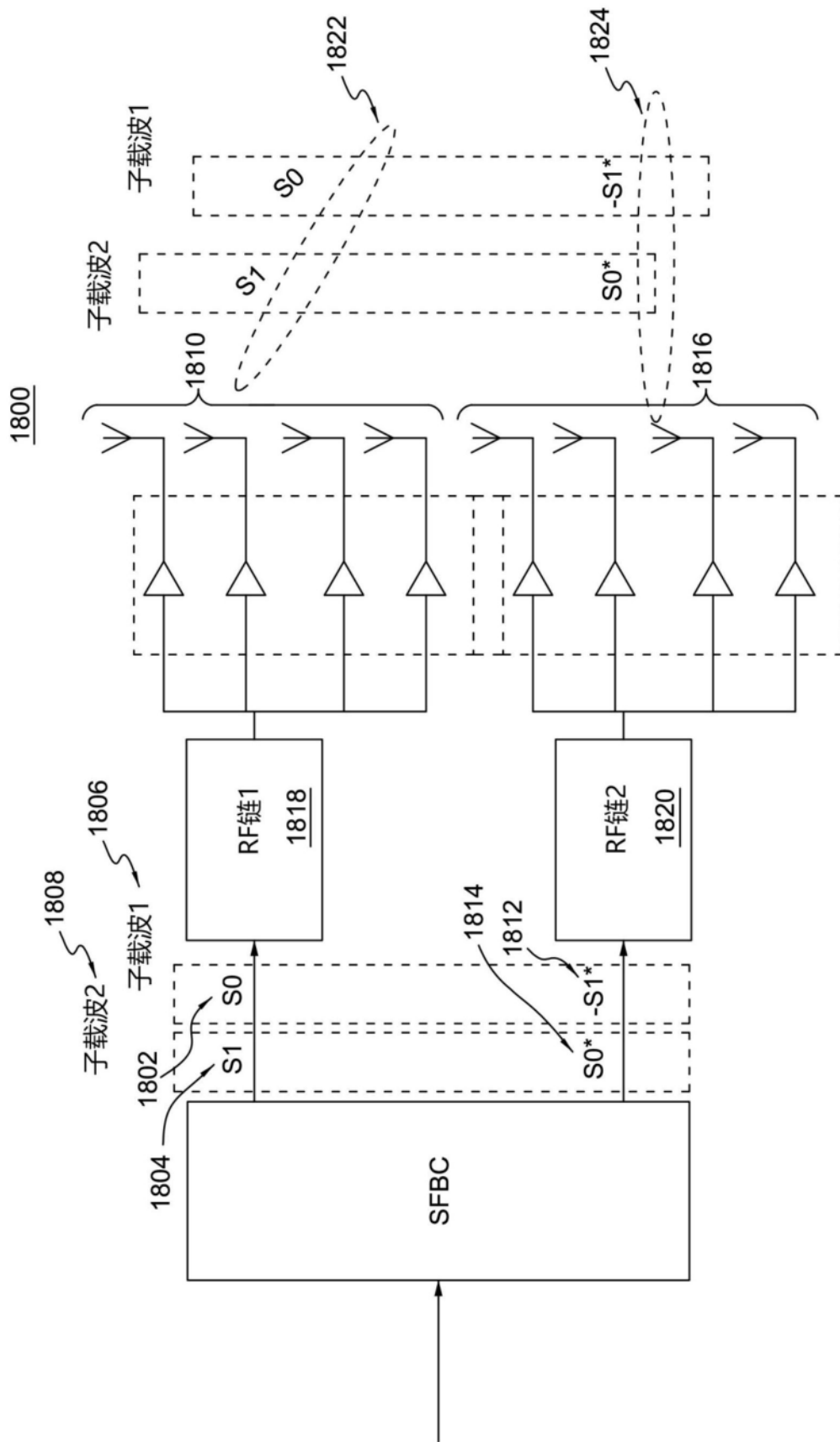


图18

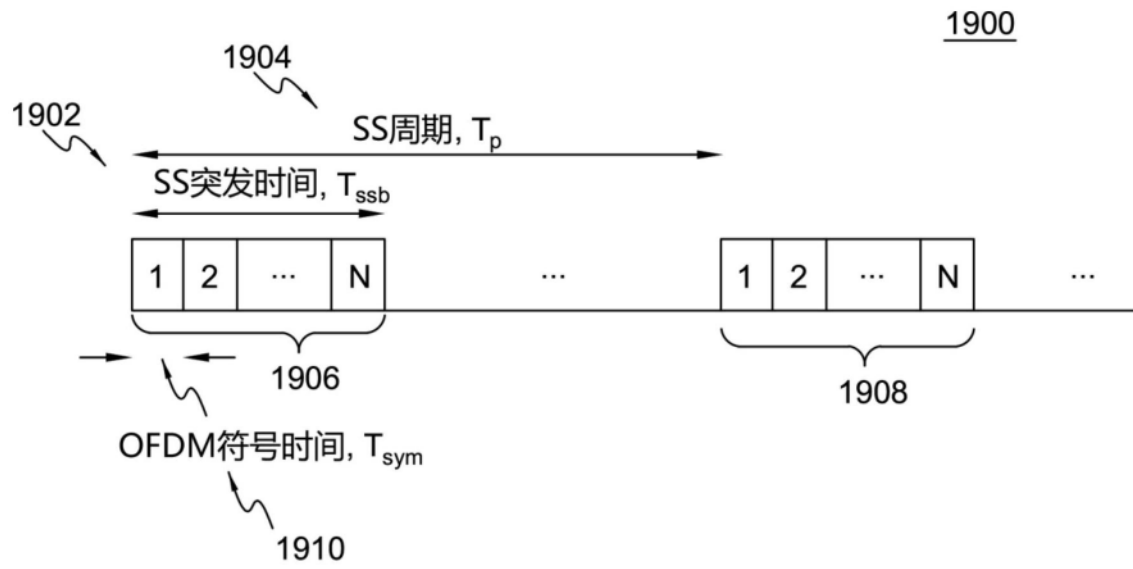


图19

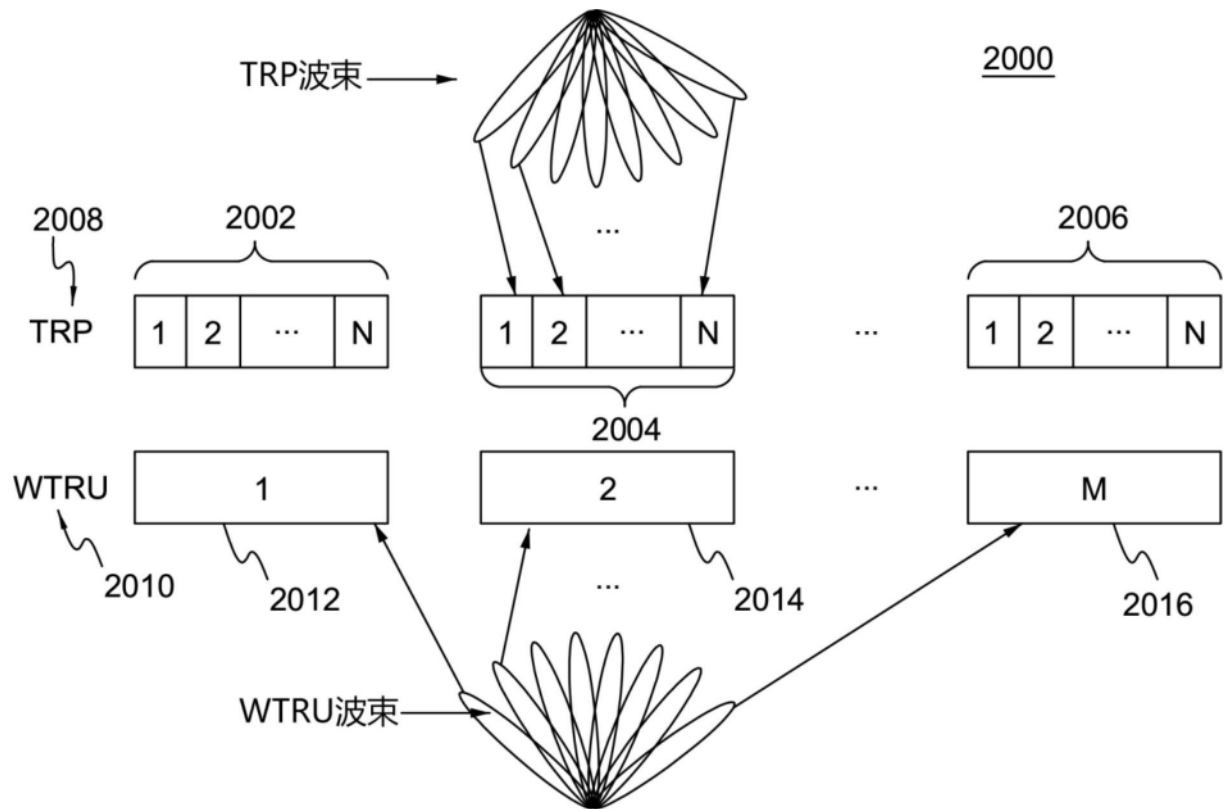


图20

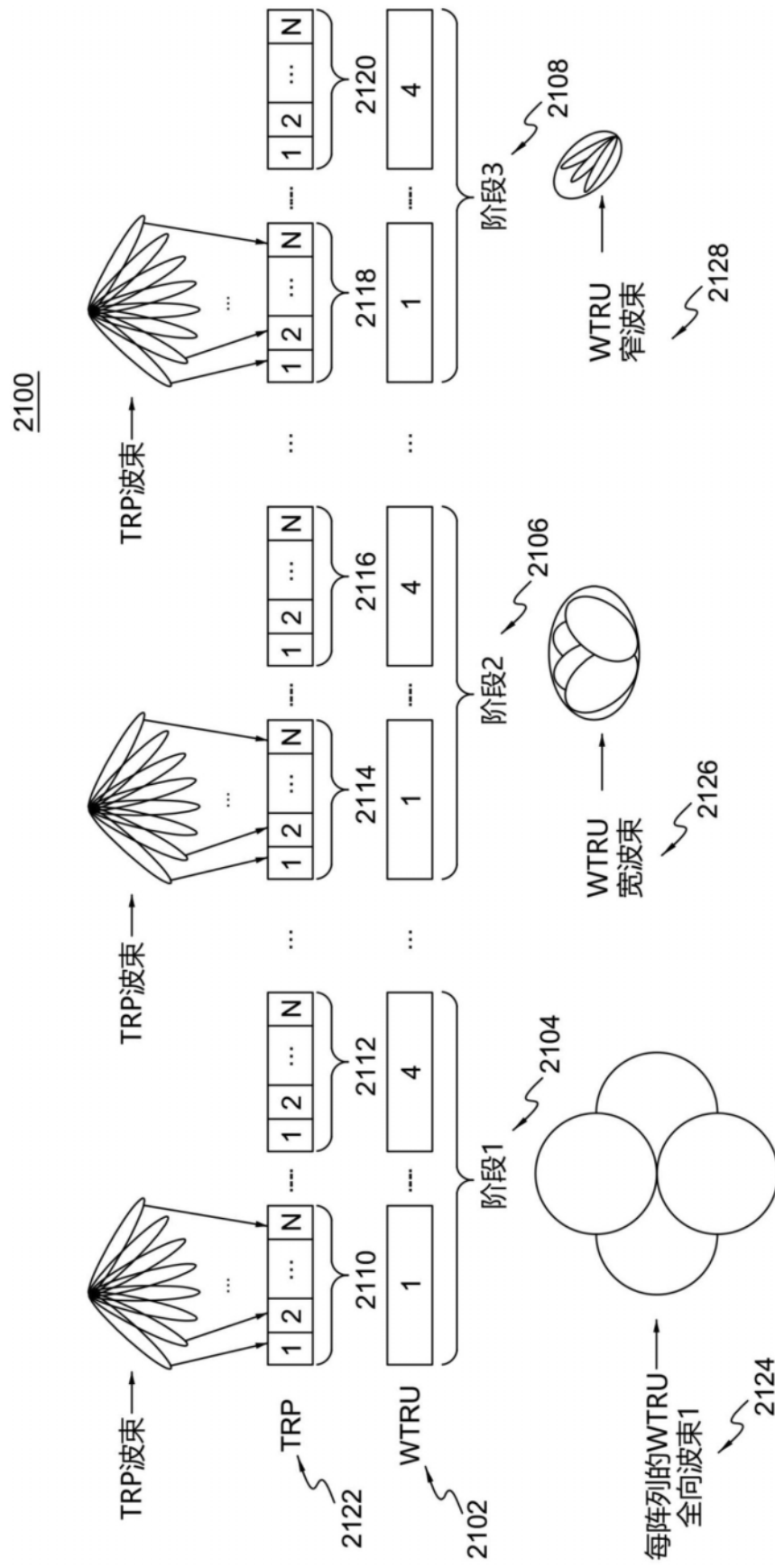


图21

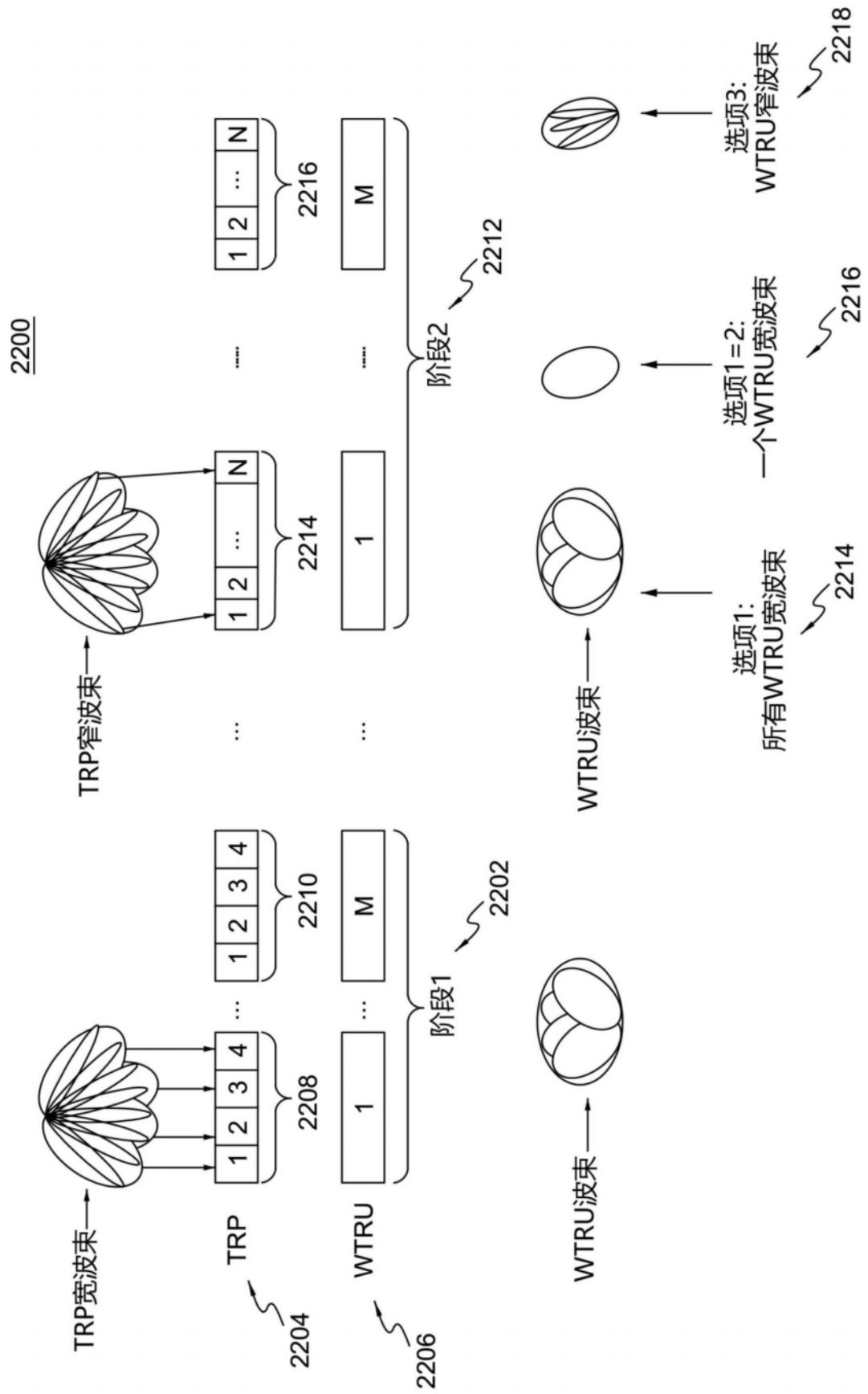


图22

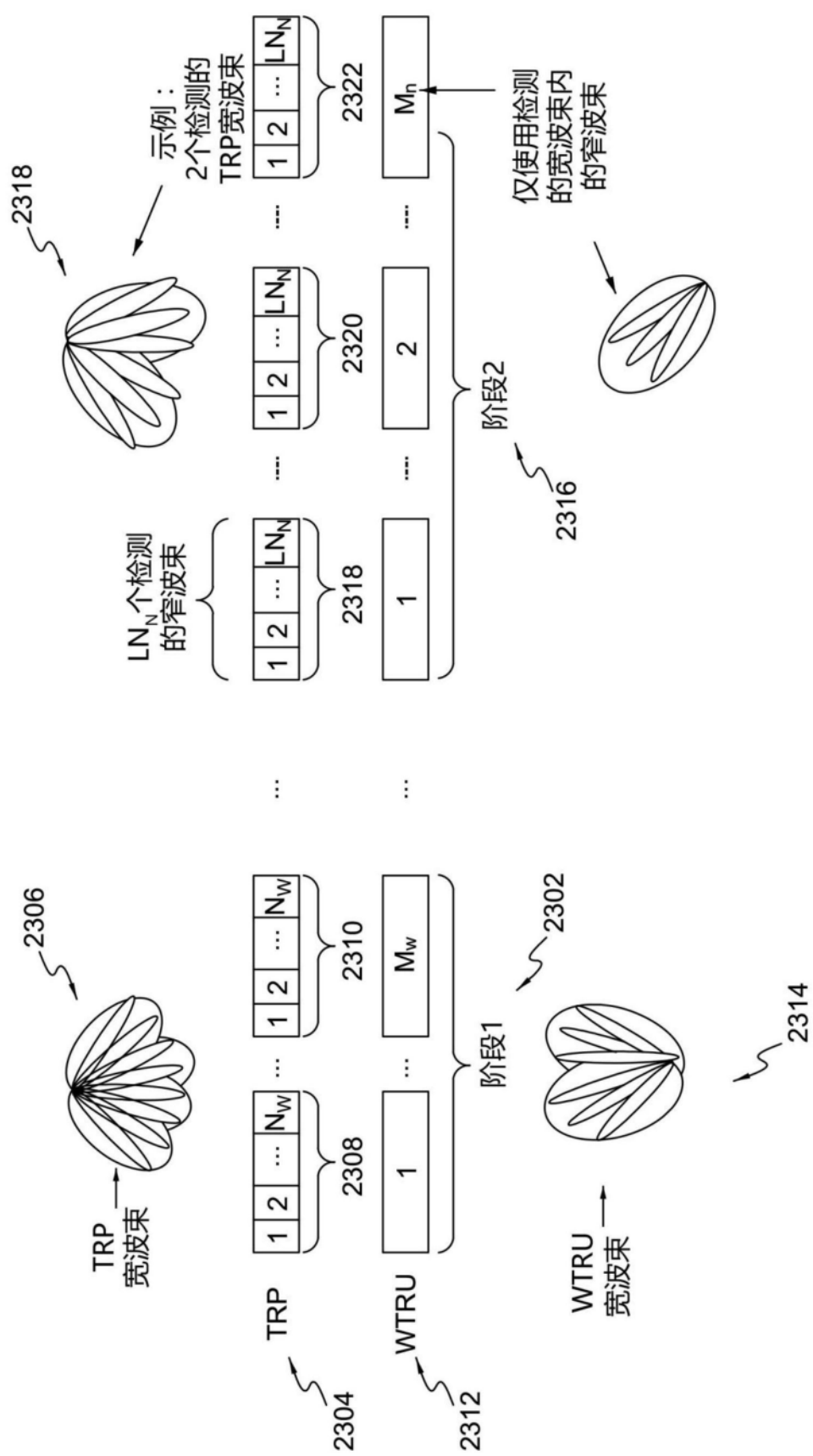


图23

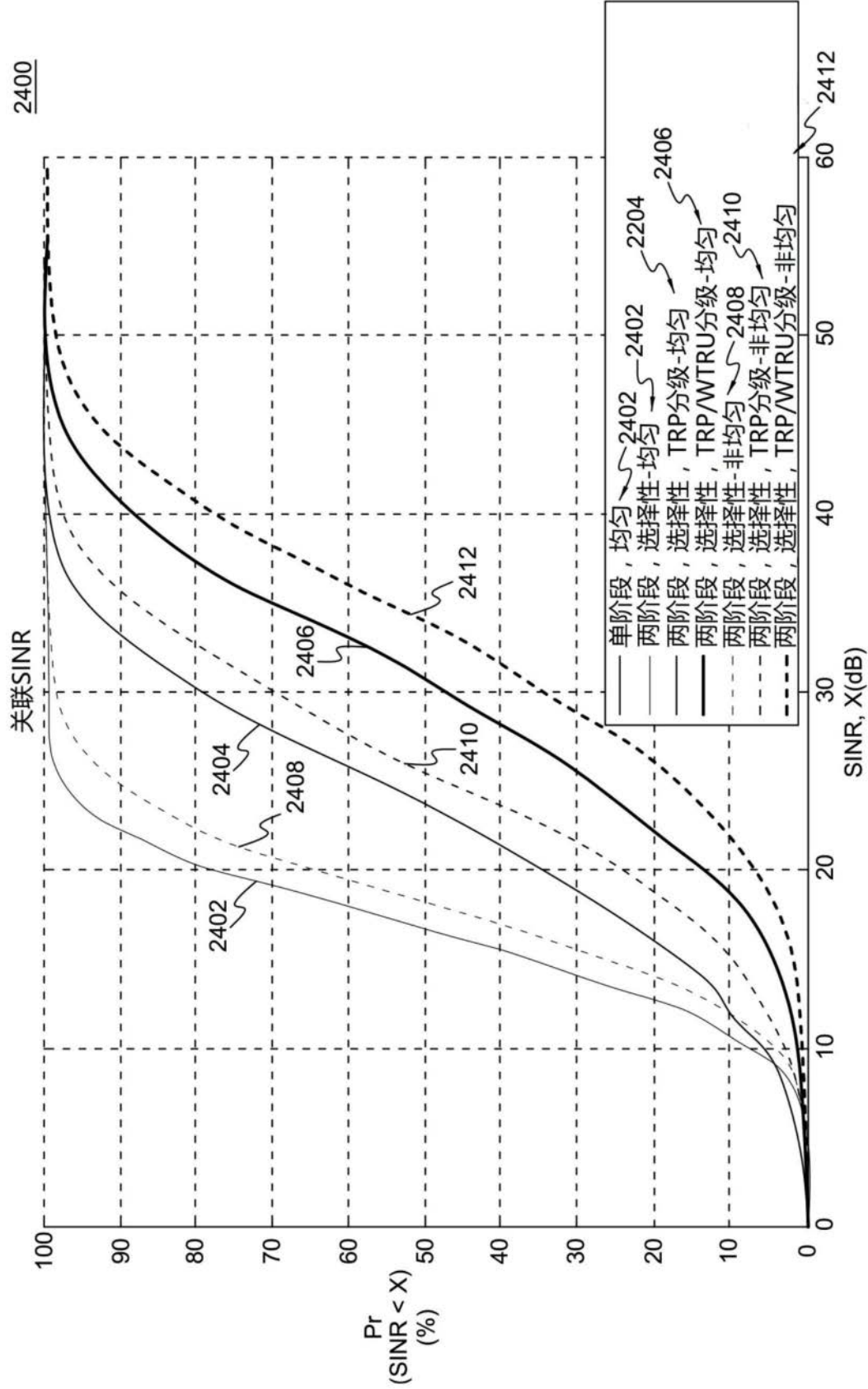


图24

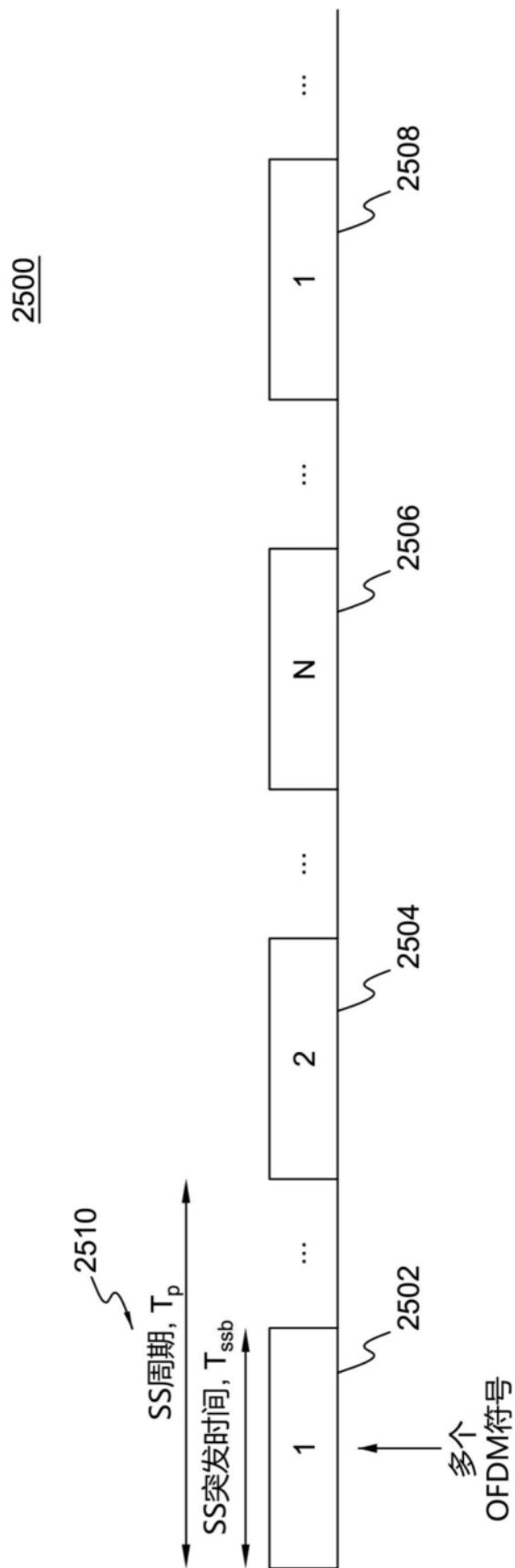


图25

2600

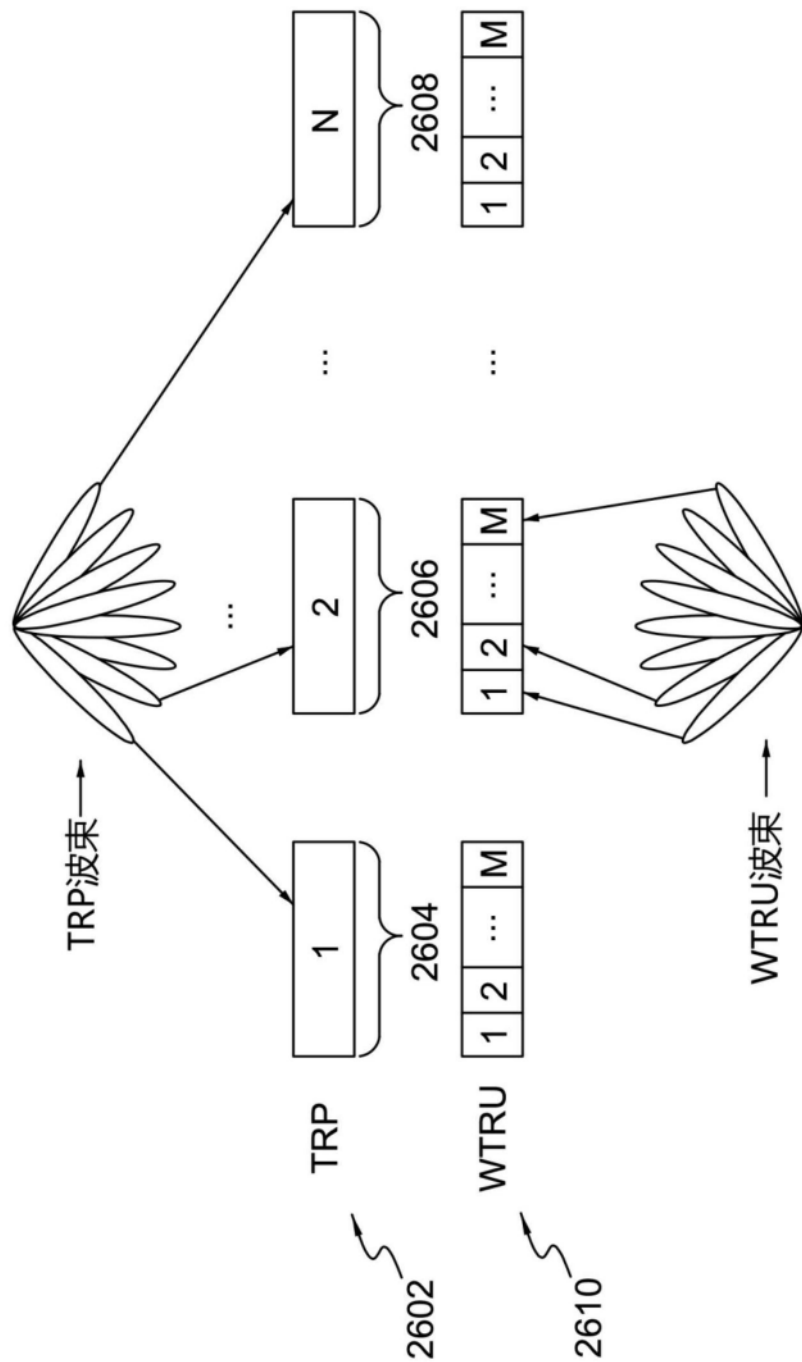


图26

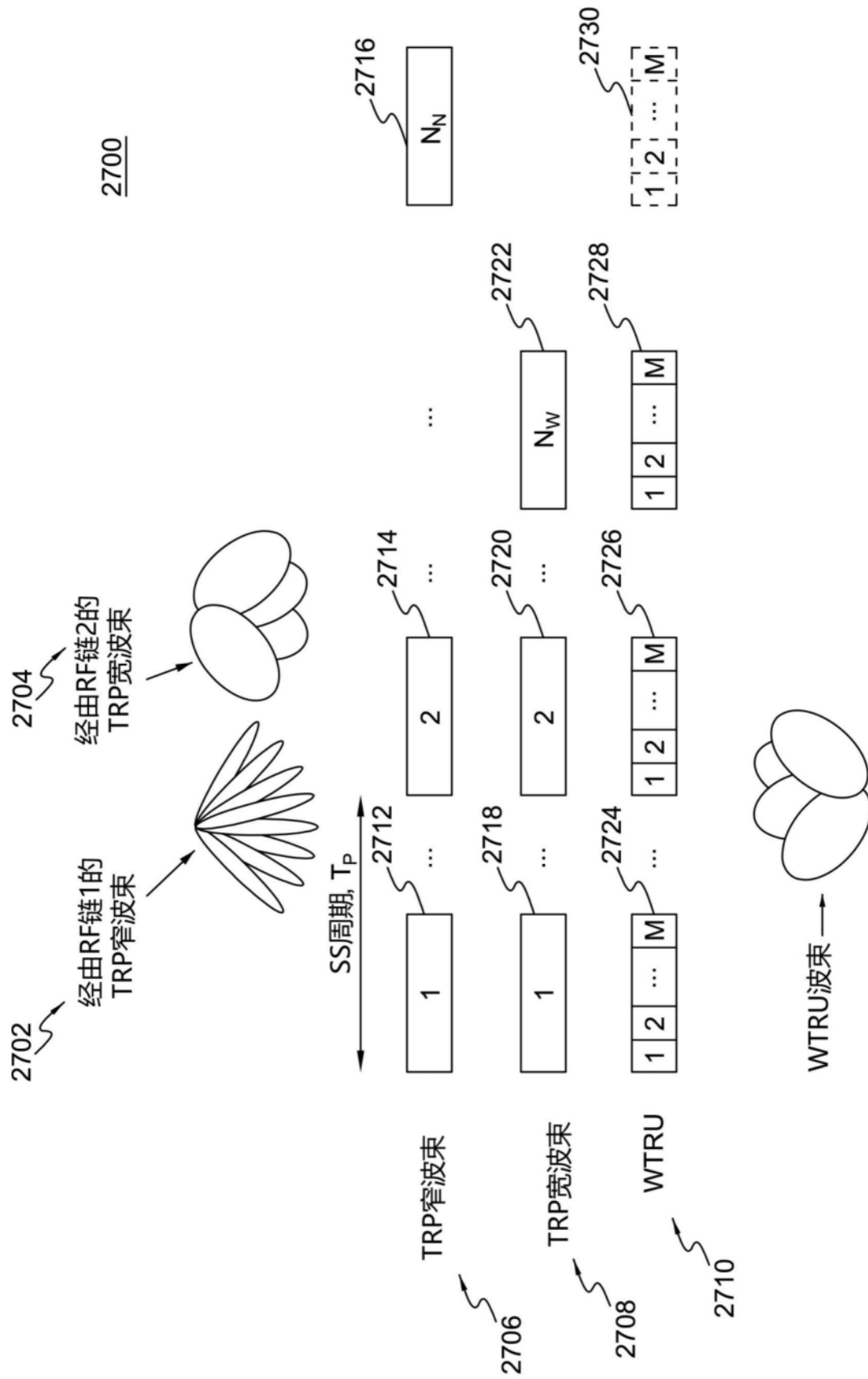


图27

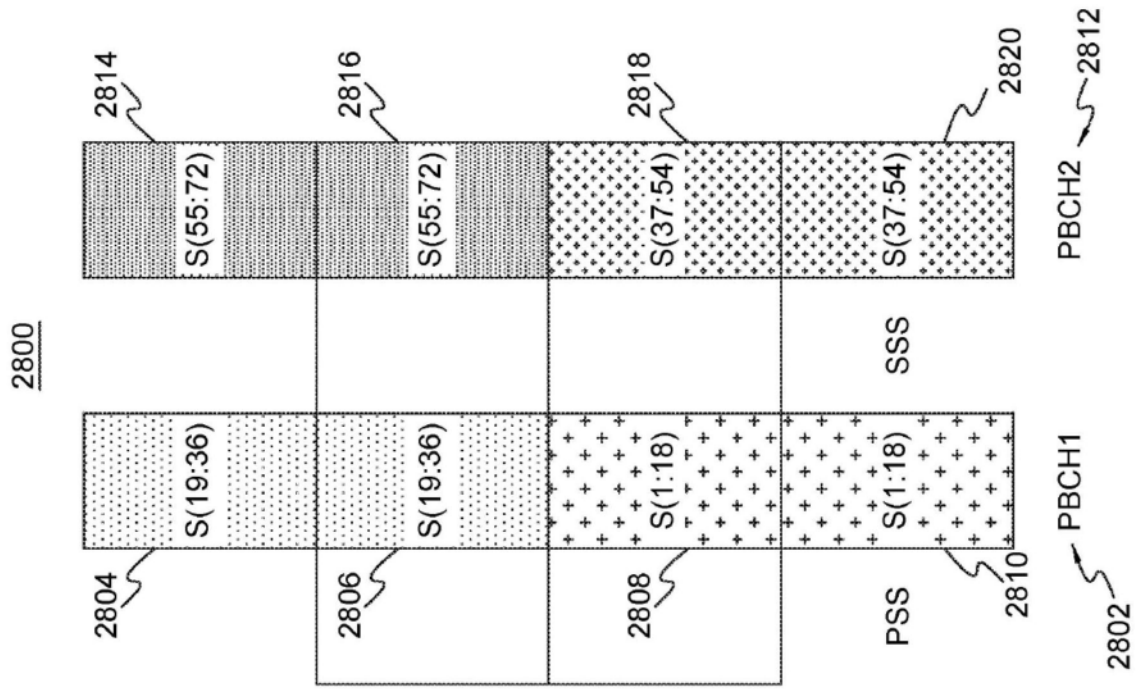


图28

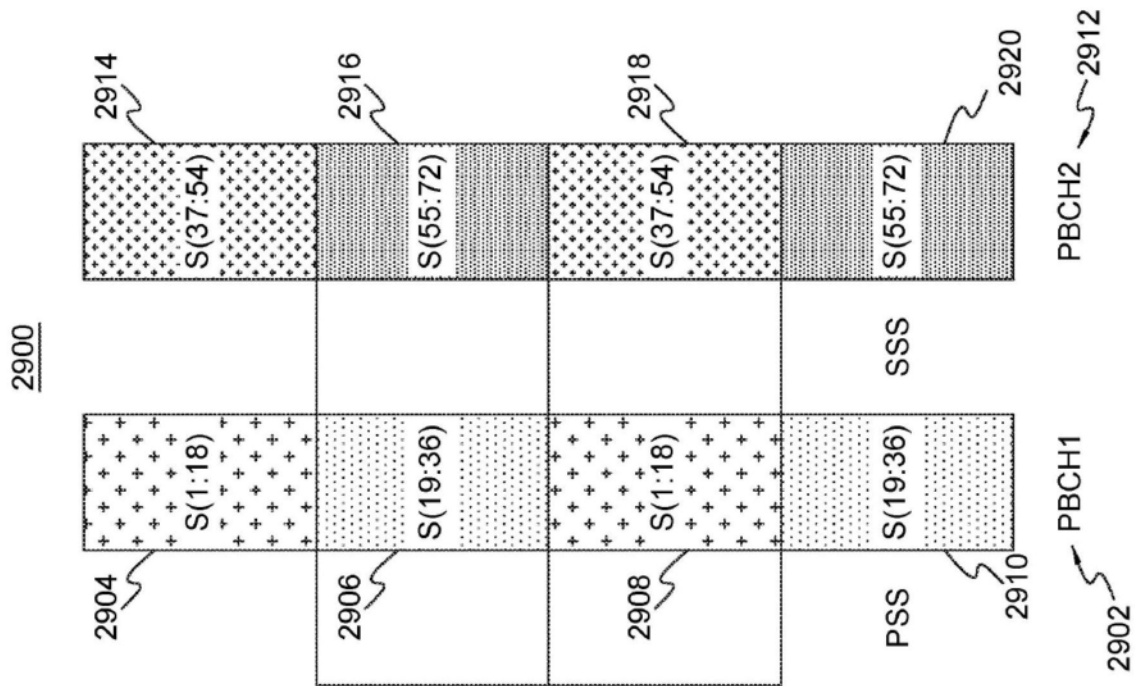


图29

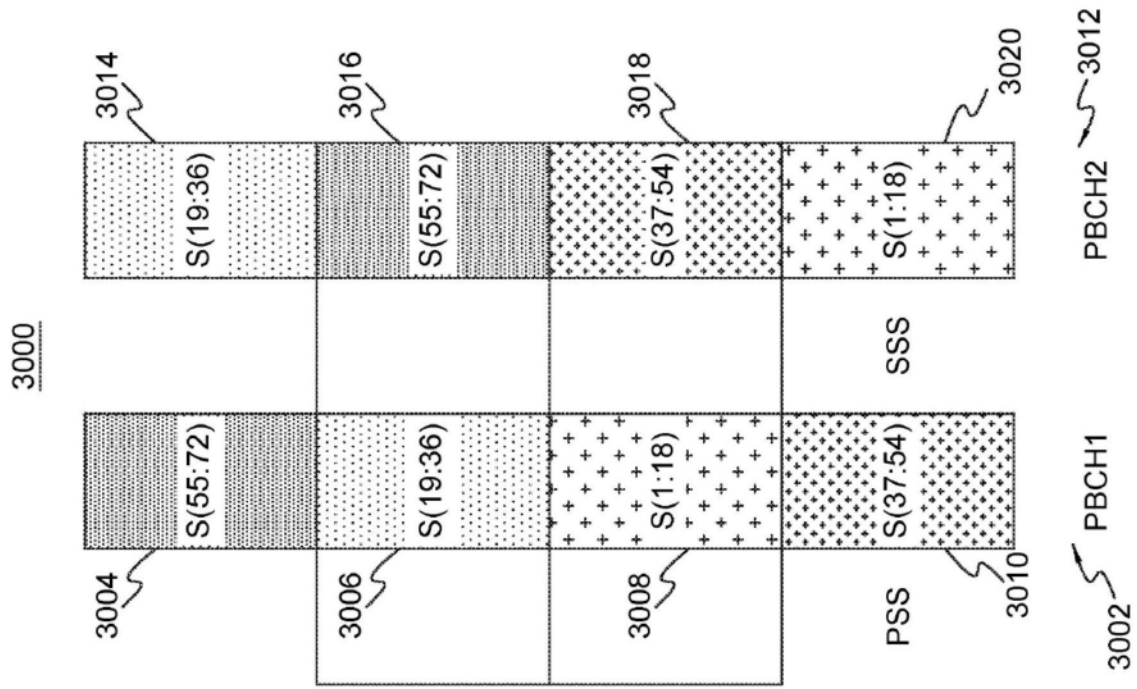


图30

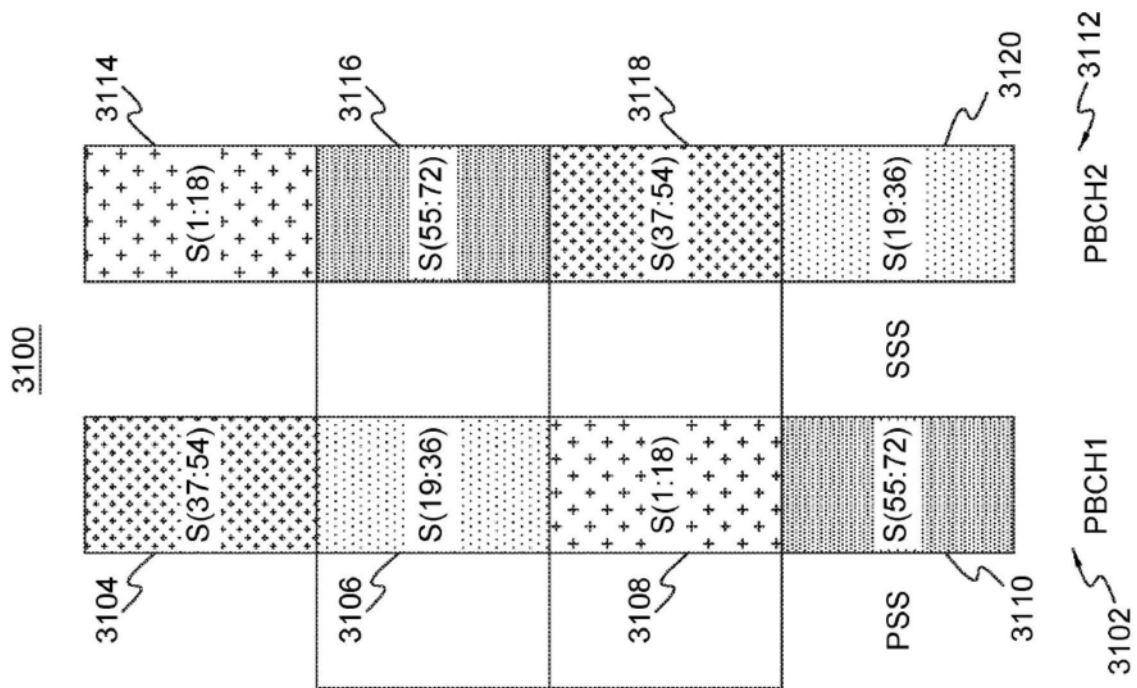


图31

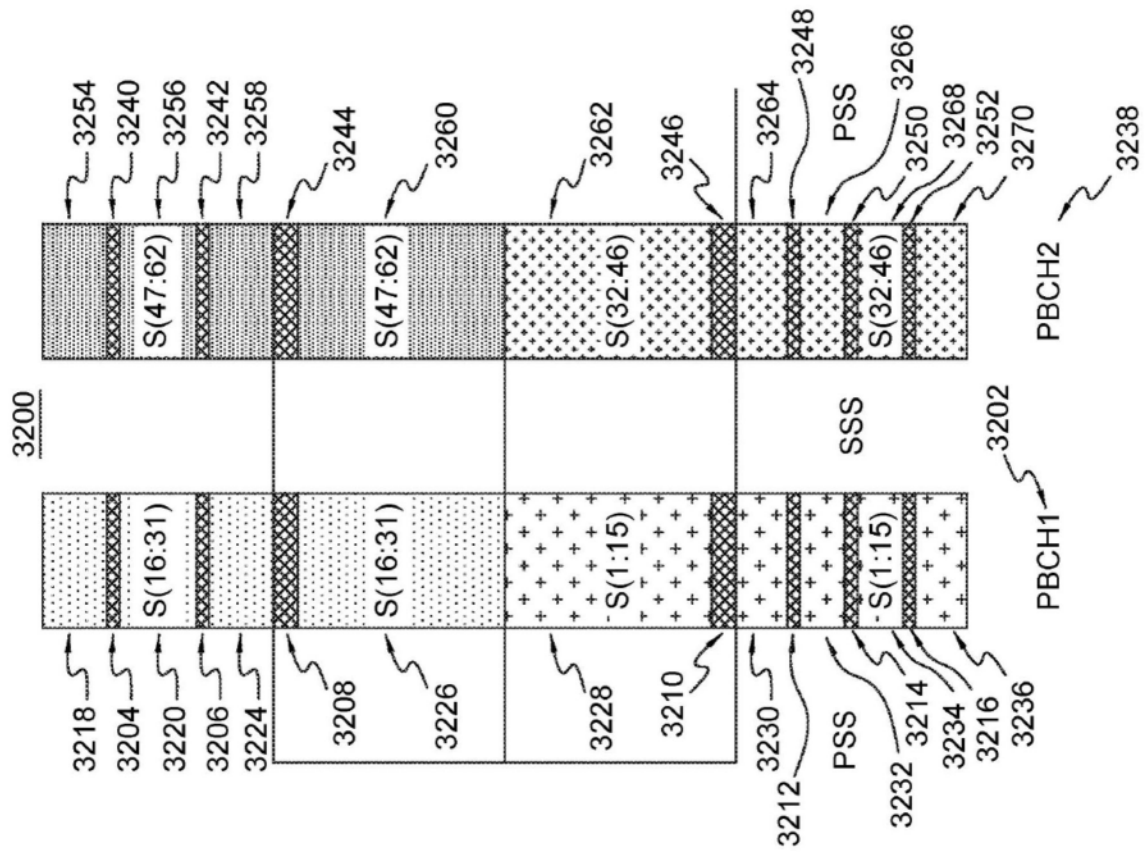


图32

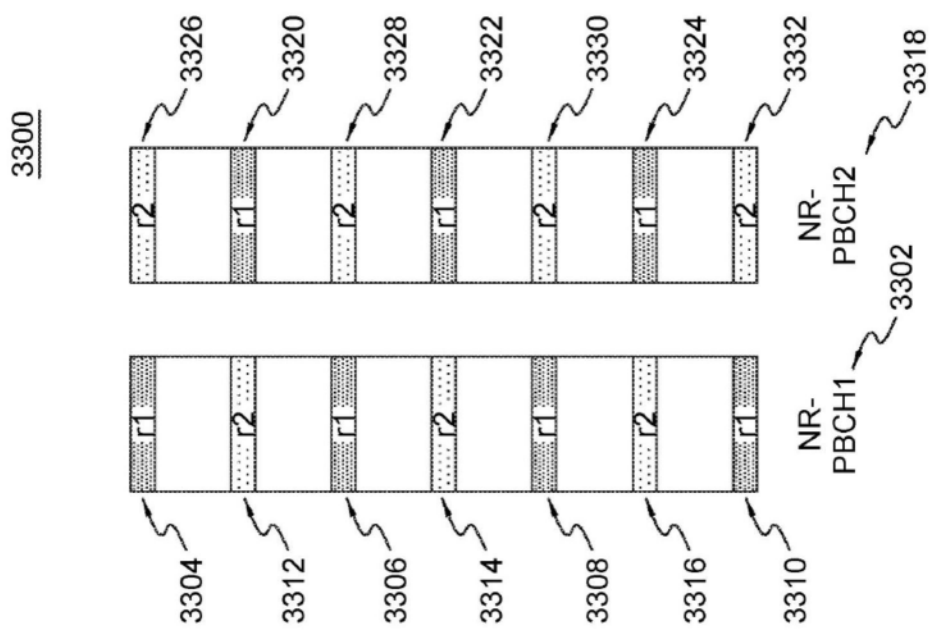


图33

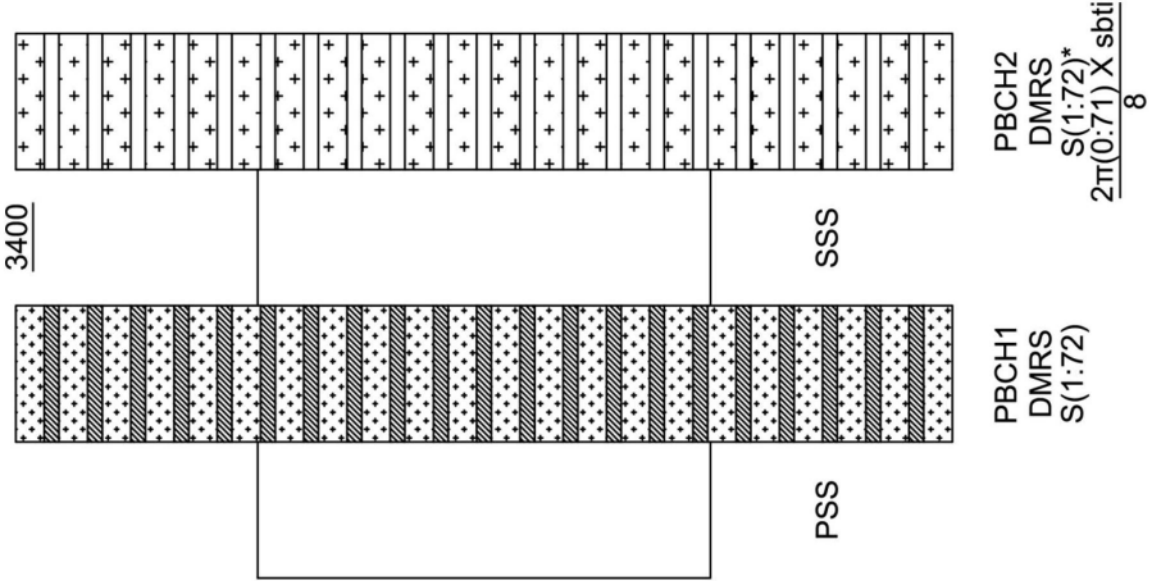


图34

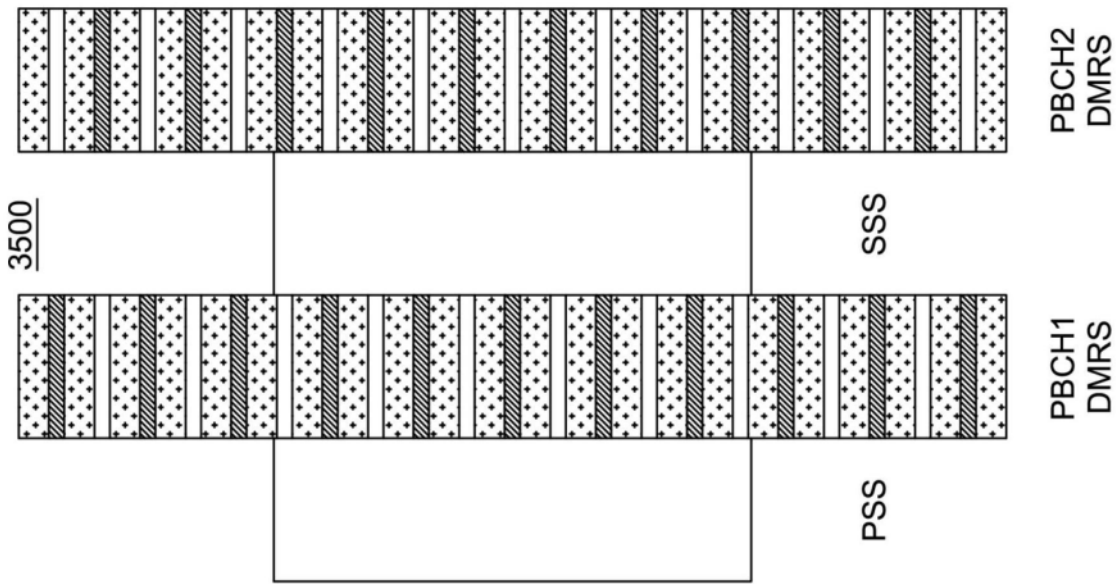


图35

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i	1.0+ 0.0i
1	1.0+ 0.0i	0.7+ 0.7i	0.0+ 1.0i	-0.7 + 0.7i	-1.0 + 0.0i	-0.7 - 0.7i	-0.0 - 1.0i	0.7+ 0.7i	1.0- 0.0i	0.7+ 0.7i	0.0+ 1.0i	-0.7 + 0.7i	-1.0 + 0.0i	-0.7 - 0.7i	-0.0 - 1.0i	0.7- 0.7i	1.0- 0.0i	0.7+ 0.7i
2	1.0+ 0.0i	0.0+ 1.0i	-1.0 + 0.0i	-0.0 - 1.0i	1.0- 0.0i	-0.0 - 0.0i	-1.0 + 0.0i	0.0+ 0.0i	1.0- 0.0i	0.0+ 0.0i	-1.0 + 0.0i	-0.0 - 0.0i	1.0- 0.0i	-0.0 + 0.0i	-1.0 + 0.0i	-0.0 - 1.0i	1.0- 0.0i	-0.0 + 0.0i
3	1.0+ 0.0i	-0.7 + 0.7i	-0.0 - 1.0i	0.7+ 0.7i	-1.0 + 0.0i	-0.7 - 0.7i	0.0+ 1.0i	0.7- 0.7i	1.0- 0.0i	-0.7 + 0.7i	-0.0 - 1.0i	0.7+ 0.7i	-1.0 + 0.0i	0.7- 0.7i	-0.0 + 0.0i	-0.7 - 0.7i	1.0- 0.0i	-0.7 + 0.7i
4	1.0+ 0.0i	-1.0 + 0.0i	1.0- 0.0i	-1.0 + 0.0i	1.0- 0.0i	-1.0 + 0.0i	1.0- 0.0i	-1.0 + 0.0i	1.0- 0.0i	-1.0 + 0.0i	1.0- 0.0i	-1.0 + 0.0i	1.0- 0.0i	-1.0 + 0.0i	1.0- 0.0i	-1.0 + 0.0i	1.0- 0.0i	-1.0 + 0.0i
5	1.0+ 0.0i	-0.7 - 0.7i	0.0+ 1.0i	0.7- 0.7i	-1.0 + 0.0i	-0.0 - 1.0i	-0.0 - 1.0i	0.7+ 0.7i	1.0- 0.0i	-0.7 - 0.7i	-0.0 + 0.0i	0.7- 0.7i	-1.0 + 0.0i	0.7+ 0.7i	-0.0 - 0.0i	-0.7 + 0.7i	1.0- 0.0i	-0.7 - 0.7i
6	1.0+ 0.0i	-0.0 - 1.0i	-1.0 + 0.0i	0.0+ 1.0i	1.0- 0.0i	-1.0 + 0.0i	-1.0 + 0.0i	-0.0 + 1.0i	1.0- 0.0i	-0.0 - 0.0i	-1.0 + 0.0i	0.0+ 1.0i	1.0- 0.0i	-0.0 - 0.0i	-1.0 + 0.0i	0.0+ 0.0i	1.0- 0.0i	-0.0 - 0.0i
7	1.0+ 0.0i	0.7- 0.7i	-0.0 - 1.0i	-0.7 + 0.7i	-1.0 + 0.0i	-0.0 + 0.0i	-0.0 + 0.0i	0.7+ 0.7i	1.0- 0.0i	0.7- 0.7i	-0.0 - 0.0i	-0.7 + 0.7i	-1.0 + 0.0i	-0.7 + 0.7i	0.0+ 0.0i	0.7+ 0.7i	1.0- 0.0i	0.7- 0.7i

表1：使用SBTI的具有循环移位的DMRS RE的值

图36