(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114616806 B
(45)授权公告日 2024.06.18

(21)申请号 202080063141.1
(22)申请日 2020.08.31
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114616806 A
(43)申请公布日 2022.06.10
(30)优先权数据
62/901,227 2019.09.16 US
17/006,432 2020.08.28 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.03.09
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/048793 2020.08.31
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/055163 EN 2021.03.25
(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 J.包 S.阿卡拉卡兰 T.罗 A.马诺拉科斯
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 安之斐
(51)Int.Cl.
H04L 27/26(2006.01)
G01S 5/10(2006.01)
G01S 13/76(2006.01)
H04L 5/00(2006.01)
H04W 64/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 102422663 A,2012.04.18
CN 103944685 A,2014.07.23
审查员 陈凯

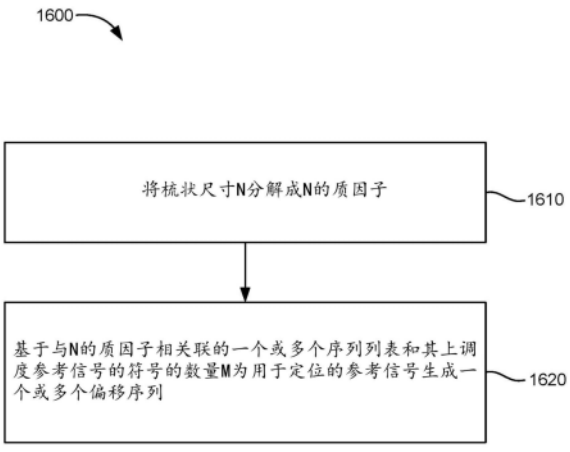
权利要求书4页 说明书29页 附图25页

(54)发明名称

梳状移位设计

(57)摘要

公开了涉及无线通信的技术。在一个方面，序列生成实体将梳状尺寸N分解成N的质因子，并且基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度参考信号的符号的数量M，为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列。



CN 114616806 B

1.一种序列生成实体,包括:

存储器;以及

至少一个处理器,通信地耦接到所述存储器,所述至少一个处理器被配置为:

将梳状尺寸N分解成N的质因子,其中N是所述梳状尺寸;以及

基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度用于定位的参考信号的符号的数量M为所述参考信号生成一个或多个偏移序列,其中M是所述符号的数量,

其中,与质因子中的第一质因子相关联的所述一个或多个序列列表中的每一个包括一个或多个质数序列,每个质数序列具有等于第一质因子的长度。

2.根据权利要求1所述的序列生成实体,其中,N=12且M=12。

3.根据权利要求1所述的序列生成实体,其中,所述一个或多个偏移序列包括{0,6,3,9,1,7,4,10,2,8,5,11}的偏移序列。

4.根据权利要求1所述的序列生成实体,其中,所述至少一个处理器被配置为分解梳状尺寸N并生成所述一个或多个偏移序列包括所述至少一个处理器被配置为:

基于梳状尺寸N生成一个或多个唯一质数列表,每个质数列表包括N的质因子的列表;以及

生成与所述一个或多个唯一质数列表相对应的所述一个或多个偏移序列。

5.根据权利要求4所述的序列生成实体,其中,所述至少一个处理器被配置为生成与所述一个或多个唯一质数列表相对应的所述一个或多个偏移序列包括对于所述一个或多个唯一质数列表中的每个质数列表,所述至少一个处理器被配置为:

生成与质数列表相对应的偏移序列;

将偏移序列删减或扩展到序列长度M;以及

将偏移序列添加到偏移序列的集合中,所述偏移序列的集合是所述一个或多个偏移序列。

6.根据权利要求4所述的序列生成实体,其中:

所述至少一个处理器被配置为分解梳状尺寸N并生成所述一个或多个偏移序列包括所述至少一个处理器被配置为基于与所述一个或多个唯一质数列表相对应的所述一个或多个偏移序列来执行后处理,并且

所述至少一个处理器被配置为执行后处理包括所述至少一个处理器被配置为:

将所述一个或多个偏移序列删减成偏移序列的唯一集合;和/或

从所述一个或多个偏移序列生成一个或多个附加偏移序列。

7.根据权利要求6所述的序列生成实体,其中,所述至少一个处理器被配置为生成所述一个或多个附加偏移序列包括所述至少一个处理器被配置为:

通过在频域中音调移位所述一个或多个偏移序列的所述参考信号的资源元素来生成所述一个或多个附加偏移序列;和/或

通过在时域中符号移位所述一个或多个偏移序列的所述参考信号的资源元素来生成所述一个或多个附加偏移序列。

8.根据权利要求1所述的序列生成实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

初始化用于定位的所述参考信号的所述一个或多个偏移序列的第一序列值;以及

基于步长S、梳状尺寸N和所述参考信号的符号的数量M迭代地生成所述一个或多个偏

移序列的剩余的序列值,其中S是所述步长。

9.根据权利要求8所述的序列生成实体,其中:

基于提供初始值K,所述至少一个处理器被配置为将所述第一序列值初始化为所述初始值K,其中K是初始值,并且

基于未提供所述初始值K,所述至少一个处理器被配置为将所述第一序列值初始化为默认值,或者将随机整数值分配到所述第一序列值。

10.根据权利要求8所述的序列生成实体,其中,所述至少一个处理器被配置为迭代地生成所述一个或多个偏移序列的剩余的序列值包括所述至少一个处理器被配置为:

对于每个剩余的序列值O_m,设置O_m=mod(S+O_{m-1},N),m=1至M-1。

11.根据权利要求1所述的序列生成实体,其中,所述序列生成实体是被配置为向一个或多个用户设备UE发送用于定位的所述参考信号的基站。

12.根据权利要求11所述的序列生成实体,其中:

生成多个偏移序列,并且

所述至少一个处理器还被配置为:

选择所述多个偏移序列中的一个,以在用于定位的所述参考信号的传输中使用;以及

通知所述一个或多个UE关于正在使用的偏移序列。

13.根据权利要求1所述的序列生成实体,其中,所述序列生成实体是用户设备UE。

14.根据权利要求1所述的序列生成实体,其中,所述序列生成实体是核心网组件。

15.一种由序列生成实体执行的无线通信的方法,所述方法包括:

将梳状尺寸N分解成N的质因子,其中N是所述梳状尺寸;以及

基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度用于定位的参考信号的符号的数量M为所述参考信号生成一个或多个偏移序列,其中M是所述符号的数量,

其中,与质因子中的第一质因子相关联的所述一个或多个序列列表中的每一个包括一个或多个质数序列,每个质数序列具有等于第一质因子的长度。

16.根据权利要求15所述的方法,其中,N=12且M=12。

17.根据权利要求15所述的方法,其中,所述一个或多个偏移序列包括{0,6,3,9,1,7,4,10,2,8,5,11}的偏移序列。

18.根据权利要求15所述的方法,其中,分解梳状尺寸N并生成所述一个或多个偏移序列包括:

基于梳状尺寸N生成一个或多个唯一质数列表,每个质数列表包括N的质因子的列表;以及

生成与所述一个或多个唯一质数列表相对应的所述一个或多个偏移序列。

19.根据权利要求18所述的方法,其中,生成与所述一个或多个唯一质数列表相对应的所述一个或多个偏移序列包括对于所述一个或多个唯一质数列表中的每个质数列表:

生成与质数列表相对应的偏移序列;

将偏移序列删减或扩展到序列长度为M;以及

将偏移序列添加到偏移序列的集合中,所述偏移序列的集合是所述一个或多个偏移序列。

20.根据权利要求18所述的方法,其中:

分解梳状尺寸N并生成所述一个或多个偏移序列包括:基于与所述一个或多个唯一质数列表相对应的所述一个或多个偏移序列来执行后处理,并且

执行后处理包括:

将所述一个或多个偏移序列删减成偏移序列的唯一集合;和/或

从所述一个或多个偏移序列生成一个或多个附加偏移序列。

21.根据权利要求20所述的方法,其中,生成所述一个或多个附加偏移序列包括:

通过在频域中音调移位所述一个或多个偏移序列的所述参考信号的资源元素来生成所述一个或多个附加偏移序列;和/或

通过在时域中符号移位所述一个或多个偏移序列的所述参考信号的资源元素来生成所述一个或多个附加偏移序列。

22.根据权利要求15所述的方法,还包括:

初始化用于定位的所述参考信号的所述一个或多个偏移序列的第一序列值;以及

基于步长S、梳状尺寸N和所述参考信号的符号的数量M迭代地生成所述一个或多个偏移序列的剩余的序列值,其中S是所述步长。

23.根据权利要求22所述的方法,其中:

基于提供初始值K,所述第一序列值被初始化为初始值K,其中K是初始值,并且

基于未提供所述初始值K,所述第一序列值被初始化为默认值或被分配随机整数值。

24.根据权利要求22所述的方法,其中,迭代地生成所述一个或多个偏移序列的剩余的序列值包括:

对于每个剩余的序列值O_m,设置$O_m = \mathrm{mod}(S+O_{m-1},N)$,m=1至M-1。

25.根据权利要求15所述的方法,其中,所述序列生成实体是被配置为向一个或多个用户设备UE发送用于定位的所述参考信号的基站。

26.根据权利要求25所述的方法,其中:

生成多个偏移序列,并且

所述方法还包括:

选择所述多个偏移序列中的一个,以在用于定位的所述参考信号的传输中使用;以及

通知所述一个或多个UE关于正在使用的偏移序列。

27.根据权利要求15所述的方法,其中,所述序列生成实体是用户设备UE。

28.根据权利要求15所述的方法,其中,所述序列生成实体是核心网组件。

29.一种序列生成实体,包括:

用于将梳状尺寸N分解成N的质因子的装置,其中N是所述梳状尺寸;以及

用于基于与N的质因子相关联一个或多个序列列表和其上调度用于定位的参考信号的符号的数量M为所述参考信号生成一个或多个偏移序列的装置,其中M是所述符号的数量,

其中,与质因子中的第一质因子相关联的所述一个或多个序列列表中的每一个包括一个或多个质数序列,每个质数序列具有等于第一质因子的长度。

30.一种存储计算机可运行指令的非暂时性计算机可读介质,所述计算机可运行指令包括:

至少一个指令,指导序列生成实体将梳状尺寸N分解成N的质因子,其中N是所述梳状尺寸;以及

至少一个指令,指导序列生成实体基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度用于定位的参考信号的符号的数量M为所述参考信号生成一个或多个偏移序列,其中M是所述符号的数量,

其中,与质因子中的第一质因子相关联的所述一个或多个序列列表中的每一个包括一个或多个质数序列,每个质数序列具有等于第一质因子的长度。

梳状移位设计

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年9月16日提交的标题为“梳状移位设计”的第62/901,227号美国临时申请以及于2020年8月28日提交的标题为“梳状移位设计”的第17/006,432号美国非临时申请的优先权,该两件专利申请都转让给了本申请的受让人,并通过引用方式将其全部内容明确并入本文。

[0003] 公开的背景

1.技术领域

[0004] 本文描述的各种方面一般涉及无线通信系统,并且更具体地,涉及梳状移位设计,例如,用于参考信号的传输的偏移序列生成。

2.背景技术

[0005] 无线通信系统已经发展了几代,包括第一代模拟无线电话服务(1G)、第二代(2G)数字无线电话服务(包括临时2.5G网络)、第三代(3G)高速数据、支持互联网的无线服务和第四代(4G)服务(例如长期演进(LTE)、WiMax)。目前有许多不同类型的无线通信系统在使用,包括蜂窝和个人通信服务(PCS)系统。已知蜂窝系统的示例包括蜂窝模拟高级移动电话系统(AMPS)和基于码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、全球移动通信系统(GSM)等的数字蜂窝系统。

[0006] 第五代(5G)移动标准要求更高的数据传送速度、更多的连接数量和更好的覆盖,以及其他改进。根据下一代移动网络联盟,5G标准(也称为“新无线电”或“NR”)旨在为成千上万用户中的每一个用户提供每秒数十兆比特的数据速率,为办公室楼层的数十名员工提供每秒1千兆比特的数据速率。为了支持大型传感器部署,应当支持数十万个同时连接。因此,与当前的4G/LTE标准相比,5G移动通信的频谱效率应当显著提高。此外,与当前标准相比,应当提高信令效率,并且应当大幅减少延迟。

发明内容

[0007] 以下呈现了与本文公开的一个或多个方面相关的简化概述。因此,以下概述不应被视为与所有预期方面相关的广泛综述,以下概述也不应被视为标识与所有预期方面相关的关键或重要元素或描绘与任何特定方面相关的范围。因此,以下概述的唯一目的是在下面给出的详细描述之前,以简化的形式呈现与本文公开的机制的一个或多个方面相关的某些概念。

[0008] 在一个方面,一种由序列生成实体执行的无线通信的方法包括:将梳状尺寸N分解成N的质因子,并且基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度参考信号的符号的数量M为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列。

[0009] 在一个方面,一种用于在基站处进行无线通信的方法包括:识别用于向用户设备(UE)传输用于定位的参考信号的参考信号配置,参考信号配置至少在第一正交频分复用

(OFDM)符号、第二OFDM符号、第三OFDM符号、第四OFDM符号、第五OFDM符号、第六OFDM符号、第七OFDM符号、第八OFDM符号、第九OFDM符号、第十OFDM符号、第十一OFDM符号和第十二OFDM符号内提供参考信号资源,以及至少部分地基于参考信号配置在第一OFDM符号的频率资源的第一子集上向UE发送DL-PRS的第一部分、在第二OFDM符号的频率资源的第二子集上向UE发送DL-PRS的第二部分、在第三OFDM符号的频率资源的第三子集上向UE发送DL-PRS的第三部分、在第四OFDM符号的频率资源的第四子集上向UE发送DL-PRS的第四部分、在第五OFDM符号的频率资源的第五子集上向UE发送DL-PRS的第五部分、在第六OFDM符号的频率资源的第六子集上向UE发送DL-PRS的第六部分、在第七OFDM符号的频率资源的第七子集上向UE发送DL-PRS的第七部分、在第八OFDM符号的频率资源的第八子集上向UE发送DL-PRS的第八部分、在第九OFDM符号的频率资源的第九子集上向UE发送DL-PRS的第九部分、在第十OFDM符号的频率资源的第十子集上向UE发送DL-PRS的第十部分、在第十一OFDM符号的频率资源的第十一子集上向UE发送DL-PRS的第十一部分并且在第十二OFDM符号的频率资源的第十二子集上向UE发送DL-PRS的第十二部分。

[0010] 在一个方面,序列生成实体包括存储器和通信地耦接到存储器的至少一个处理器,该至少一个处理器被配置为:将梳状尺寸N分解成N的质因子,并且基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度参考信号的符号的数量M为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列。

[0011] 在一个方面,基站包括存储器、至少一个收发器以及通信耦接到存储器和至少一个收发器的至少一个处理器,该至少一个处理器被配置为:识别用于向用户设备(UE)传输DL-PRS的参考信号配置,参考信号配置至少在第一OFDM符号、第二OFDM符号、第三OFDM符号、第四OFDM符号、第五OFDM符号、第六OFDM符号、第七OFDM符号、第八OFDM符号、第九OFDM符号、第十OFDM符号、第十一OFDM符号和第十二OFDM符号内提供参考信号资源,以及使得至少一个收发器至少部分地基于参考信号配置在第一OFDM符号的频率资源的第一子集上向UE发送DL-PRS的第一部分、在第二OFDM符号的频率资源的第二子集上向UE发送DL-PRS的第二部分、在第三OFDM符号的频率资源的第三子集上向UE发送DL-PRS的第三部分、在第四OFDM符号的频率资源的第四子集上向UE发送DL-PRS的第四部分、在第五OFDM符号的频率资源的第五子集上向UE发送DL-PRS的第五部分、在第六OFDM符号的频率资源的第六子集上向UE发送DL-PRS的第六部分、在第七OFDM符号的频率资源的第七子集上向UE发送DL-PRS的第七部分、在第八OFDM符号的频率资源的第八子集上向UE发送DL-PRS的第八部分、在第九OFDM符号的频率资源的第九子集上向UE发送DL-PRS的第九部分、在第十OFDM符号的频率资源的第十子集上向UE发送DL-PRS的第十部分、在第十一OFDM符号的频率资源的第十一子集上向UE发送DL-PRS的第十一部分并且在第十二OFDM符号的频率资源的第十二子集上向UE发送DL-PRS的第十二部分。

[0012] 在一个方面,序列生成实体包括用于将梳状尺寸N分解成N的质因子的装置,以及用于基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度参考信号的符号的数量M为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列的装置。

[0013] 在一个方面,基站包括用于识别用于向用户设备(UE)传输用于定位的参考信号的参考信号配置的装置,参考信号配置至少在第一OFDM符号、第二OFDM符号、第三OFDM符号、第四OFDM符号、第五OFDM符号、第六OFDM符号、第七OFDM符号、第八OFDM符号、第九OFDM符

号、第十OFDM符号、第十一OFDM符号和第十二OFDM符号内提供参考信号资源,以及用于至少部分地基于参考信号配置执行以下项的装置:在第一OFDM符号的频率资源的第一子集上向UE发送DL-PRS的第一部分、在第二OFDM符号的频率资源的第二子集上向UE发送DL-PRS的第二部分、在第三OFDM符号的频率资源的第三子集上向UE发送DL-PRS的第三部分、在第四OFDM符号的频率资源的第四子集上向UE发送DL-PRS的第四部分、在第五OFDM符号的频率资源的第五子集上向UE发送DL-PRS的第五部分、在第六OFDM符号的频率资源的第六子集上向UE发送DL-PRS的第六部分、在第七OFDM符号的频率资源的第七子集上向UE发送DL-PRS的第七部分、在第八OFDM符号的频率资源的第八子集上向UE发送DL-PRS的第八部分、在第九OFDM符号的频率资源的第九子集上向UE发送DL-PRS的第九部分、在第十OFDM符号的频率资源的第十子集上向UE发送DL-PRS的第十部分、在第十一OFDM符号的频率资源的第十一子集上向UE发送DL-PRS的第十一部分并且在第十二OFDM符号的频率资源的第十二子集上向UE发送DL-PRS的第十二部分。

[0014] 在一个方面,存储计算机可运行指令的非暂时性计算机可读介质包括计算机可运行指令,该指令包括至少一个指令,其指导序列生成实体将梳状尺寸N分解成N的质因子,以及至少一个指令,其指导序列生成实体基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度参考信号的符号的数量M为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列。

[0015] 在一个方面,存储计算机可运行指令的非暂时性计算机可读介质包括计算机可运行指令,该指令包括至少一个指令,其指导基站识别用于向用户设备(UE)传输DL-PRS的参考信号配置,参考信号配置至少在第一OFDM符号、第二OFDM符号、第三OFDM符号、第四OFDM符号、第五OFDM符号、第六OFDM符号、第七OFDM符号、第八OFDM符号、第九OFDM符号、第十OFDM符号、第十一OFDM符号和第十二OFDM符号内提供参考信号资源,以及至少一个指令,其指导基站至少部分地基于参考信号配置在第一OFDM符号的频率资源的第一子集上向UE发送DL-PRS的第一部分、在第二OFDM符号的频率资源的第二子集上向UE发送DL-PRS的第二部分、在第三OFDM符号的频率资源的第三子集上向UE发送DL-PRS的第三部分、在第四OFDM符号的频率资源的第四子集上向UE发送DL-PRS的第四部分、在第五OFDM符号的频率资源的第五子集上向UE发送DL-PRS的第五部分、在第六OFDM符号的频率资源的第六子集上向UE发送DL-PRS的第六部分、在第七OFDM符号的频率资源的第七子集上向UE发送DL-PRS的第七部分、在第八OFDM符号的频率资源的第八子集上向UE发送DL-PRS的第八部分、在第九OFDM符号的频率资源的第九子集上向UE发送DL-PRS的第九部分、在第十OFDM符号的频率资源的第十子集上向UE发送DL-PRS的第十部分、在第十一OFDM符号的频率资源的第十一子集上向UE发送DL-PRS的第十一部分并且在第十二OFDM符号的频率资源的第十二子集上向UE发送DL-PRS的第十二部分。

[0016] 基于附图和详细描述,与本文公开的方面相关联的其他目的和优点对于本领域技术人员来说将是显而易见的。

附图说明

[0017] 呈现附图是为了帮助描述本公开的各个方面,并且提供附图仅仅是为了说明这些方面,而不是对其进行限制。

[0018] 图1图示了根据本公开的方面的示例性无线通信系统;

[0019] 图2A和图2B图示了根据本公开的方面的示例无线网络结构；

[0020] 图3A至图3C是可以分别在UE、基站和网络实体中采用的组件的几个样本方面的简化框图；

[0021] 图4A至图4D是图示根据本公开的方面的框架结构和框架结构内的信道的示例的图；

[0022] 图5A至图5C图示了根据本公开的方面的梳状模式的示例；

[0023] 图6图示了根据本公开的方面的为梳状模式生成偏移序列的示例方法的流程图；

[0024] 图7图示了根据本公开的方面的为梳状模式生成偏移序列的示例算法；

[0025] 图8、图9A、图9B和图10图示了根据本公开的方面的通过图7的示例算法生成的梳状模式的示例；

[0026] 图11图示了根据本公开的方面的为梳状模式生成偏移序列的另一示例算法；

[0027] 图12-图15图示了根据本公开的方面的示例方法和过程的流程图；以及

[0028] 图16和图17图示了根据本公开的方面的无线通信的示例性方法。

具体实施方式

[0029] 本公开的各方面在以下描述和相关附图中提供以针对为说明目的而提供的多种示例。在不脱离本公开的范围的情况下，可以设计替代方面。此外，为了不模糊本公开的相关细节，将不详细描述或省略本公开的公知的元素。

[0030] 词语“示例性”和/或“示例”在本文用来表示“用作示例、实例或说明”。本文中描述为“示例性”和/或“实例”的任何方面不一定被解释为优选或优于其他方面。同样，术语“本公开的方面”不要求本公开的所有方面都包括所讨论的特征、优点或操作的模式。

[0031] 本领域技术人员将理解，下面描述的信息和信号可以使用多种不同的技术和工艺中的任何一种来表示。例如，贯穿在下面的描述中引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和芯片可以由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任意组合来表示，部分取决于特定的应用，部分取决于期望的设计，部分取决于对应的技术等。

[0032] 此外，依据将由例如计算器件的元件执行的动作序列来描述许多方面。将认识到，本文描述的各种动作可以通过特定电路(例如，专用集成电路(ASIC))、通过由一个或多个处理器运行的程序指令，或者通过两者的组合来执行。此外，本文描述的(多个)动作序列能够被认为完全包含在任何形式的非暂时性计算机可读储存介质内，其中存储有对应的计算机指令集合，在运行该计算机指令时将导致或指导器件的相关联的处理器执行本文描述的功能。因此，本公开的各种方面可以以一些不同的形式体现，所有这些都被认为在所要求保护的主题的范围内。此外，对于本文描述的每个方面，任何这样的方面的对应形式在本文可以被描述为例如“逻辑被配置为”执行所描述的动作。

[0033] 除非另有说明，如本文所使用的术语“用户设备(UE)”和“基站”不旨在是特定的或者以其他方式限于任何特定的无线电接入技术(RAT)。通常，UE可以是任何无线通信器件(例如，移动电话、路由器、平板计算机、膝上型计算机、跟踪器件、可穿戴设备(例如，智能手表、眼镜、增强现实(AR)/虚拟现实(VR)耳机等)、载具(例如汽车、摩托车、自行车等)、物联网(IoT)器件等)被用户用来通过无线通信网络进行通信。UE可以是移动的，或者可以(例如，在某些时间)是固定的，并且可以与无线电接入网(RAN)通信。如本文所使用的，术语

“UE”可以互换地称为“接入终端”或“AT”、“客户端器件”、“无线器件”、“订户器件”、“订户终端”、“订户站”、“用户终端”或UT、“移动器件”、“移动终端”、“移动站”或其变体。通常,UE能够经由RAN与核心网通信,并且通过核心网,UE能够与诸如互联网的外部网络和其他UE连接。当然,对于UE来说,连接到核心网和/或互联网的其他机制也是可能的,诸如通过有线接入网络、无线局域网(WLAN)网络(例如,基于IEEE 802.11等)等。

[0034] 基站可以根据与UE通信的若干RAT中的一个来操作,这取决于它被部署在其中的网络,并且可以替代地被称为接入点(AP)、网络节点、NodeB、演进NodeB(eNB)、下一代eNB(ng-eNB)、新无线电(NR)节点B(也被称为gNB或gNodeB)等。基站可以主要用于支持由UE的无线接入,包括对被支持的UE支持数据、语音和/或信令连接。在一些系统中,基站可以提供纯粹地边缘节点信令功能,而在其他系统中,它可以提供附加的控制和/或网络管理功能。UE能够通过其向基站递送信号的通信链路被称为上行链路(UL)信道(例如,反向流量信道、反向控制信道、接入信道等)。基站能够通过其向UE递送信号的通信链路被称为下行链路(DL)或前向链路信道(例如,寻呼信道、控制信道、广播信道、前向流量信道等)。如本文所使用的术语流量信道(TCH)能够指任一上行链路/反向或下行链路/前向流量信道。

[0035] 术语“基站”可以指单个物理发送-接收点(TRP),也可以指多个物理TRP,它们可以同位(co-located)或可以不同位。例如,在术语“基站”指单个物理TRP的情况下,物理TRP可以是与基站的小区(或几个小区扇区)相对应的基站的天线。在术语“基站”指多个同位的物理TRP的情况下,物理TRP可以是基站的天线阵列(例如,在多输入多输出(MIMO)系统中或者在基站采用波束成形的情况下)。在术语“基站”指多个不同位的物理TRP的情况下,物理TRP可以是分布式天线系统(DAS)(经由传输介质连接到公共源的空间分离天线的网络)或远程无线电头(RRH)(连接到服务基站的远程基站)。可选地,非同位的物理TRP可以是从UE接收测量报告的服务基站和UE正在测量其参考RF信号(或简称为“参考信号”)的相邻基站。因为如本文所使用的,TRP是基站向其发送和从其接收无线信号的点,所以对来自基站的发送或在基站的接收的参考应被理解为是指基站的特定TRP。

[0036] 在支持UE定位的一些实现中,基站可以不支持由UE的无线接入(例如,可以不支持对UE的数据、语音和/或信令连接),而是可以向UE发送参考信号以供UE测量,和/或可以接收和测量由UE发送的信号。这种基站可以被称为定位信标(例如,当向UE发送信号时)和/或位置测量单元(例如,当从UE接收和测量信号时)。

[0037] “RF信号”包括给定频率的电磁波,其通过发送器和接收器之间的空间传输信息。如本文所使用的,发送器可以向接收器发送单个“RF信号”或多个“RF信号”。然而,由于RF信号通过多径信道的传播特性,接收器可以接收与每个发送的RF信号相对应的多个“RF信号”。发送器和接收器之间不同路径上的相同发送的RF信号可以被称为“多径”RF信号。如本文所使用的,RF信号也可以被称为“无线信号”或简单地称为“信号”,其中从上下文中可以清楚地看出,术语“信号”指的是无线信号或RF信号。

[0038] 根据各种方面,图1图示了示例性无线通信系统100。无线通信系统100(其也可以称为无线广域网(WWAN))可以包括各种基站102和各种UE 104。基站102可以包括宏小区基站(高功率蜂窝基站)和/或小小区基站(低功率蜂窝基站)。在一个方面,宏小区基站可以包括其中无线通信系统100与LTE网络相对应的eNB和/或ng-eNB,或者其中无线通信系统100与NR网络相对应的gNB,或者两者的组合,并且小小区基站可以包括毫微微小区、微微小区、

微小区等。

[0039] 基站102可以共同形成RAN并通过回程链路122与核心网170(例如,演进分组核心(EPC)或者5G核心(5GC))连接,以及通过核心网170连接到一个或多个位置服务器172(其可以是核心网170的一部分或者可以在核心网170的外部)。除了其他功能之外,基站102可以执行涉及传送用户数据、无线信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能(例如,切换、双连接性)、小区间干扰协调、连接建立和释放、负载平衡、非接入层(NAS)消息的分发、NAS节点选择、同步、RAN共享、多媒体广播多播服务(MBMS)、订户和设备跟踪、RAN信息管理(RIM)、寻呼、定位和警告消息的传递中的一个或多个的功能。基站102可以通过其可以是有线或无线的回程链路134直接或间接地(例如,通过EPC/5GC)彼此通信。

[0040] 基站102可以与UE 104无线通信。每个基站102可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一个方面,每个覆盖区域110中的基站102可以支持一个或多个小区。“小区”是用于与基站通信的逻辑通信实体(例如,通过一些频率资源,称为载波频率、分量载波、载波、频段等),并且可以与标识符(例如,物理小区标识符(PCI)、虚拟小区标识符(VCI)、小区全局标识符(CGI))相关联,用于区分经由相同或不同载波频率操作的小区。在一些情况下,不同的小区可以根据可以为不同类型的UE提供接入的不同协议类型(例如,机器类型通信(MTC)、窄带IoT(NB-IoT)、增强型移动宽带(eMBB)或其他)来配置。因为小区由特定基站支持,所以术语“小区”可以指逻辑通信实体和支持它的基站中的一个或两者,这取决于上下文。此外,因为TRP通常是小区的物理发送点,所以术语“小区”和“TRP”可以互换使用。在一些情况下,术语“小区”也可以指基站的地理覆盖区域(例如,扇区),只要载波频率能够被检测到并用于地理覆盖区域110的某个部分内的通信。

[0041] 虽然相邻宏小区基站102的地理覆盖区域110可以部分重叠(例如,在切换区域中),但是一些地理覆盖区域110可以被更大的地理覆盖区域110大幅重叠。例如,小小区基站102’可以具有大幅上与一个或多个宏小区基站102的覆盖区域110重叠的覆盖区域110’。包括小小区和宏小区基站二者的网络可以称为异构网络。异构网络还可以包括家庭eNB(HeNB),其可以向被称为封闭订户组(CSG)的受限组提供服务。

[0042] 基站102和UE 104之间的通信链路120可以包括从UE 104到基站102的上行链路(也称为反向链路)传输和/或从基站102到UE 104的下行链路(也称为前向链路)传输。通信链路120可以使用MIMO天线技术,包括空间复用、波束成形和/或发送多样性。通信链路120可以通过一个或多个载波频率。载波的分配可以相对于下行链路和上行链路不对称(例如,可以为下行链路分配比上行链路更多或更少的载波)。

[0043] 无线通信系统100还可以包括无线局域网(WLAN)接入点(AP)150,其经由通信链路154在未许可的频谱(例如,5GHz)中与WLAN站(STA)152通信。当在未许可的频谱中通信时,WLAN STA 152和/或WLAN AP 150可以在通信之前执行清晰信道评估(CCA)或先听后说(LBT)过程,以便确定信道是否可用。

[0044] 小小区基站102’可以在许可和/或未许可的频谱中操作。当在未许可的频谱中操作时,小小区基站102’可以采用LTE或NR技术,并且使用与由WLAN AP 150所使用的相同的5GHz未许可的频谱。在未许可的频谱中采用LTE/5G的小小区基站102’可以增大接入网的覆盖和/或增加接入网的容量。未许可的频谱中的NR可以被称为NR-U。未许可的频谱中的LTE可以被称为LTE-U、许可辅助接入(LAA)或MulteFire。

[0045] 无线通信系统100还可以包括毫米波(mmW)基站180,其可以在mmW频率和/或近mmW频率下操作来与UE 182通信。极高频率(EHF)是电磁频谱中的RF的一部分。EHF具有为30GHz到300GHz的范围,且波长在1毫米到10毫米之间。在该频段的无线电波可以称为毫米波。近mmW可以扩展下至具有100毫米的波长的3GHz的频率。超高频(SHF)频段在3GHz和30GHz之间扩展,也称为厘米波。使用mmW/近mmW射频频段的通信具有高路径损耗和相对较短的距离。mmW基站180和UE 182可以利用mmW通信链路184上的波束成形(发送和/或接收)来补偿极高路径损耗和短距离。此外,将理解在替代配置中,一个或多个基站102也可以使用mmW或近mmW和波束成形来发送。因此,将理解前述说明仅仅是示例,并且不应当被解释为限制本文所公开的各个方面。

[0046] 发送波束成形是一种用于将RF信号聚焦在特定方向的技术。传统上,当网络节点(例如,基站)广播RF信号时,它在所有方向(全向)广播信号。利用发送波束成形,网络节点确定给定目标器件(例如,UE)的位置(相对于发送网络节点),并在该特定方向上投射更强的下行链路RF信号,从而为(多个)接收器件提供更快(就数据速率而言)和更强的RF信号。为了在发送时改变RF信号的方向性,网络节点能够在广播RF信号的一个或多个发送器中的每一个处控制RF信号的相位和相对幅度。例如,网络节点可以使用天线的阵列(称为“相控阵列”或“天线阵列”),其创建能够被“引导”以指向不同的方向而无需实际移动天线的RF波束。具体地,来自发送器的RF电流以正确的相位关系被馈送到单独的天线,使得来自分离天线的无线电波相加在一起以增加在期望方向上的辐射,同时取消以抑制在不期望方向上的辐射。

[0047] 发送波束可以是准同位置(quasi-collocated)的,意味着它们在接收器(例如,UE)看来具有相同的参数,而不管网络节点本身的发送天线是否物理上并置。在NR中,有四种类型的准同位置(QCL)关系。具体地,给定类型的QCL关系意味着关于第二波束上的第二参考RF信号的某些参数能够从关于源波束上的源参考RF信号的信息中导出。因此,如果源参考RF信号是QCL类型A,则接收器能够使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的多普勒频移、多普勒扩展、平均延迟和延迟扩展。如果源参考RF信号是QCL类型B,则接收器能够使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的多普勒频移和多普勒扩展。如果源参考RF信号是QCL类型C,则接收器能够使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的多普勒频移和平均延迟。如果源参考RF信号是QCL类型D,则接收器能够使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的空间接收参数。

[0048] 在接收波束成形中,接收器使用接收波束来放大在给定信道上检测到的RF信号。例如,接收器能够在特定方向上增加增益设置和/或调整天线阵列的相位设置,以放大(例如,增加增益水平)从该方向接收的RF信号。因此,当接收器被称为在某个方向上波束成形时,这意味着该方向上的波束增益相对于沿其他方向的波束增益是高的,或者该方向上的波束增益与接收器可用的所有其他接收波束在该方向上的波束增益相比是最高的。这导致从该方向接收的RF信号的接收信号强度(例如,参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、信号与干扰加噪声比(SINR)等)更强。

[0049] 接收波束可以是空间相关的。空间关系意味着用于第二参考信号的发送波束的参数能够从关于第一参考信号的接收波束的信息中导出。例如,UE可以使用特定接收波束从

基站接收一个或多个参考下行链路参考信号(例如,定位参考信号(PRS)、跟踪参考信号(TRS)、相位跟踪参考信号(PTRS)、小区特定参考信号(CRS)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)、主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)、同步信号块(SSB)等)。然后,UE能够基于接收波束的参数形成用于向该基站递送一个或多个上行链路参考信号(例如,上行链路定位参考信号(UL-PRS)、探测参考信号(SRS)、解调参考信号(DMRS)、PTRS等)的发送波束。

[0050] 注意,“下行链路”波束可以是发送波束或接收波束,这取决于形成它的实体。例如,如果基站正在形成下行链路波束以向UE发送参考信号,则下行链路波束是发送波束。然而,如果UE正在形成下行链路波束,然而它则是接收下行链路参考信号的接收波束。类似地,“上行链路”波束可以是发送波束或接收波束,这取决于形成它的实体。例如,如果基站正在形成上行链路波束,则它是上行链路接收波束,并且如果UE正在形成上行链路波束,则它是上行链路发送波束。

[0051] 在5G中,其中无线节点(例如,基站102/180、UE 104/182)操作的频谱被分成多个频率范围,FR1(从450MHz到6000MHz)、FR2(从24250MHz到52600MHz)、FR3(高于52600MHz)和FR4(在FR1和FR2之间)。在诸如5G的多载波系统中,载波频率中的一个被称为“主载波”或“锚载波”或“主服务小区”或“PCell”,而剩余的载波频率被称为“辅载波”或“辅服务小区”或“SCell”。在载波聚合中,锚载波是在由UE 104/182利用的主频率(例如,FR1)上操作的载波,并且是UE 104/182在其中执行初始无线电资源控制(RRC)连接建立过程或者发起RRC连接重建过过程的小区。主载波承载所有公共和特定于UE的控制信道,并且可以是许可频率中的载波(然而,并非总是如此)。辅载波是在第二频率(例如,FR2)上操作的载波,一旦在UE 104和锚定载波之间建立了RRC连接,就可以配置辅载波,并且辅载波可以用于提供附加无线电资源。在一些情况下,辅载波可以是未许可频率中的载波。辅载波可以仅包含必要的信令信息和信号,例如,那些特定于UE的信令信息和信号可以不存在于辅载波中,因为主上行链路载波和主下行链路载波两者通常都是特定于UE的。这意味着小区中的不同UE 104/182可以具有不同的下行链路主载波。对上行链路主载波也是如此。网络能够在任何时间改变任何UE 104/182的主载波。例如,这样做是为了平衡不同载波上的负载。因为“服务小区”(无论是PCell还是SCell)与通过其一些基站正在通信的载波频率/分量载波相对应,所以术语“小区”、“服务小区”、“分量载波”、“载波频率”等能够互换使用。

[0052] 例如,仍然参考图1,由宏小区基站102利用的频率中的一个可以是锚载波(或“PCell”),并且由宏小区基站102和/或mmW基站180利用的其他频率可以是辅载波(“SCell”)。多个载波的同时发送和/或接收使得UE 104/182能够显著提高其数据发送和/或接收速率。例如,与单个20MHz载波相比,多载波系统中的两个20MHz聚合载波理论上将导致数据速率增加两倍(即40MHz)。

[0053] 无线通信系统100还可以包括诸如UE 190的一个或多个UE,其经由一个或多个器件到器件(D2D)对等(P2P)链路间接连接到一个或多个通信网络。在图1的示例中,UE 190有D2D P2P链路192和D2D P2P链路194,D2D P2P链路192具有连接到基站102中的一个的UE 104中的一个(例如,通过其UE 190可以间接获得蜂窝连接性),D2D P2P链路194具有连接到WLAN AP 150的WLAN STA 152(通过其UE 190可以间接获得基于WLAN的互联网连接性)。在一个示例中,D2D P2P链路192和194可以由任何众所周知的D2D RAT来支持,诸如LTE直连(LTE-D)、WiFi直连(WiFi-D)、Bluetooth®等。

[0054] 无线通信系统100还可以包括UE 164,其可以通过通信链路120与宏小区基站102通信和/或通过mmW通信链路184与mmW基站180通信。例如,宏小区基站102可以为UE 164支持一个PCell和一个或多个SCell,并且mmW基站180可以为UE 164支持一个或多个SCell。

[0055] 根据各种方面,图2A图示了示例无线网络结构200。例如,5GC 210(也称为下一代核心(NGC))能够功能地被视为控制平面功能214(例如,UE注册、认证、网络接入、网关选择等)和用户平面功能212(例如,UE网关功能、接入到数据网络、IP路由等),二者协同操作以形成核心网。用户平面接口(NG-U)213和控制平面接口(NG-C)215将gNB 222连接到5GC 210,并且更具体地是连接到控制平面功能214和用户平面功能212。在附加的配置中,ng-eNB 224也可以经由到控制平面功能214的NG-C 215和到用户平面功能212的NG-U 213连接到5GC 210。此外,ng-eNB 224可以经由回程连接223直接与gNB 222通信。在一些配置中,新RAN 220可以仅具有一个或多个gNB 222,而其他配置包括ng-eNB 224和gNB 222两者中的一个或多个。gNB 222或ng-eNB 224可以与UE 204(例如,图1中描绘的任何UE)通信。另一可选方面可以包括位置服务器230,其可以与5GC 210通信,以向UE 204提供位置辅助。位置服务器230能够被实现为多个分离的服务器(例如,物理上独立的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分散在多个物理服务器上的不同软件模块等),或者可选地可以每个与单个服务器相对应。位置服务器230能够被配置为支持UE 204的一个或多个位置服务,该UE 204能够经由核心网、5GC 210和/或经由互联网(未示出)连接到位置服务器230。此外,位置服务器230可以集成到核心网的组件上,或者可选地可以在核心网外部。

[0056] 根据各种方面,图2B图示了另一示例无线网络结构250。例如,5GC 260能够功能地被视为由接入和移动性管理功能(AMF)264提供的控制平面功能,以及由用户平面功能(UPF)262提供的用户平面功能,二者协同操作以形成核心网(即,5GC 260)。用户平面接口263和控制平面接口265将ng-eNB 224连接到5GC 260,并且具体地分别连接到UPF 262和AMF 264。在附加的配置中,gNB 222也可以经由到AMF 264的控制平面接口265和到UPF 262的用户平面接口263连接到5GC 260。此外,ng-eNB 224可以经由回程连接223直接与gNB 222通信,包括或不包括gNB到5GC 260直接连接性。在一些配置中,新RAN 220可以仅具有一个或多个gNB 222,而其他配置包括ng-eNB 224和gNB 222两者中的一个或多个。gNB 222或ng-eNB 224可以与UE 204(例如,图1中描绘的任何UE)通信。新RAN 220的基站通过N2接口与AMF 264通信,并通过N3接口与UPF 262通信。

[0057] AMF 264的功能包括注册管理、连接管理、可达性管理、移动性管理、合法拦截、UE 204和会话管理功能(SMF)266之间的会话管理(SM)消息的传输、用于路由SM消息的透明代理服务、接入认证和接入授权、UE 204和短消息服务功能(SMSF)(未示出)之间的短消息服务(SMS)消息的传输以及安全锚功能(SEAF)。AMF 264还与认证服务器功能(AUSF)(未示出)和UE 204交互,并且接收作为UE 204认证过程的结果而建立的中间密钥。在基于UMTS(通用移动电信系统)订户身份模块(USIM)的认证的情况下,AMF 264从AUSF检索安全材料。AMF 264的功能还包括安全上下文管理(SCM)。SCM从SEAF接收密钥,它用这个密钥来导出接入网络特定的密钥。AMF 264的功能还包括监管服务的位置服务管理、在UE 204和位置管理功能(LMF)270(其充当位置服务器230)之间的位置服务消息的传输、在新RAN 220和LMF 270之间的位置服务消息的传输、用于与EPS互通的演进分组系统(EPS)承载标识符分配以及UE 204移动性事件通知。此外,AMF 264还支持非3GPP接入网络的功能。

[0058] UPF 262的功能包括充当RAT内移动性/RAT间移动性的锚点(当适用时)、充当与数据网络(未示出)互连的外部协议数据单元(PDU)会话点、提供分组路由和转发、分组检查、用户平面策略规则实施(例如,选通、重定向、流量引导(traffic steering))、合法拦截(用户平面收集)、流量使用报告、用户平面的服务质量(QoS)处理(例如,上行链路/下行链路速率实施、下行链路中的反射QoS标记)、上行链路流量验证(服务数据流(SDF)到QoS流的映射)、上行链路和下行链路中的传输级分组标记、下行链路分组缓冲和下行链路数据通知触发,以及向源RAN节点发送和转发一个或多个“结束标记”。UPF 262还可以支持在用户平面上在UE 204和位置服务器之间位置服务消息的传送,位置服务器诸如安全用户平面位置(SUPL)位置平台(SLP)272。

[0059] SMF 266的功能包括会话管理、UE互联网协议(IP)地址分配和管理、用户平面功能的选择和控制、在UPF 262处配置流量引导以将流量路由到正确的目的地、控制部分策略实施和QoS以及下行链路数据通知。SMF 266通过其与AMF 264通信的接口被称为N11接口。

[0060] 另一可选方面可以包括LMF 270,其可以与5GC 260通信,以向UE 204提供位置辅助。LMF 270能够被实现为多个分离的服务器(例如,物理上分离的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分散在多个物理服务器上的不同软件模块等),或者可选地可以每个与单个服务器相对应。LMF 270能够被配置为支持UE 204的一个或多个位置服务,该UE 204能够经由核心网、5GC 260和/或经由互联网(未示出)连接到LMF 270。SLP 272可以支持与LMF 270类似的功能,但是尽管LMF 270可以通过控制平面(例如,使用旨在传送信令消息而不是语音或数据的接口和协议)与AMF 264、新RAN 220和UE 204通信,但是SLP 272可以通过用户平面(例如,使用如传输控制协议(TCP)和/或IP的旨在承载语音和/或数据的协议)与UE 204和外部客户端(图2B中未示出)通信。

[0061] 图3A、图3B和图3C图示了若干示例性组件(由对应的框表示),其可以被并入UE 302(其可以与本文描述的任何UE相对应)、基站304(其可以与本文描述的任何基站相对应)和网络实体306(其可以与或者体现本文描述的任何网络功能相对应,包括位置服务器230、LMF 270和SLP 272)中,以支持本文教导的文件传输操作。应当理解,这些组件可以在不同实现中的不同类型的仪器中实现(例如,在ASIC中、在片上系统(SoC)中等)。所图示的组件也可以并入通信系统中的其他仪器中。例如,系统中的其他仪器可以包括类似于所描述的组件以提供类似的功能。此外,给定的仪器可以包含一个或多个组件。例如,设备可以包括多个收发器组件,其使得仪器能够在多个载波上操作和/或经由不同的技术进行通信。

[0062] UE 302和基站304每个分别包括无线广域网(WWAN)收发器310和350,其被配置为经由一个或多个无线通信网络(未示出)进行通信,无线通信网络诸如NR网络、LTE网络、GSM网络等。WWAN收发器310和350可以分别连接到一个或多个天线316和356,用于经由通过感兴趣的无线通信介质(例如,特殊频谱中的某组时间/频率资源)上的至少一个指定的RAT(例如,NR、LTE、GSM等)与诸如其他UE、接入点、基站(例如,ng-eNB、gNB)等的其他网络节点通信。WWAN收发器310和350可以根据指定的RAT被不同地配置为分别用于发送和编码信号318和358(例如,消息、指示、信息等),并且相反地,分别用于接收和解码信号318和358(例如,消息、指示、信息、导频等)。具体地,收发器310和350分别包括分别用于发送和编码信号318和358的一个或多个发送器314和354,以及分别包括分别用于接收和解码信号318和358的一个或多个接收器312和352。

[0063] 至少在一些情况下,UE 302和基站304还分别包括无线局域网(WLAN)收发器320和360。WLAN收发器320和360可以分别连接到一个或多个天线326和366,用于通过经由感兴趣的无线通信介质上的至少一个指定的RAT(例如,WiFi、LTE-D、Bluetooth®等)与诸如其他UE、接入点、基站等的其他网络节点通信。WLAN收发器320和360可以根据指定的RAT被不同地配置为分别用于发送和编码信号328和368(例如,消息、指示、信息等),并且相反地,分别用于接收和解码信号328和368(例如,消息、指示、信息、导频等)。具体地,收发器320和360分别包括分别用于发送和编码信号328和368的一个或多个发送器324和364,以及分别包括分别用于接收和解码信号328和368的一个或多个接收器322和362。

[0064] 在一些实现中,包括至少一个发送器和至少一个接收器的收发器电路可以包括集成器件(例如,体现为单个通信器件的发送器电路和接收器电路)可以包括分离的发送器器件和分离的接收器器件,或者在其他实现中可以以其他方式实现。在一个方面,发送器可以包括或耦接到多个天线(例如,天线316、326、356、366),诸如天线阵列,其准许相应的仪器执行发送“波束成形”,如本文所述。类似地,接收器可以包括或耦接到多个天线(例如,天线316、326、356、366),诸如天线阵列,其准许相应的仪器执行接收波束成形,如本文所述。在一个方面,发送器和接收器可以共享相同的多个天线(例如,天线316、326、356、366),使得相应的仪器只能在给定时间接收或发射,而不能同时接收或发射。UE 302和/或基站304的无线通信器件(例如,收发器310和320和/或350和360中的一个或两者)也可以包括用于执行多种测量的网络监听模块(NLM)等。

[0065] 至少在一些情况下,UE 302和基站304还包括卫星定位系统(SPS)接收器330和370。SPS接收器330和370可以分别连接到一个或多个天线336和376,分别用于接收SPS信号338和378,SPS信号诸如全球定位系统(GPS)信号、全球导航卫星系统(GLONASS)信号、伽利略信号、北斗信号、印度区域导航卫星系统(NAVIC)、准天顶卫星系统(QZSS)等。SPS接收器330和370可以包括分别用于接收和处理SPS信号338和378的任何合适的硬件和/或软件。SPS接收器330和370从其他系统请求适当的信息和操作,并且使用由任何合适的SPS算法获得的测量值来执行确定UE 302和基站304的位置所需的计算。

[0066] 基站304和网络实体306每个包括用于与其他网络实体通信的至少一个网络接口380和390。例如,网络接口380和390(例如,一个或多个网络接入端口)可以被配置成经由基于有线或无线的回程连接与一个或多个网络实体通信。在一些方面,网络接口380和390可以被实现为收发器,该收发器被配置为支持基于有线或无线信号通信。该通信可以涉及例如递送和接收消息、参数和/或其他类型的信息。

[0067] UE 302、基站304和网络实体306还包括可以与本文公开的操作结合使用的其他组件。UE 302包括实现处理系统332的处理器电路,用于提供关于例如定位操作的功能,以及用于提供其他处理功能。基站304包括处理系统384,用于提供关于例如本文公开的定位操作的功能,以及用于提供其他处理功能。网络实体306包括处理系统394,用于提供关于例如本文公开的定位操作的功能,以及用于提供其他处理功能。在一个方面,处理系统332、384和394可以包括例如一个或多个通用处理器、多核处理器、ASIC、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件或处理电路。

[0068] UE 302、基站304和网络实体306分别包括实现存储器组件340、386和396(例如,每个包括存储器器件)的存储器电路,用于维护信息(例如,指示预留资源、阈值、参数等的信

息)。在一些情况下,UE 302、基站304和网络实体306可以分别包括序列生成器342、388和398。序列生成器342、388和398可以是处理系统332、384和394的一部分或者分别耦接到处理系统332、384和394的硬件电路,当其被运行时,使得UE 302、基站304和网络实体306执行本文描述的功能。在其他方面,序列生成器342、388和398可以在处理系统332、384和394的外部(例如,调制解调器处理系统的一部分、与另一个处理系统集成等)。可选地,序列生成器342、388和398可以是分别存储在存储器组件340、386和396中的存储器模块(如图3A-图3C所示),当其由处理系统332、384和394(或调制解调器处理系统、另一处理系统等)运行时,使得UE 302、基站304和网络实体306执行本文描述的功能。

[0069] UE 302可以包括耦接到处理系统332的一个或多个传感器344,以提供独立于从由WWAN收发器310、WLAN收发器320和/或SPS接收器330接收的信号中导出的运动数据的运动和/或方向信息。举例来说,(多个)传感器344可以包括加速度计(例如,微机电系统(MEMS)器件)、陀螺仪、地磁传感器(例如,罗盘)、高度计(例如,气压高度计)和/或任何其他类型的运动检测传感器。此外,(多个)传感器344可以包括多种不同类型的器件,并组合它们的输出以便提供运动信息。例如,(多个)传感器344可以使用多轴加速度计和方位传感器的组合来提供在2D和/或3D坐标系中计算位置的能力。

[0070] 此外,UE 302包括用户接口346,用于向用户提供指示(例如,听觉和/或视觉指示)和/或接收用户输入(例如,在用户致动诸如键盘、触摸屏、麦克风等感测器件时)。尽管未示出,基站304和网络实体306也可以包括用户接口。

[0071] 更详细地参考处理系统384,在下行链路中,来自网络实体306的IP分组可以被提供给处理系统384。处理系统384可以实现RRC层、分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层和媒体接入控制(MAC)层的功能。处理系统384可以提供与系统信息的广播(例如,主信息块(MIB)、系统信息块(SIB))、RRC连接控制(例如,RRC连接寻呼、RRC连接建立、RRC连接修改和RRC连接释放)、RAT间移动性以及用于UE测量报告的测量配置相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压缩、安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)和切换支持功能相关联的PDCP层功能;与上层分组数据单元(PDU)的传送、通过自动重复请求(ARQ)的纠错、RLC服务数据单元(SDU)的级联、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段以及RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、调度信息报告、纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0072] 发送器354和接收器352可以实现与各种信号处理功能相关联的Layer-1功能。包括物理(PHY)层的Layer-1可以包括传输信道上的错误检测、传输信道的前向纠错(FEC)编码/解码、交织、速率匹配、到物理信道的映射、物理信道的调制/解调以及MIMO天线处理。发送器354基于各种调制方案(例如,二进制相移键控(BPSK)、正交相移键控(QPSK)、M相移键控(M-PSK)、M正交幅度调制(M-QAM))处理到信号星座的映射。然后,编码和调制的符号可以被分割成并行流。然后,每个流可以被映射到正交频分复用(OFDM)子载波、在时域和/或频域中与参考信号(例如,导频)复用,并且使用快速傅立叶逆变换(IFFT)组合在一起,以产生承载时域OFDM符号流的物理信道。OFDM符号流被空间预编码以产生多个空间流。来自信道估计器的信道估计可以用于确定编码和调制方案,以及用于空间处理。信道估计可以从由UE 302发送的参考信号和/或信道条件反馈中导出。然后,每个空间流可以被提供给一个或多个不同的天线356。发送器354可以用相应的空间流来调制RF载波用于传输。

[0073] 在UE 302处,接收器312通过其相应的(多个)天线316接收信号。接收器312恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给处理系统332。发送器314和接收器312实现与多种信号处理功能相关联的Layer-1功能。接收器312可以对信息执行空间处理,以恢复去往UE 302的任何空间流。如果多个空间流去往UE 302,则它们可以被接收器312组合成单个OFDM符号流。然后,接收器312使用快速傅立叶变换(FFT)将OFDM符号流从时域转换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每个子载波的分离的OFDM符号流。通过确定由基站304发送的最可能的信号星座点,每个子载波上的符号和参考信号被恢复和解调。软决策可以基于由信道估计器计算的信道估计。然后,软决策被解码和解交织,以恢复最初由基站304在物理信道上发送的数据和控制信号。然后,数据和控制信号被提供给实现Layer-3和Layer-2功能的处理系统332。

[0074] 在上行链路中,处理系统332提供传输和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩和控制信号处理,以从核心网恢复IP分组。处理系统332还负责错误检测。

[0075] 类似于结合由基站304的下行链路传输描述的功能,处理系统332提供与系统信息(例如,MIB、SIB)获取、RRC连接和测量报告相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压缩和安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)相关的PDCP层功能;与上层PDU的传送、通过ARQ的纠错、RLC SDU的级联、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段以及RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、将MAC SDU复用到传输块(TB)、从TB中解复用MAC SDU、调度信息报告、通过混合自动重复请求(HARQ)的纠错、优先级处理和逻辑信道优先级相关联的MAC层功能。

[0076] 发送器314可以使用信道估计器从由基站304发送的参考信号或反馈中导出的信道估计来选择合适的编码和调制方案,并促进空间处理。由发送器314生成的空间流可以被提供给(多个)不同的天线316。发送器314可以用相应的空间流来调制RF载波用于传输。

[0077] 上行链路传输在基站304处以类似于结合UE 302的接收器功能所描述的方式进行处理。接收器352通过其(多个)相应的天线356接收信号。接收器352恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给处理系统384。

[0078] 在上行链路中,处理系统384提供传输和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理,以从UE 302恢复IP分组。来自处理系统384的IP分组可以被提供给核心网。处理系统384还负责错误检测。

[0079] 为了方便起见,UE 302、基站304和/或网络实体306在图3A-图3C中被示为包括可以根据本文描述的各种示例来配置的各种组件。然而,应当理解,所图示的框在不同的设计中可以具有不同的功能。

[0080] UE 302、基站304和网络实体306的各种组件可以分别通过数据总线334、382和392相互通信。图3A-图3C的组件可以以各种方式实现。在一些实现中,图3A-图3C的组件可以在一个或多个电路中实现,诸如,例如一个或多个处理器和/或一个或多个ASIC(其可以包括一个或多个处理器)。这里,每个电路可以使用和/或并入至少一个存储器组件,用于存储由电路使用的以提供该功能的信息或可运行代码。例如,由框310至346表示的一些或全部功能可以由UE 302的(多个)处理器和存储器组件来实现(例如,通过运行适当的代码和/或通过处理器组件的适当配置)。类似地,由框350至388表示的一些或全部功能可以由基站304的(多个)处理器和存储器组件来实现(例如,通过运行适当的代码和/或通过处理器组件的

适当配置)。此外,由框390至398表示的一些或全部功能可以由网络实体306的(多个)处理器和存储器组件来实现(例如,通过运行适当的代码和/或通过适当配置处理器组件)。为简单起见,各种操作、动作和/或功能在本文被描述为“由UE”、“由基站”、“由定位实体”等执行。然而,可以理解,这样的操作、动作和/或功能实际上可以由UE、基站、定位实体等的特定组件或组件的组合来执行,诸如处理系统332、384、394、收发器310、320、350和360、存储器组件340、386和396、序列生成器342、388和398等。

[0081] 各种帧结构可以用于支持网络节点(例如,基站和UE)之间的下行链路传输和上行链路传输。图4A是图示根据本公开的方面的下行链路帧结构的示例的图400。图4B是图示根据本公开的方面的下行链路帧结构内的信道示例的图430。图4C是图示根据本公开的方面的上行链路帧结构的示例的图450。图4D是图示根据本公开的方面的上行链路帧结构内的信道示例的图480。其他无线通信技术可以具有不同的帧结构和/或不同的信道。

[0082] LTE和在一些情况下的NR在下行链路上利用OFDM,并且在上行链路上利用单载波频分复用(SC-FDM)。然而,与LTE不同,NR也具有在上行链路上使用OFDM的选项。OFDM和SC-FDM将系统带宽划分为多个(K个)正交子载波,其通常也被称为音调(tone)、频点(bin)等。每个子载波可以用数据进行调制。通常,用OFDM在频域中和用SC-FDM在时域中递送调制符号。相邻子载波之间的间隔可以是固定的,并且子载波的总数(K)可以取决于系统带宽。例如,子载波的间隔可以是15kHz,以及最小资源分配(资源块)可以是12个子载波(或180kHz)。因此,对于1.25、2.5、5、10或20兆赫(MHz)的系统带宽,标称FFT尺寸可以分别等于128、256、512、1024或2048。系统带宽也可以被划分为子带。例如,一个子带可以覆盖1.08MHz(即,6个资源块),并且对于1.25、2.5、5、10或20MHz的系统带宽,可以分别有1、2、4、8或16个子带。

[0083] LTE支持单一参数集(子载波间隔、符号长度等)。相比之下,NR可以支持多种参数集(μ),例如,15kHz、30kHz、60kHz、120kHz和240kHz或更大的子载波间隔是可用的。下面提供的表1列出了不同NR参数集的一些不同参数。

[0084]

μ	SCS(kHz)	符号/Sot	时隙/子帧	时隙/帧	时隙持续时间(ms)	符号持续时间(μs)	具有4K FFT尺寸的最大标称BW(MHz)
0	15	14	1	10	1	66.7	50
1	30	14	2	20	0.5	33.3	100
2	60	14	4	40	0.25	16.7	100
3	120	14	8	80	0.125	8.33	400
4	240	14	16	160	0.0625	4.17	800

[0085]

[0086] 表1

[0087] 在图4A和图4B的示例中,使用了15kHz的参数集。因此,在时域中,帧(例如10ms)被分成10个尺寸相等的、每个1ms的子帧,并且每个子帧包括一个时隙。在图4A和图4B中,用从左向右增加的时间水平表示(例如,在X轴上)时间,而用从下向上增加(或减少)的频率垂直表示(例如,在Y轴上)频率。

[0088] 资源网格可以用于表示时隙,每个时隙包括频域中的一个或多个时间并行资源块(RB)(也称为物理RB(PRB))。资源网格进一步被分成多个资源元素(RE)。RE可以与时域中的一个符号长度和频域中的一个子载波相对应。在图4A和图4B的参数集中,对于正常循环前缀,RB可以包含频域中的12个连续子载波和时域中的7个连续符号,总共84个RE。对于扩展循环前缀,RB可以包含频域中的12个连续子载波和时域中的6个连续符号,总共72个RE。每个RE承载的比特数取决于调制方案。

[0089] RE中的一些承载下行链路参考(导频)信号(DL-RS)。DL-RS可以包括PRS、TRS、PTRS、CRS、CSI-RS、DMRS、PSS、SSS、SSB等。图4A图示了承载PRS(标记为"R")的RE的示例性位置。

[0090] 用于PRS的传输的资源元素(RE)的集合被称为"PRS资源"。资源元素的集合可以跨越频域中的多个PRB和时域中时隙内的'M'个(例如,1个或多个)连续符号。在时域中给定的OFDM符号中,一个PRS资源占用频域中的连续PRB。

[0091] 给定PRB内的PRS资源的传输具有特定梳状尺寸(也称为"梳状密度")。梳状尺寸'N'表示PRS资源配置的每个符号内的子载波间隔(或频率/音调间隔)。具体地,对于梳状尺寸'N',PRS在PRB符号的每第N个子载波中被发送。例如,对于梳状-4,对于PRS资源配置的四个符号中的每一个,与每第四个子载波(例如,子载波0、4、8)相对应的RE被用于发送PRS资源的PRS。目前,DL-PRS支持梳状-2、梳状-4、梳状-6和梳状-12的梳状尺寸。图4A图示了梳状-6(其跨越六个符号)的示例性PRS资源配置。即,阴影化的RE(标记为"R")的位置指示梳状-6的PRS资源配置。

[0092] "PRS资源集"是用于PRS信号的传输的一组PRS资源,其中,每个PRS资源都有一个PRS资源ID。此外,PRS资源集中的PRS资源与同一TRP相关联。PRS资源集由PRS资源集ID标识,并与特定TRP相关联(由单元ID标识)。此外,PRS资源集中的PRS资源具有相同的周期性、共同的静音模式配置和相同的跨时隙重复因子。周期性可以具有从$2^{\mu}\cdot\{4,5,8,10,16,20,32,40,64,80,160,320,640,1280,2560,5120,10240\}$个时隙中选择的长度,其中$\mu=0,1,2,3$。重复因子可以具有从{1,2,4,6,8,16,32}个时隙中选择的长度。

[0093] PRS资源集中的PRS资源ID与从单个TRP发送的单个波束(和/或波束ID)相关联(其中TRP可以发送一个或多个波束)。即,可以在不同的波束上发送PRS资源集中的每个PRS资源,因此,"PRS资源"或简称为"资源"也可以被称为"波束"。请注意,这并不影响UE是否知道在其上发送PRS的TRP和波束。

[0094] "PRS实例"或"PRS时机"是预期发送PRS的周期性重复时间窗口(例如,一组一个或多个连续时隙)的一个实例。PRS时机也可以被称为"PRS定位时机"、"PRS定位实例"、"定位时机"、"定位实例"、"定位重复"或简单的"时机"、"实例"或"重复"。″

[0095] 图4B图示了无线帧的下行链路时隙内的各种信道的示例。在NR中,信道带宽或系统带宽被分成多个带宽部分(BWP)。BWP是从给定载体上给定参数集的公共RB的连续子集选择的一组连续PRB。通常,下行链路和上行链路中最多能够指定四个BWP。即,UE在下行链路上能够配置多达四个BWP,并且在上行链路上能够配置多达四个BWP。在给定时间只有一个BWP(上行链路或下行链路)可以是激活的,意味着UE一次只能通过一个BWP进行接收或发送。在下行链路上,每个BWP的带宽应当等于或大于SSB的带宽,但它可以包含也可以不包含SSB。

[0096] 参考图4B,UE使用主同步信号(PSS)来确定子帧/符号定时和物理层身份。UE使用辅助同步信号(SSS)来确定物理层小区身份组号和无线电帧定时。基于物理层身份和物理层小区身份组号,UE能够确定PCI。基于PCI,UE能够确定前述DL-RS的位置。承载MIB的物理广播信道(PBCH)可以与PSS和SSS逻辑分组以形成SSB(也称为SS/PBCH)。MIB在下行链路系统带宽中提供一些RB以及系统帧号(SFN)。物理下行链路共享信道(PDSCH)承载用户数据、诸如系统信息块(SIB)的未通过PBCH发送的广播系统信息和寻呼消息。

[0097] 物理下行链路控制信道(PDCCH)在一个或多个控制信道元素(CCE)内承载下行链路控制信息(DCI),每个CCE包括一个或多个RE组(REG)束(其可以在时域中跨越多个符号),每个REG束包括一个或多个REG,每个REG与频域中的12个资源元素(一个资源块)和时域中的一个OFDM符号相对应。在NR中,用于承载PDCCH/DCI的物理资源集被称为控制资源集(CORESET)。在NR中,PDCCH被限制在单一CORESET,并与其自身的DMRS一起发送。这使能了对PDCCH的特定于UE的波束成形。

[0098] 在图4B的示例中,每BWP有一个CORESET,并且该CORESET在时域中跨越三个符号。与占用整个系统带宽的LTE控制信道不同,在NR中,PDCCH信道局限于频域中的特定区域(即CORESET)。因此,图4B中所示的PDCCH的频率分量在频域中被图示为小于单个BWP。注意,尽管图示的CORESET在频域中是连续的,但它不必须是连续的。此外,CORESET可以在时域中跨越少于三个符号。

[0099] PDCCH内的DCI承载关于上行链路资源分配(持久和非持久)的信息以及关于发送给UE的下行链路数据的描述。在PDCCH中能够配置多个(例如,多达八个)DCI,并且这些DCI能够具有多种格式中的一个。例如,存在用于上行链路调度、用于非MIMO下行链路调度、用于MIMO下行链路调度和用于上行链路功率控制的不同的DCI格式。PDCCH可以由1、2、4、8或16个CCE传输,以便适应不同的DCI有效载荷尺寸或编码速率。

[0100] 如图4C所示,RE的一些在基站处承载用于信道估计的DMRS。UE可以附加地在例如子帧的最后一个符号中发送SRS。SRS可以具有梳状结构,并且UE可以在梳状结构中的一个上发送SRS。梳状结构(也称为“梳状尺寸”)指示承载参考信号(此处是SRS)的每个符号周期中的子载波的数量。例如,梳状-4的梳状尺寸意味着给定符号的每第四个子载波承载参考信号,而梳状-2的梳状尺寸意味着给定符号的每第二个子载波承载参考信号。在图4C的示例中,所示的SRS都是梳状-2。基站可以使用SRS来获得每个UE的信道状态信息(CSI)。CSI描述了RF信号如何从UE传播到基站,并表示散射、衰落和功率衰减随距离的组合影响。系统使用SRS来进行资源调度、链路自适应、大规模MIMO、波束管理等。

[0101] 图4D图示了根据本公开的方面的帧的上行链路子帧内的各种信道的示例。随机接入信道(RACH),也称为物理随机接入信道(PRACH),可以在基于PRACH配置的帧内的一个或多个子帧内。PRACH可以在子帧内包括六个连续的RB对。PRACH允许UE执行初始系统接入并完成上行链路同步。物理上行链路控制信道(PUCCH)可以位于上行链路系统带宽的边缘。PUCCH承载上行链路控制信息(UCI),诸如调度请求、CSI报告、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵指示符(PMI)、秩指示符(RI)和HARQ ACK/NACK反馈。物理上行链路共享信道(PUSCH)承载数据,并且可以附加地用于承载缓冲器状态报告(BSR)、功率余量报告(PHR)和/或UCI。

[0102] 用于SRS的传输的资源元素的集合被称为“SRS资源”,并且可以由参数SRS-REourceId来标识。资源元素的集合可以跨越频域中的多个PRB和时域中时隙内的N个(例

如,一个或多个)连续符号。在给定的OFDM符号中,SRS资源占用连续的PRB。“SRS资源集”是用于SRS信号的传输的一组SRS资源,并且由SRS资源集ID(SRS-REourceSetId)标识。

[0103] 通常,UE发送SRS来使能接收基站(服务基站或相邻基站)以测量UE和基站之间的信道质量。然而,SRS也能够用作上行链路定位过程的上行链路定位参考信号,诸如上行链路到达时间差(UL-TDOA)、多往返时间(多RTT)、下行链路到达角(DL-AoA)等。

[0104] 已经对用于定位的SRS(也称为“UL-PRS”)提出了对先前SRS定义的若干增强,诸如SRS资源内的新交错模式(单符号/梳状-2除外)、SRS的新梳状类型、SRS的新序列、每分量载波的更多数量的SRS资源集以及每分量载波的更多数量的SRS资源。此外,参数“SpatialRelationInfo”和“PathLossReference”将基于来自相邻TRP的下行链路参考信号或SSB进行配置。此外,一个SRS资源可以在激活的BWP之外被发送,并且一个SRS资源可以跨越多个分量载波。此外,SRS可以在RRC连接状态下被配置,并且仅在激活的BWP内被发送。此外,可以没有跳频、没有重复因子、单个天线端口和新的SRS长度(例如,8和12个符号)。也可以有开环功率控制和非闭环功率控制,并且可以使用梳状-8(即,在同一符号中每第八个子载波发送SRS)。最后,UE可以通过相同的发送波束从用于UL-AoA的多个SRS资源进行发送。所有这些都是当前SRS框架的附加特征,当前SRS框架是通过RRC更高层信令配置的(并且可能通过MAC控制元素(CE)或DCI触发或激活)。

[0105] 注意,术语“定位参考信号”和“PRS”有时可以指代在LTE系统中用于定位的特定参考信号。然而,除非另有说明,如本文所用的术语“定位参考信号”和“PRS”指代能够用于定位的任何类型的参考信号,诸如但不限于PRS、TRS、PTRS、CRS、CSI-RS、DMRS、PSS、SSS、SSB、SRS、UL-PRS等。此外,除非另有说明,术语“定位参考信号”和“PRS”指代下行链路或上行链路定位参考信号。下行链路定位参考信号可以称为“DL-PRS”,并且上行链路定位参考信号(例如,用于定位的SRS、PTRS)可以称为“UL-PRS”。此外,对于可以在上行链路和下行链路两者中发送的信号(例如,DMRS、PTRS),信号可以被预先加上“UL”或“DL”以区分方向。例如,“UL-DMRS”可以有别于“DL-DMRS”。

[0106] PRS和其他类型的定位参考信号用于一些基于蜂窝网络的定位技术。这种定位技术包括基于下行链路、基于上行链路以及基于下行链路和上行链路的定位方法。基于下行链路的定位方法包括LTE中的观测到达时间差(OTDOA)、NR中的下行链路到达时间差(DL-TDOA)和NR中的下行链路离开角(DL-AoD)。在OTDOA或DL-TDOA定位过程中,UE测量从成对的基站接收的参考信号(例如,PRS、TRS、PTRS、CSI-RS、SSB等)的到达时间之间的差,称为参考信号时间差(RSTD)或到达时间差(TDOA)测量值,并将它们报告给定位实体(例如,UE、位置服务器、服务基站或其他网络组件)。更具体地,UE在辅助数据中接收参考基站(例如,服务基站)和多个非参考基站的标识符。然后,UE测量参考基站和每个非参考基站之间的RSTD。基于所涉及的基站的已知位置和RSTD测量值,定位实体能够估计UE的位置。对于DL-AoD定位,基站测量用于与UE通信的下行链路发送波束的角度和其他信道属性(例如,信号强度),以估计UE的位置。

[0107] 基于上行链路的定位方法包括上行链路到达时间差(UL-TDOA)和上行链路到达角(UL-AoA)。UL-TDOA类似于DL-TDOA,但是基于由UE发送的上行链路参考信号(例如,SRS)。对于UL-AoA定位,基站测量用于与UE通信的上行链路接收波束的角度和其他信道属性(例如,增益水平),以估计UE的位置。

[0108] 基于下行链路和上行链路的定位方法包括增强型小区ID(E-CID)定位和多往返时间(RTT)定位(也称为“多小区RTT”)。在RTT过程中,发起方(基站或UE)向应答方(UE或基站)发送RTT测量信号(例如,PRS或SRS),应答方发送RTT响应信号(例如,SRS或PRS)回到发起方。RTT响应信号包括RTT测量信号的ToA和RTT响应信号的传输时间之间的差,称为接收到发送(Rx-Tx)测量值。发起方计算RTT测量信号的传输时间和RTT响应信号的ToA之间的差,称为“Tx-Rx”测量值。发起方和响应方之间的传播时间(也称为“飞行时间”)可以通过Tx-Rx和Rx-Tx测量值来计算。基于传播时间和已知的光速,可以确定发起方和响应方之间的距离。对于多RTT定位,UE与多个基站执行RTT过程,以使得其位置能够基于基站的已知位置进行三角测量。RTT和多RTT方法能够与其他定位技术相组合,诸如UL-AoA和DL-AoD,以提高定位精度。

[0109] E-CID定位方法基于无线电资源管理(RRM)测量值。在E-CID中,UE报告服务小区ID、定时提前量(TA)以及检测到的相邻基站的标识符、估计定时和信号强度。然后,基于该信息和基站的已知位置来估计UE的位置。

[0110] 为了辅助定位操作,位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)可以向UE提供辅助数据。例如,辅助数据可以包括从其中测量参考信号的基站(或基站的小区/TRP)的标识符、参考信号配置参数(例如,连续定位子帧的数量、定位子帧的周期性、静音序列、跳频序列、参考信号标识符(ID)、参考信号带宽等),和/或适用于特殊定位方法的其他参数。可选地,辅助数据可以直接源自基站本身(例如,在周期性广播的开销消息等中)。在一些情况下,UE可以能够在不使用辅助数据的情况下自己检测相邻网络节点。

[0111] 位置估计可以被称为其他名称,诸如定位估计、位置、定位、定位固定、固定等。位置估计可以是大地测量的并且包括坐标(例如,纬度、经度和可能的高度),或者可以是城市的并且包括街道地址、邮政地址或者位置的一些其他口头描述。位置估计还可以相对于一些其他已知位置来定义,或者以绝对术语来定义(例如,使用纬度、经度以及可能的高度)。位置估计可以包括预期的误差或不确定性(例如,通过包括在其内预期该位置被包括在某个指定的或默认的置信水平中的区域或体积)。

[0112] 如上所述,定位参考信号(上行链路或下行链路)被映射到时隙内的特定RE。图5A图示了信号模式500A的示例,也称为梳状模式,用于发送用于定位的参考信号(例如,PRS、SRS)。在图5A中,资源集510配置有信号模式500A。资源集510包括排列成行和列的RE 520。每行表示一个子载波(或音调),并且每列表示一个符号。资源集510是PRB的示例。

[0113] 在信号模式500A中,用于发送用于定位的参考信号的资源集510的RE 520被阴影化。因此,阴影化的RE 520的模式表示信号模式500A。阴影化的RE 520表示资源集510内的部分PRS资源(或SRS资源)。信号模式500A是四个符号(M=4)上的梳状-4模式(N=4)的示例。因此,对于第一符号(符号‘0’),与每第四个子载波(子载波‘0’、‘4’、‘8’)相对应的RE 520被用于发送参考信号。类似地,对于第二符号(符号‘1’),每第四个子载波再次用于发送参考信号,以此类推。符号与符号的差在于起始子载波偏移了一个子载波。

[0114] 梳状偏移(或子载波/音调偏移)序列能够被用于表征信号模式500A,并因此能够被用于将参考信号映射到资源集510。梳状偏移序列——也称为偏移序列——可以从每个符号内的(相同的)最高阴影化的RE 520被确定,RE 520与符号的数量‘M’的所有符号的公共参考点相对应。每个偏移相对于资源集510的(相同的)第一子载波(子载波‘0’)来计算。

然后,对于第一、第二、第三和第四符号(符号‘0’、‘1’、‘2’、‘3’),偏移分别为‘0’、‘1’、‘2’和‘3’。即,模式500A的偏移序列能够表示为{0,1,2,3}。符号的数量‘M’可以理解为也表征了偏移序列的长度。偏移序列可以包括符号的数量‘M’的每个符号的不同偏移值,从而避免符号之间在频域中的任何重叠。在图5A中,生成的序列长度为4。

[0115] 图5B图示了信号模式500B,其是其中N=4且M=4的信号模式的另一示例。然而,信号模式500B具有{0,2,1,3}的偏移序列,其不同于信号模式500A的偏移序列。图5C图示了信号模式500C,其中N=6且M=8。信号模式500C具有{1,0,3,2,5,4,1,0}的偏移序列。

[0116] 时隙内参考信号(例如,PRS、SRS)到RE的映射应当至少是部分可解码的,即使参考信号被删失或以其他方式部分受损。换句话说,参考信号到RE的映射应当能够容忍部分中断和干扰。注意,“删失”是一种技术,其中给定RE、符号、时隙等内的较低优先级信号不被发送以利于在相同的RE、符号、时隙等内发送更高优先级的信号。

[0117] 对于用于在LTE中定位的参考信号,允许梳状-6的梳状尺寸加上交错设计,以便能够完成六的重用。在NR中,有更多的灵活性。在下行链路中,DL-PRS的符号的数量‘M’可以从{2,4,6,12}的集合中配置,并且DL-PRS的梳状尺寸‘N’可以从{2,4,6,12}的集合中配置。在上行链路中,UL-PRS的连续符号的数量‘M’可以从{1,2,4,8,12}的集合中配置,并且UL-PRS的梳状尺寸‘N’可以从{2,4,6,12}的集合中配置。

[0118] 在LTE中,很难设计一个能够容忍部分中断的偏移映射。在NR中,负担了更大的灵活性。然而,由于梳状尺寸‘N’和符号的数量‘M’被限制为仅仅几个选择,参考信号映射仍然被限制在NR中。

[0119] 因此,本公开提供了生成偏移序列的技术。在一种技术中,偏移序列可以通过覆盖每定位参考信号的梳状尺寸‘N’和符号‘M’的任何组合的质因数分解来系统地生成。

[0120] 使用质因数分解的一个原因是任何整数‘N’都可以表示为质数的乘积。例如,4=2*2、5=1*5、6=2*3、7=1*7、8=2*2*2、9=3*3、10=2*5、11=1*11、12=2*2*3等。一个或多个序列列表可以与每个质数相关联。例如,与质数‘3’相关联的序列列表可以是({0,1,2},…)。作为另一示例,与质数“5”相关联的序列列表可以是({0,2,4,1,3},…)。这种与质数相关联的一个或多个序列列表可以被存储为“primeseqlists”。对于梳状尺寸‘N’,可以基于与‘N’的质因子相关联的序列列表的序列来生成一个或多个偏移序列。

[0121] 图6图示了根据本公开的方面的为梳状模式生成偏移序列的示例方法600的流程图。方法600可以由序列生成实体来执行,序列生成实体诸如基站(例如,本文描述的任何基站)或核心网组件(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)。方法600也可以由UE(例如,本文描述的任何UE)执行。因此,方法600可以被实现为在上行链路和下行链路两者中为用于定位的参考信号生成偏移序列。

[0122] 在一个方面,方法600可以在网络实体和/或UE的操作期间执行。可选地,或者除此之外,方法600可以离线执行,并且所生成的偏移序列可以被并入查找表中和/或方便时被分发。例如,服务基站可以用预先生成的偏移序列来配置UE。

[0123] 在框610,序列生成实体将梳状尺寸‘N’分解成其质因子。例如,如果N=6,那么在框610中,质因子将是数字‘2’和‘3’。

[0124] 在框620,序列生成实体基于与质因子相关联的序列列表和基于用于参考信号的符号的数量‘M’——即偏移序列长度为‘M’——为用于定位的参考信号(例如,PRS、SRS等)

生成一个或多个偏移序列。

[0125] 图7图示了用于实现方法600的算法700的示例,即,以系统地生成一个或多个偏移序列。例如,算法700可以用于系统地生成覆盖'N'和'M'的任意组合的偏移序列。图7的算法700可以用于为用于定位的参考信号(例如,PRS、SRS等)生成一个或多个偏移序列。然而,应当认识到,算法700可以被泛化为在上行链路和/或下行链路中为任何信号(包括用于定位的参考信号)生成偏移序列。

[0126] 算法700的输入可以包括表示梳状尺寸的'N'和表示每序列参考信号的符号的数量'M'。算法700可以并入一些先验知识,包括"primelist"和"primeseqlist"。"primelist"可以是质数表。在算法700中,前四个质数(即2、3、5、7)可以在"primelist"中。"primeseqlist"可以是序列列表的表,每个与特定的质数相关联。在算法700中,前四个序列列表(即({0,1},…)、({0,1,2},…)、({0,2,4,1,3},…)和({0,3,6,1,4,2,5},…)可以在"primeseqlist"中。将理解,这能够被扩展到包括更大的质数。

[0127] 基于"primelist","fpf(•)"操作(例如,质数分解函数)可以将值(例如,表示梳状尺寸的值'N')分解成质因子列表。例如,对于N=4的梳状尺寸,该整数'N'可以分解成质数{2,2},因为4=2*2,如下所示:"p_lists"={2,2};对于N=6的梳状尺寸,该整数'N'可以分解成质数{2,3},因为6=2*3,如下所示:"p_list"={2,3}。

[0128] 基于"primeseqlist","质数列表(•)"操作可以检索与质数相关联的一个或多个相关序列列表。对于每个质数(例如"p_list"的每个质数),相关联序列列表可以包括一个或多个偏移序列(也称为质数序列)。例如,对于质数'2',质数序列可以是{0,1}或{1,0}。即,与质数'2'相关联的序列列表可以包括序列{0,1}和{1,0}。注意,与质数相关联的序列列表本身可以被认为是偏移序列,因为不可能单独进一步分解质数列表。

[0129] 作为另一示例,对于质数'3'(例如,通过将N=6分解成它的质因子6=3*2而获得),相关序列列表可以包括序列{0,1,2}、{1,0,2}、{0,2,1}等中的一个。应当注意,与质数相关联的序列列表不需要包括所有可能的序列。例如,对于质数'3',可以有多达六个不同的序列。然而,所有六个并不要求都包含在质数'3'的序列列表中。

[0130] 注意,对于每个质数,与质数相关联的序列的长度等于质数,并且包括从零到质数-1的所有非负整数值。例如,显然,与质数'2'和'3'相关联的序列的长度分别是2和3,并且分别包括区间[0,2]和[0,3]内的所有非负整数值。请注意[a,b]={x|a≤x<b}。同样,尽管示出了与两个质数('2'和'3')相关联的序列列表,但是这能够根据期望或需要进行扩展(extend)。

[0131] 算法700可以包括至少一些以下部分——初始化部分、主体和后处理部分。在初始化部分,算法700可以基于梳状尺寸'N'初始化。显然,'N'被分解成变量"p_list"中的质因子。例如,如果N=4,质因子将是'2'和'2'。即"p_list"={2,2}。又如,如果N=6,那么"p_list"={2,3}。

[0132] 接下来,算法700生成质因子的一个或多个唯一排列,即生成"p_list"的唯一排列(例如,通过颠倒顺序),并将唯一排列分配到变量"P_lists"。例如,对于N=4,"p_list"={2,2},而颠倒"p_list"的顺序仍然是{2,2}。这意味着对于N=4,"P_lists"=({2,2}),意味着它将包括一个序列。但是,对于N=6,如果"p_list"={2,3},则可以通过颠倒顺序生成另一个唯一列表{3,2}。因此,对于N=6,"P_lists"=({2,3},{3,2})。然后,算法700可以将

变量“PRS_offsets”初始化为{},即,初始化为空集。“PRS_offsets”用于在生成每个序列时收集偏移序列“PRSoffset”。

[0133] 在算法700的主体中,对于“P_lists”的每个“p_list”,为该“p_list”生成偏移序列,并且所生成的偏移序列被添加到“PRS_offsets”。算法700的主体(即主for循环)可以在概念上被分成以下三个部分。在第一部分中,为每个“p_list”生成长度为‘N’的偏移序列。在第二部分中,长度‘N’序列根据需要被扩展或删减为长度‘M’。在第三部分中,长度‘M’偏移序列被添加到序列列表中,即添加到“PRS_offsets”中。

[0134] 假设N=6,意味着“P_lists”=({2,3},{3,2}),将通过一个具体的示例更详细地描述主体。在这种情况下,“p_list”={2,3}第一次通过主for循环。在第一部分中,“PRSoffset”被初始化为{0}。为“p_list”={2,3}生成的长度为‘N’的偏移序列被分配到“PRSoffset”。换句话说,“PRSoffset”可以与一个生成的序列相对应。

[0135] 第一部分可以包括外层for循环和内层for循环。可以对“p_list”中的每个质数执行外层for循环。在这种情况下,可以首先对“pNum”=2执行外层for循环,以及然后对“pNum”=3执行外层for循环。在外层for循环内,临时变量“templist”被分配到一个空序列{}。

[0136] 接下来,执行内层for循环。在内层for循环内,“primeseqlist”(“pNum”)可以检索与质数“pNum”相关联的质数序列。然后第一次通过内层for循环,“pNum”=2,意味着“primeseqlist”(“pNum”)可能检索到质数序列{0,1},意味着变量第一次通过时“s_i”=0,以及第二次通过时“s_i”=1。

[0137] 注意,在第一次通过内层for循环时,“s_i”=0、“pNum”=2、“PRSoffset”={0}、“templist”={}(即,空)。因此,操作“pNum”*“PRSoffset”+“s_i”=0,并且“templist”={空,0}={0}。换句话说,“templist”不再是空的。相反,它包含偏移值‘0’。第二次通过内层for循环,“s_i”=1、“pNum”=2、“PRSoffset”={0}、“templist”={0}。因此,操作“pNum”*“PRSoffset”+“s_i”=1,并且“templist”={0,1}。此后,“PRSoffset”=“templist”。这意味着在第一次通过外层for循环后,“PRSoffset”={0,1}。

[0138] 第二次通过外层for循环,“pNum”=3,并且操作“primeseqlist”(“pNum”)检索与质数‘3’相关联的质数序列,其在算法700中是{0,1,2}。这意味着内层for循环将执行三次——第一次使用“s_i”=0,第二次使用“s_i”=1,以及第三次使用“s_i”=2。对于所有三个内层循环,“PRSoffset”={0,1}。

[0139] 第一次使用“s_i”=0通过内层循环时,操作“pNum”*“PRSoffset”+“s_i”将产生两个值——基于‘0’的第一值和基于‘1’的第二值。尤其,“templist”={“空”,“第一值”,“第二值”}={3*0+0,3*1+0}={0,3}。第二次使用“s_i”=1通过内层循环时,“templist”={“templist”,“第一值”,“第二值”}={0,3,3*0+1,3*1+1}={0,3,1,4}。第三次使用“s_i”=2通过内层循环时,“templist”={“templist”,“第一值”,“第二值”}={0,3,1,4,3*0+2,3*1+2}={0,3,1,4,2,5},其被分配到“PRSoffset”,表示为梳状尺寸‘N’生成的偏移序列。注意,生成的序列的长度为‘N’。

[0140] 在主体的第二部分中,如果‘N’小于‘M’,即,当模式的符号的数量‘M’大于生成的序列的长度时,生成的序列PRSoffset可以被扩展。在这种情况下,扩展可以是到“PRSoffset”序列的[K,K+M-N-1]索引的连续子集,其中‘K’是偏移的起点。例如,如果对序

列{0,3,1,4,2,5},M＝8和K＝0,则扩展将是索引[0,1]处的值,其为是{0,3},意味着扩展的序列将是{0,3,1,4,2,5,0,3}。应当注意的是,'K'不必须为零。

[0141] 另一方面,如果'N'大于'M',即,当模式的符号的数量'M'小于生成的序列的长度时,生成的序列"PRSoffset"可以被截断。在这种情况下,截断可以是到"PRSoffset"序列的[K-1,K+M-2]索引的连续子集,其中'K'是偏移的起点。同样,'K'不必为零,即,截断不限于"PRSoffset"的前'M'个值。例如,如果对序列{0,3,1,4,2,5},M＝4和K＝2,则截断将是索引[1,4]处的值,意味着截断的序列将是{3,1,4,5}。

[0142] 在主体的第三部分中,生成的偏移序列"PRSoffset"(可能被扩展或截断)可以被添加到"PRS_offsets"中。在对多个"p_lists"执行主体后,"PRS_offsets"中可以有多个偏移序列。

[0143] 在算法700的后处理部分中,"PRS_offsets"可以通过操作"PRS_offsets"＝Unique("PRS_offsets")被删减成唯一的偏移序列列表。在该连结处可以使用生成的偏移序列。可选地或者除此之外,如果需要,可以通过Shift("PRS_offsets","comb_offset")操作生成更多的偏移序列,将在下面进一步详细描述。

[0144] 图8图示了具有就在执行Shift("PRS_offsets","comb_offset")操作之前,即在执行Unique("PRS_offsets")操作之后,使用算法700为N＝8和M＝12(可选地,K＝0)生成的偏移序列的示例信号模式800。生成的偏移序列是{0,4,2,6,1,5,3,7,0,4,2,6}。在这种情况下,因为'N'小于'M',所以通过重复前四个偏移来扩展序列。这只是扩展序列的一种选项。在另一个选项中,可以追加由不同质数列表生成的偏移序列的一部分。

[0145] 注意,在一些情况下,能够生成不止一个唯一序列。图9A和图9B图示了用N＝6且M＝6(可选地K＝0)生成的两个序列。图9A的第一序列是{0,3,1,4,2,5},并且图9B的第二序列是{0,2,4,1,3,5}。在这种情况下,网络节点(例如,服务基站)可以随机选择序列中的一个,并通知(多个)UE关于所选择的偏移序列。可选地,可以在没有随机性的情况下默认选择序列中的一个。

[0146] 注意,在图8以及图9A和图9B两者中,偏移序列使得用于发送参考信号的资源元素更均匀地分布,而不是看起来像阶梯模式(staircase pattern)。即,在连续符号之间,参考信号的资源元素不在相邻的子载波中。这使得生成的偏移序列更能容忍删失和冲突。例如,可以通过基于N的质因子生成偏移序列来完成均匀分布。

[0147] 下面的表2列出了使用算法700为用于定位的下行链路(例如,PRS)和上行链路(例如,SRS)参考信号生成的偏移序列的示例(不一定是穷举的)。在所有这些示例中,假设用于追加和截断的梳状偏移＝0。

[0148]

下行链路	上行链路
N=2, M=2 {0, 1}	N=2, M=1 {0}
N=2, M=4 {0, 1, 0, 1}	N=2, M=1 {0}
N=2, M=6 {0, 1, 0, 1, 0, 1}	N=2, M=4 {0, 1, 0, 1}
N=4, M=2 {0, 2}	N=2, M=8 {0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1}
N=4, M=4 {0, 2, 1, 3}	N=2, M=8 {0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1}
N=4, M=6 {0, 2, 1, 3, 0, 2}	N=4, M=1 {0}
N=6, M=2 |2, 3| {0, 2} |3, 2| {0, 3}	N=4, M=2 {0, 2}
N=6, M=4 |2, 3| {0, 2, 4, 1} |3, 2| {0, 3, 1, 4}	N=4, M=4 {0, 2, 1, 3}
N=6, M=6 |2, 3| {0, 2, 4, 1, 3, 5} |3, 2| {0, 3, 1, 4, 2, 5}	N=4, M=8 {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}
N=12, M=12 {0, 6, 3, 9, 1, 7, 4, 10, 2, 8, 5, 11}	N=4, M=12 {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}
	N=8, M=1 {0}
	N=8, M=2 {0, 4}
	N=8, M=4

[0149]

	{0, 4, 2, 6}
	N=8, M=8 {0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7}
	N=8, M=12 {0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7, 0, 4, 2, 6}

[0150] 表2

[0151] 在表2的下行链路列中,注意对于N=6的三个条目,每个条目都有两个可能的偏移序列。这是因为“P_lists”中有两个唯一的“p_list”值。即“P_lists”=({2,3},{3,2})。每个偏移序列与“p_list”的一个值相对应。还要注意,算法700不依赖于生成的偏移序列是用于上行链路还是下行链路。即,对于相同的N和M值,无论序列是用于上行链路还是下行链路,生成的偏移序列都是相同的。例如,对于N=4且M=4,为上行链路和下行链路二者生成的序列都是{0,2,1,3}。

[0152] 表2的下行链路列中列出的示例性偏移序列是为N=12且M=12生成的偏移序列{0,6,3,9,1,7,4,10,2,8,5,11}。该偏移序列允许为参考信号生成偏移序列,用于定位由于高梳状尺寸‘N’和要用于参考信号的符号的更高数量‘M’而改进的定位。注意,即使使用这种长偏移序列,在(不同的)符号之间的频域中也没有重叠。

[0153] 返回参考图7,并且如上所述,可以使用在Unique(“PRS_offsets”)操作之后在“PRS_offsets”中累积的偏移序列。然而,在一个方面,可以通过Shift(“PRS_offsets”,“comb_offset”)操作基于这些“第一”偏移序列生成一个或多个其他偏移序列。这些“第二”偏移序列可以用来代替或补充最初生成的偏移序列。

[0154] 在Shift操作中,第一偏移序列可以用环绕式以量‘J’(表示梳状偏移)在音调上移位,以生成第二偏移序列。梳状偏移‘J’可以被视为设置音调的初始偏移。返回参考图8,图示的偏移序列可以被视为没有梳状偏移的第一序列的示例,即,J=0。

[0155] 图10图示了具有图8所示的但是移位一个音调的偏移序列的示例信号模式1000。即,在图8中J=0,并且在图10中J=1。因此,图8图示了{0,4,2,6,1,5,3,7,0,4,2,6}的偏移序列,而图10图示了{1,5,3,7,2,6,4,0,1,5,3,7}的偏移序列。可选Shift操作的优点在于,可以从一个容忍删失的第一偏移序列生成多个容忍删失的第二偏移序列。移位允许具有梳状尺寸‘N’的频率重用因子‘N’。

[0156] Shift操作可以形式化如下。假设有长度为‘M’的第一序列‘D’,意味着$D=\{D_0, D_1, \cdots, D_{(M-1)}\}$。可以通过设置$X_m=\mathrm{mod}(D_m+J,N)$将第一序列‘D’的子载波以量‘J’移位来生成相同长度‘M’的第二偏移序列“X”,意味着$X=\{X_0, X_1, \cdots, X_{(M-1)}\}$,其中‘N’是与偏移序列的长度一致的梳状尺寸。

[0157] 可选地或者除此之外,移位也可以发生在时域中(未示出)。即,符号可以被移位以生成一个或多个第二序列。当移位符号时,mod操作应当基于‘M’。例如,如果“L”表示符号移位量,那么$X_m=D_{(\mathrm{mod}(m+L,M))}$。例如,如果M=8且L=3,则可以生成第二序列$X=\{D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_0, D_1, D_2\}$。

[0158] 图11图示了用于系统地生成偏移序列的另一算法1100的示例,该算法也覆盖了

'N'和'M'的任意组合。虽然图11图示了为PRS生成偏移序列,但是应当认识到,该算法可以被泛化为在上行链路和/或下行链路中为任何信号(包括用于定位的参考信号)生成偏移序列。

[0159] 算法1100的输入可以包括'N'和'M'。输入'S'和/或'K'可以附加地提供给算法1100。输入'S'可以表示步长,并且输入'K'可以表示初始序列值。算法1100可以生成长度为'M'的偏移序列'O'。即$O=\{O_0,O_1,\cdots O_m\cdots O_{M-1}\}$。'S'和'N'的值能够被选择以提供子载波内的均匀分布,很像算法700。

[0160] 如图所示,算法1100也可以包括初始化部分、主体部分和后处理部分。在初始化部分,第一序列值"O_0"可以被初始化为'K'。如果没有提供,'K'可以默认为'0'或某个随机整数。

[0161] 在主体部分,剩余的序列值'O_1'到'O_{M-1}'可以迭代地生成。在主循环中,每个序列值'O_m'可以基于先前的序列值'O_{m-1}'、步长'S'和梳状尺寸'N'来生成。例如,可以执行操作$O_m=\mathrm{mod}(S+O_{m-1},N)$。序列值可以存储在"PRSoffset"中,以表示生成的偏移序列。

[0162] 将针对N=5、M=6、S=3和K=0描述算法1100的示例操作。在这种场景中,生成的偏移序列'O'的长度将为6,即$O=\{O_0,O_1,O_2,O_3,O_4,O_5\}$。

[0163] 在初始化部分,第一序列值被设置为零,即$O_0=K=0$。在主体部分,设置O_1、O_2、O_3、O_4、O_5的剩余序列值。例如,剩余的序列值可以设置如下:

[0164] $O_1=\mathrm{mod}(S+O_0,N)=\mathrm{mod}(3+0,5)=3$;

[0165] $O_2=\mathrm{mod}(S+O_1,N)=\mathrm{mod}(3+3,5)=1$;

[0166] $O_3=\mathrm{mod}(S+O_2,N)=\mathrm{mod}(3+1,5)=4$;

[0167] $O_4=\mathrm{mod}(S+O_3,N)=\mathrm{mod}(3+4,5)=2$;以及

[0168] $O_5=\mathrm{mod}(S+O_4,N)=\mathrm{mod}(3+2,5)=0$。

[0169] 因此,生成偏移序列"PRSoffset"={0,3,1,4,2,0}。

[0170] 注意,步长'S'的选择能够对参考信号的资源元素的分布产生显著影响。例如,当S=0(即没有步长)时,模式将是水平的。即,相同的子载波'K'将为参考信号跨'M'个符号使用。因此,在一个方面,'S'应当大于零。例如,当S=1时,模式将看起来像阶梯一样。在一个方面,步长'S'可以被设置为S=N/2(例如,当'N'是偶数时),或者S=Floor(N/2)或者S=Ceiling(N/2)(例如,当'N'是奇数时)。

[0171] 后处理部分包括将"PRSoffset"设置为mod(Shift("PRSoffset",'J'),'N')。通过该操作,如果生成的序列中的RE在其中参考信号将被发送的PRB之外,则该RE被"环绕(wrapped around)"到PRB中的对应子载波。例如,如果生成的序列中的RE落在超过PRB的最后一个子载波的第二子载波上,则该RE能够被移动到PRB的第二子载波(子载波'1')。

[0172] 图12图示了方法1200的流程图,其是如上所述的用于生成偏移序列的方法和算法的示例实现。方法1200可以由基站(例如,本文描述的任何基站)、核心网组件(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272等)或者UE来执行。为了便于参考,能够生成偏移序列的实体(基站、核心网组件、UE等)将被统称为序列生成实体。

[0173] 在框1210中,序列生成实体基于梳状尺寸'N'和用于参考信号的符号的数量'M'为用于定位的参考信号(例如,PRS、SRS等)生成一个或多个偏移序列。如上所述,'M'可以表示为每时隙参考信号的传输所分配的符号(例如,OFDM符号)的数量。

[0174] 方法1200可以在序列生成实体的操作期间执行。可选地或者除此之外,方法1200可以离线执行,并且所生成的偏移序列可以被并入查找表中和/或方便时被分发。例如,服务基站可以用预先生成的偏移序列来配置UE。

[0175] 在一个方面,图6的方法600和图7的算法700可以被视为框1210的示例实现。如上面参考框610所述,序列生成实体将梳状尺寸数‘N’分解到其质因子中,并且在框620中,序列生成实体为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列。

[0176] 图13图示了执行图6的框610和620的序列生成实体的示例过程的流程图。

[0177] 在框1310中,序列生成实体生成一个或多个唯一质数列表,一个或多个唯一质数列表中的每一个包括梳状尺寸‘N’的质因子列表。框1310可以与算法700的初始化部分相对应。例如,当N=6时,框1310中的序列生成实体可以生成P_lists=({2,3},{3,2})。该列表包括一组唯一质数列表。能够看出,第一质数列表{2,3}不同于第二质数列表{3,2},并且两个质数列表都包含N的质因子‘2’和‘3’。

[0178] 在框1320中,序列生成实体基于与在框1310中生成的一个或多个质数列表中的每一个质数列表的质因子相关联的序列列表并且基于用于参考信号的符号的数量‘M’(即序列长度‘M’)为用于定位的参考信号(例如,PRS、SRS等)生成一个或多个偏移序列。框1320可以与算法700的主体部分相对应。

[0179] 在可选框1330中,序列生成实体对框1320中生成的一个或多个偏移序列进行后处理。框1330可以与算法700的后处理部分相对应。后处理可以包括从一个或多个偏移序列中生成一个或多个附加的偏移序列,例如,通过将一个或多个偏移序列以梳状偏移‘J’或符号移位量‘L’来移位。

[0180] 图14图示了执行图13的框1320的序列生成实体的示例过程的流程图。

[0181] 在框1410中,序列生成实体可以基于与质数列表中的一个(例如,“p_list”)的质因子相关联的序列列表(例如,“primeseqlist”)来生成偏移序列(例如,“PRSoffset”)。框1410可以与算法700的主体部分的第一部分相对应。

[0182] 在框1420中,当‘M’不等于‘N’时,序列生成实体根据需要将偏移序列扩展或删减到长度‘M’。框1420可以与算法700的主体部分的第二部分相对应。

[0183] 在框1430中,序列生成实体将偏移序列添加到偏移序列的集合中(例如,将“PRSoffset”添加到“PRS_Offsets”)。框1430可以与算法700的主体部分的第三部分相对应。

[0184] 在可选框1440中,序列生成实体确定是否存在更多的唯一质数列表(例如,变量“P_list”中的更多的质数列表“p_list”)。如果是这样(来自框1440的“Y”分支),可以重复框1410-1430。如果没有,则过程结束。

[0185] 返回参考图13,在框1330,序列生成实体对一个或多个偏移序列进行后处理。框1330可以与算法700的后处理部分相对应。后处理可以包括将一个或多个偏移序列删减成偏移序列的集合。这可以与操作“PRS_offsets”=Unique(“PRS_offsets”)相对应。可选地或者除此之外,后处理可以包括从一个或多个偏移生成一个或多个附加偏移。其可以上面详细描述的操作Shift(“PRS_offsets”,“comb_offset”,‘J’)相对应。

[0186] 图15图示了执行图12的框1210的序列生成实体的示例过程的流程图。图15可以与图11的算法1100相对应。

[0187] 在框1510中,序列生成实体将偏移序列的第一序列值‘O_0’初始化为‘K’。如果没有提供‘K’,则其可以被分配默认值(例如,K=0)。可选地,可以分配一个随机整数。框1510可以与算法1100的初始化部分相对应。

[0188] 在框1520中,序列生成实体基于‘N’和‘S’以及先前的序列值‘O_{m-1}’生成剩余的序列值‘O_1’至‘O_{M-1}’。例如,可以执行操作$O_m=\mathrm{mod}(S+O_{m-1},N)$。框1520可以与算法1100的主体部分相对应。

[0189] 在可选框1530中,序列生成实体对框1520中生成的一个或多个偏移序列进行后处理。框1530可以与法1100的后处理部分相对应。后处理可以包括从一个或多个偏移序列生成一个或多个附加偏移序列,例如,通过将一个或多个偏移序列以梳状偏移‘J’移位。

[0190] 返回参考图12,在框1220中,序列生成实体可以可选地生成一个或多个查找表,以存储在框1210中生成的偏移序列。例如,网络实体可以离线执行框1210,并且在框1220中为不能生成偏移序列的实体生成查找表。

[0191] 图16图示了根据本公开的方面的无线通信的示例性方法1600。在一个方面,方法1600可以由序列生成实体来执行,序列生成实体诸如基站(例如,本文描述的任何基站)、UE(例如,本文描述的任何UE)、网络实体(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272等)。

[0192] 在1610,序列生成实体将梳状尺寸N分解成N的质因子。在一个方面,在序列生成实体是UE的情况下,操作1610可以由处理系统332、存储器组件340和/或序列生成器342来执行,其中的任何一个或其全部可以被认为是用于执行该操作的装置。在序列生成实体是基站的情况下,操作1610可以由处理系统384、存储器组件386和/或序列生成器388来执行,其中的任何一个或其全部可以被认为是用于执行该操作的装置。在序列生成实体是网络实体的情况下,操作1610可以由处理系统394、存储器组件396和/或序列生成器398来执行,其中的任何一个或其全部可以被认为是用于执行该操作的装置。

[0193] 在1620,序列生成实体基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度参考信号的符号的数量M为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列。在一个方面,在序列生成实体是UE的情况下,操作1620可以由处理系统332、存储器组件340和/或序列生成器342来执行,其中的任何一个或其全部可以被认为是用于执行该操作的装置。在序列生成实体是基站的情况下,操作1620可以由处理系统384、存储器组件386和/或序列生成器388来执行,其中的任何一个或其全部可以被认为是用于执行该操作的装置。在序列生成实体是网络实体的情况下,操作1620可以由处理系统394、存储器组件396和/或序列生成器398来执行,其中的任何一个或其全部可以被认为是用于执行该操作的装置。

[0194] 图17图示了根据本公开的方面的用于无线通信的示例性方法1700。在一个方面,方法1700可以由基站(例如,本文描述的任何基站)执行。

[0195] 在1710,基站识别用于向UE(例如,本文描述的任何UE)传输DL-PRS的参考信号配置,参考信号配置至少在第一OFDM符号、第二OFDM符号、第三OFDM符号、第四OFDM符号、第五OFDM符号、第六OFDM符号、第七OFDM符号、第八OFDM符号、第九OFDM符号、第十OFDM符号、第十一OFDM符号和第十二OFDM符号内提供参考信号资源。在一个方面,操作1710可以由处理系统384、存储器组件386和/或序列生成器388来执行,其中的任何一个或其全部可以被认为是用于执行该操作的装置。

[0196] 在1720,基站至少部分地基于参考信号配置,在第一OFDM符号的频率资源的第一

子集上向UE发送DL-PRS的第一部分、在第二OFDM符号的频率资源的第二子集上向UE发送DL-PRS的第二部分、在第三OFDM符号的频率资源的第三子集上向UE发送DL-PRS的第三部分、在第四OFDM符号的频率资源的第四子集上向UE发送DL-PRS的第四部分、在第五OFDM符号的频率资源的第五子集上向UE发送DL-PRS的第五部分、在第六OFDM符号的频率资源的第六子集上向UE发送DL-PRS的第六部分、在第七OFDM符号的频率资源的第七子集上向UE发送DL-PRS的第七部分、在第八OFDM符号的频率资源的第八子集上向UE发送DL-PRS的第八部分、在第九OFDM符号的频率资源的第九子集上向UE发送DL-PRS的第九部分、在第十OFDM符号的频率资源的第十子集上向UE发送DL-PRS的第十部分、在第十一OFDM符号的频率资源的第十一子集上向UE发送DL-PRS的第十一部分并且在第十二OFDM符号的频率资源的第十二子集上向UE发送DL-PRS的第十二部分。频率资源的第一子集、频率资源的第二子集、频率资源的第三子集、频率资源的第四子集、频率资源的第五子集、频率资源的第六子集、频率资源的第七子集、频率资源的第八子集、频率资源的第九子集、频率资源的第十子集、频率资源的第十一子集和频率资源的第十二子集在频域中不重叠。在一个方面,操作1720可以由处理系统384、存储器组件386和/或序列生成器388来执行,其中的任何一个或其全部可以被认为是用于执行该操作的装置。

[0197] 在一个方面,第一OFDM符号具有偏移0,第二OFDM符号具有偏移6,第三OFDM符号具有偏移3,第四OFDM符号具有偏移9,第五OFDM符号具有偏移1,第六OFDM符号具有偏移7,第七OFDM符号具有偏移4,第八OFDM符号具有偏移10,第九OFDM符号具有偏移2,第十OFDM符号具有偏移8,第十一OFDM符号具有偏移5,以及第十二OFDM符号具有偏移11。

[0198] 在一个方面,频率资源的第一子集、频率资源的第二子集、频率资源的第三子集、频率资源的第四子集、频率资源的第五子集、频率资源的第六子集、频率资源的第七子集、频率资源的第八子集、频率资源的第九子集、频率资源的第十子集、频率资源的第十一子集和频率资源的第十二子集每个都根据梳状-12模式来配置。

[0199] 本领域的技术人员将理解,可以使用多种不同的技术和技巧中的任何一种来表示信息和信号。例如,贯穿以上描述引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和芯片可以由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任意组合来表示。

[0200] 此外,本领域技术人员将理解,结合本文公开的方面描述的多种说明性逻辑框、模块、电路和算法步骤可以实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,多种说明性的组件、框、模块、电路和步骤已经在上面根据它们的功能进行了描述。这种功能实现为硬件还是软件取决于特殊的应用和对整个系统的设计限制。技术人员可以针对每个特殊应用以不同的方式实现所描述的功能,但是这种实现决策不应被解释为导致脱离本公开的范围。

[0201] 结合本文公开的方面描述的多种说明性逻辑框、模块和电路可以用通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或设计成执行本文描述的功能的它们的任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但是可选地,处理器可以是任何传统的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以被实现为计算器件的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其他这样的配置。

[0202] 结合本文公开的各方面描述的方法、序列和/或算法可以直接体现在硬件中、由处

理器运行的软件模块中,或者两者的组合中。软件模块可以驻留在随机存取存储器(RAM)、闪存、只读存储器(ROM)、可擦除可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、寄存器、硬盘、可移动盘、光盘或本领域已知的任何其他形式的储存介质中。示例性储存介质耦接到处理器使得处理器可以从储存介质读取信息和向储存介质写入信息。或者,储存介质可以集成到处理器上。处理器和储存介质可以驻留在ASIC。ASIC可以驻留在用户终端(例如,UE)中。或者,处理器和储存介质可以作为分立组件驻留在用户终端中。

[0203] 在一个或多个示例性方面,所描述的功能可以在硬件、软件、固件或其任意组合中实现。如果以软件实现,这些功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或通过其发送。计算机可读介质包括计算机储存介质和包括便于将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质的通信介质二者。储存介质可以是可由计算机接入的任何可用介质。作为示例而非限制,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘储存器、磁盘储存器或其他磁储存器件,或者可以用于以指令或数据结构的形式承载或存储期望的程序代码并且可以由计算机接入的任何其他介质。此外,任何连接都被恰当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线路(DSL)或无线技术(诸如红外线、无线电和微波)从网站、服务器或其他远程源发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或无线技术(诸如红外线、无线电和微波)都包括在介质的定义中。本文使用的磁盘和光盘包括紧凑盘(CD)、激光盘、光学盘、数字多功能盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地再现数据,而光盘用激光光学地再现数据。以上的组合也应当包括在计算机可读介质的范围内。

[0204] 尽管前述公开内容示出了公开内容的说明性方面,但是应当注意,在不脱离由所附权利要求限定的公开内容的范围的情况下,可以本文进行各种改变和修改。根据本文描述的公开的各方面中的方法权利要求的功能、步骤和/或动作不需要以任何特殊的顺序来执行。此外,尽管可以单数形式描述或要求保护本公开的要素,但是除非明确说明对单数的限制,否则也涵盖复数形式。

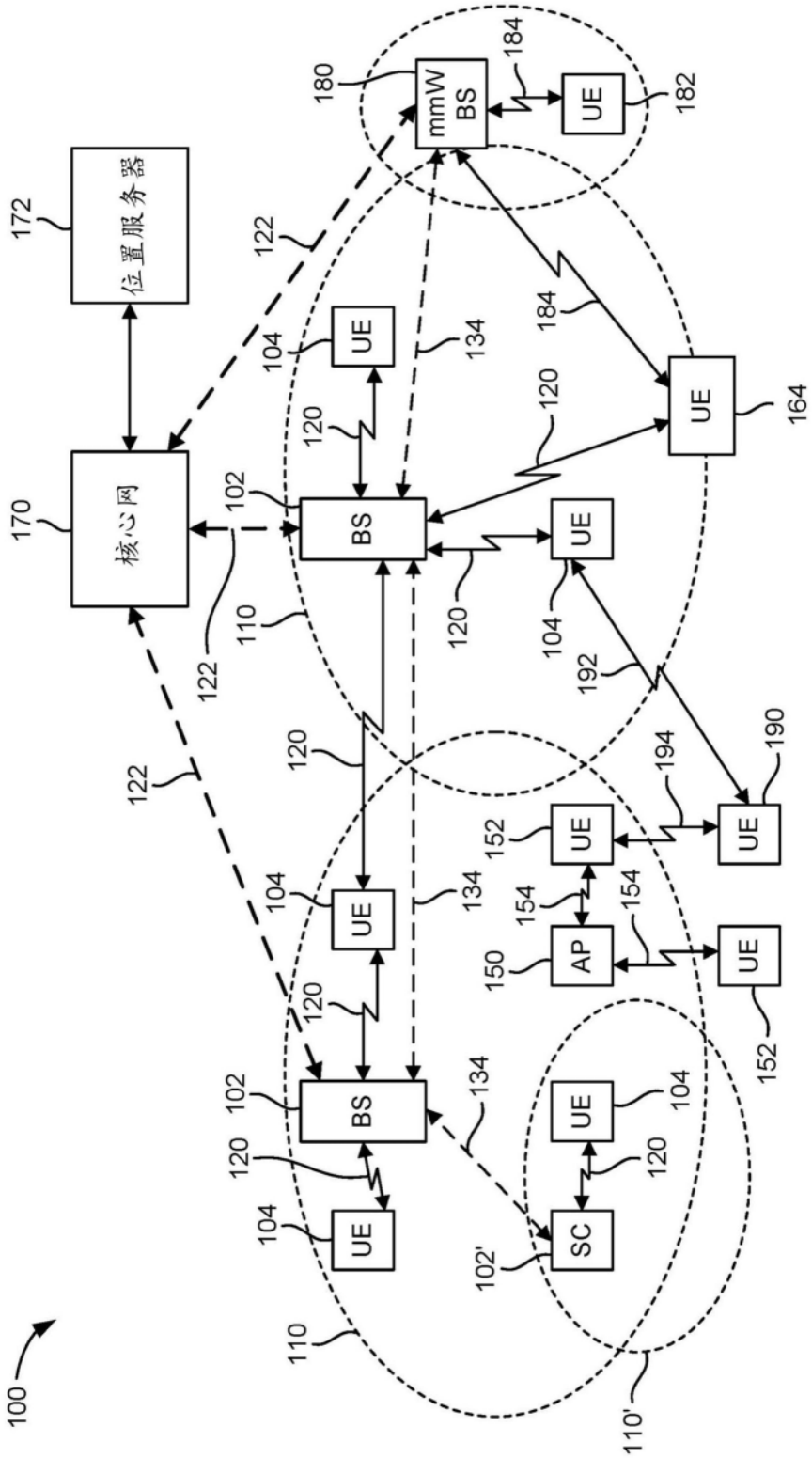

100
110
110'
120
122
102
102'
104
134
150
152
154
164
170
172
180
182
184
190
192
194
核心网
位置服务器
mmW BS
BS
UE
AP
SC

图1

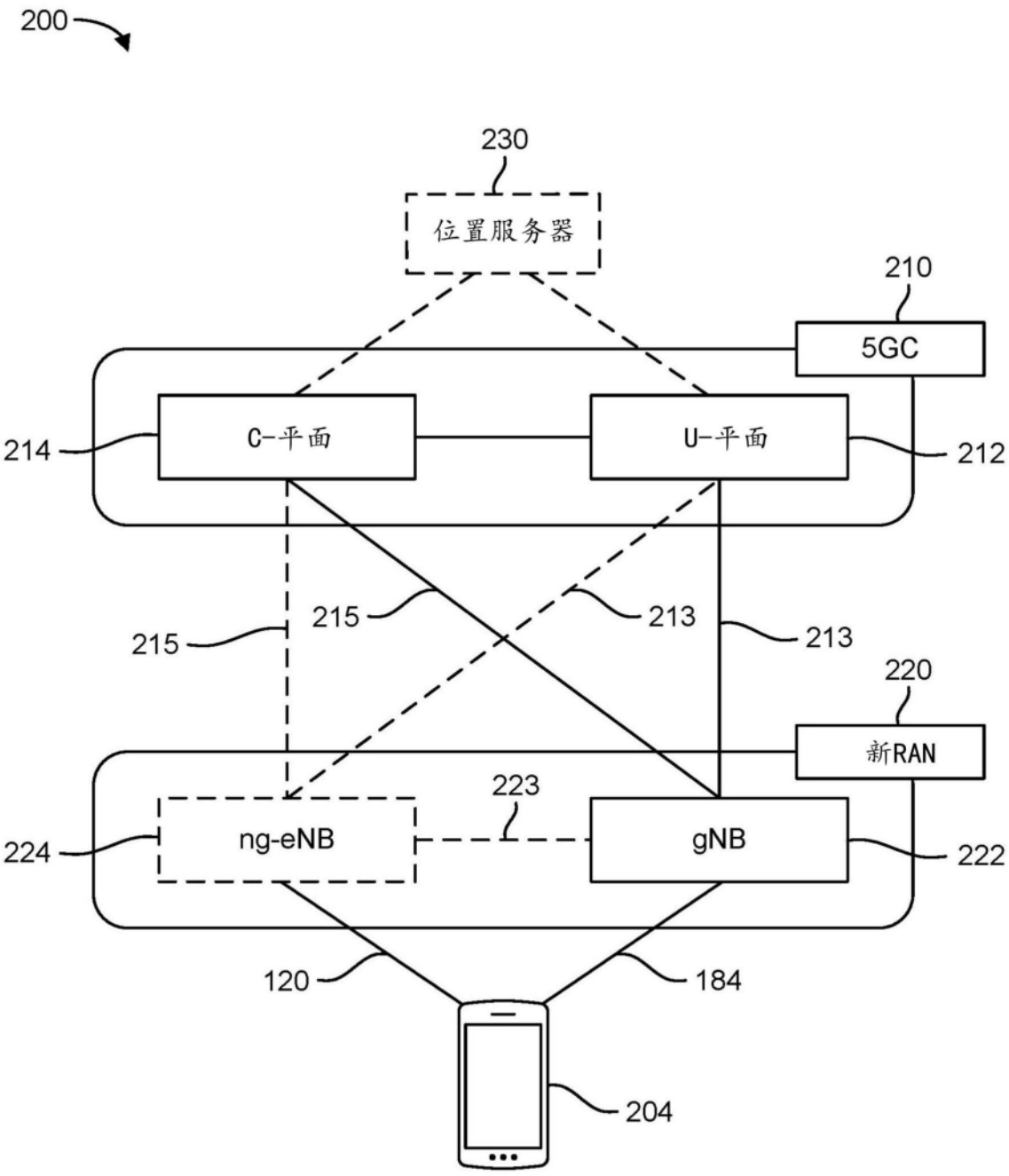

200
230
位置服务器
210
5GC
214
C-平面
U-平面
212
215
215
213
213
220
新RAN
223
224
ng-eNB
gNB
222
120
184
204

图2A

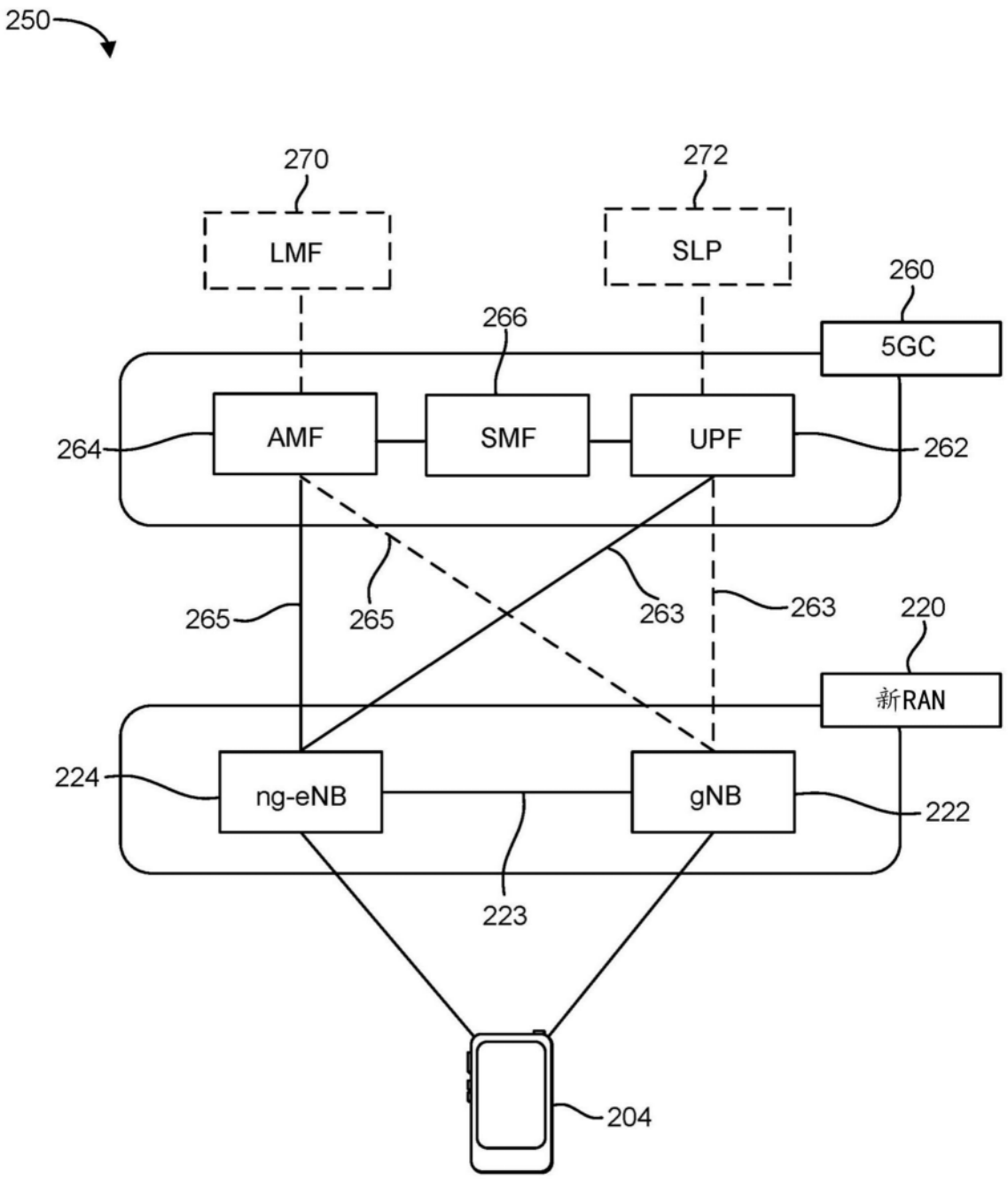

250
270
LMF
272
SLP
260
5GC
266
AMF
SMF
UPF
264
262
265
265
263
263
220
新RAN
224
ng-eNB
gNB
222
223
204

图2B

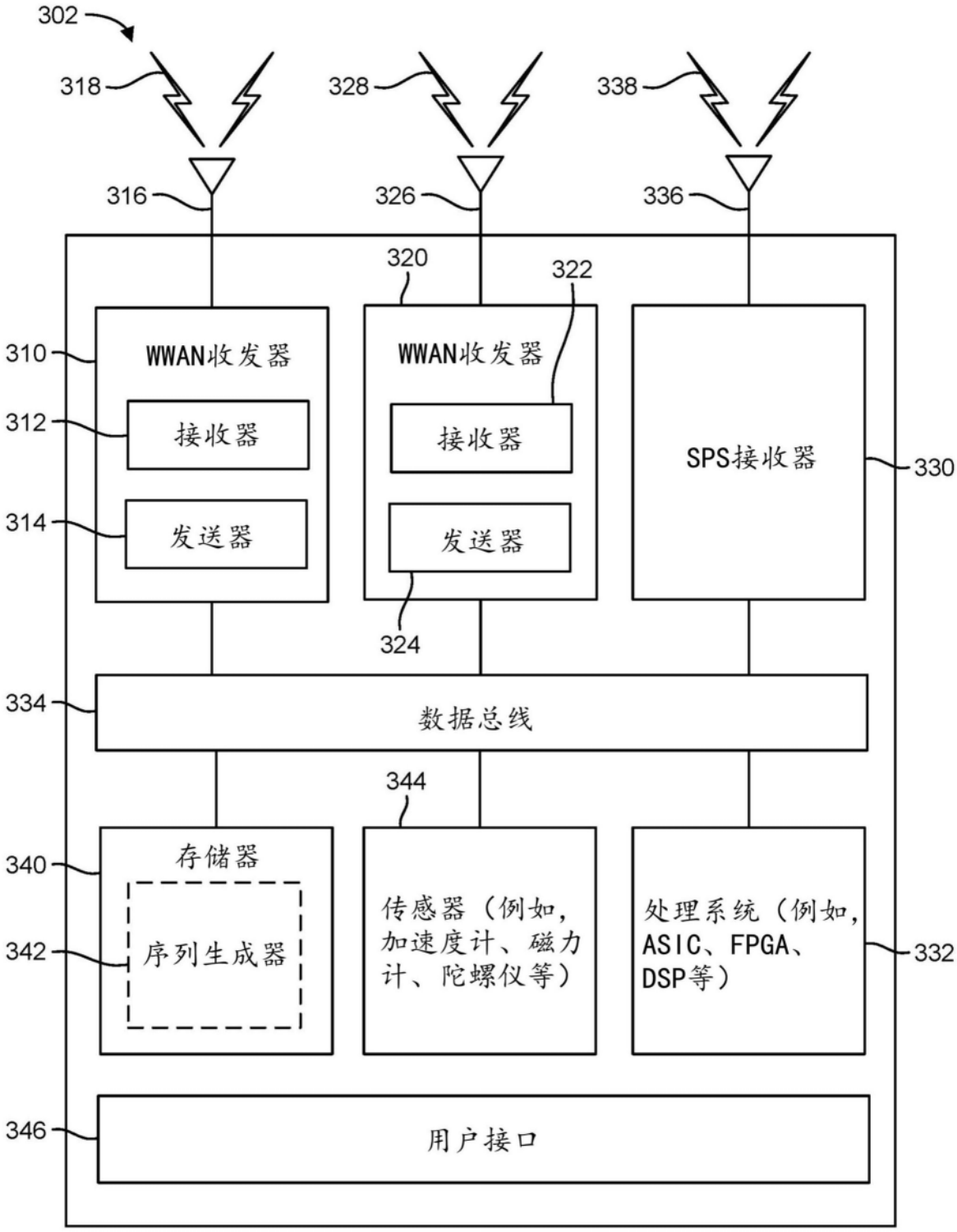

302
318
328
338
316
326
336
320
322
310
WWAN收发器
WWAN收发器
312
接收器
接收器
SPS接收器
330
314
发送器
发送器
324
334
数据总线
344
340
存储器
传感器（例如，加速度计、磁力计、陀螺仪等）
处理系统（例如，ASIC、FPGA、DSP等）
342
序列生成器
332
346
用户接口

图3A

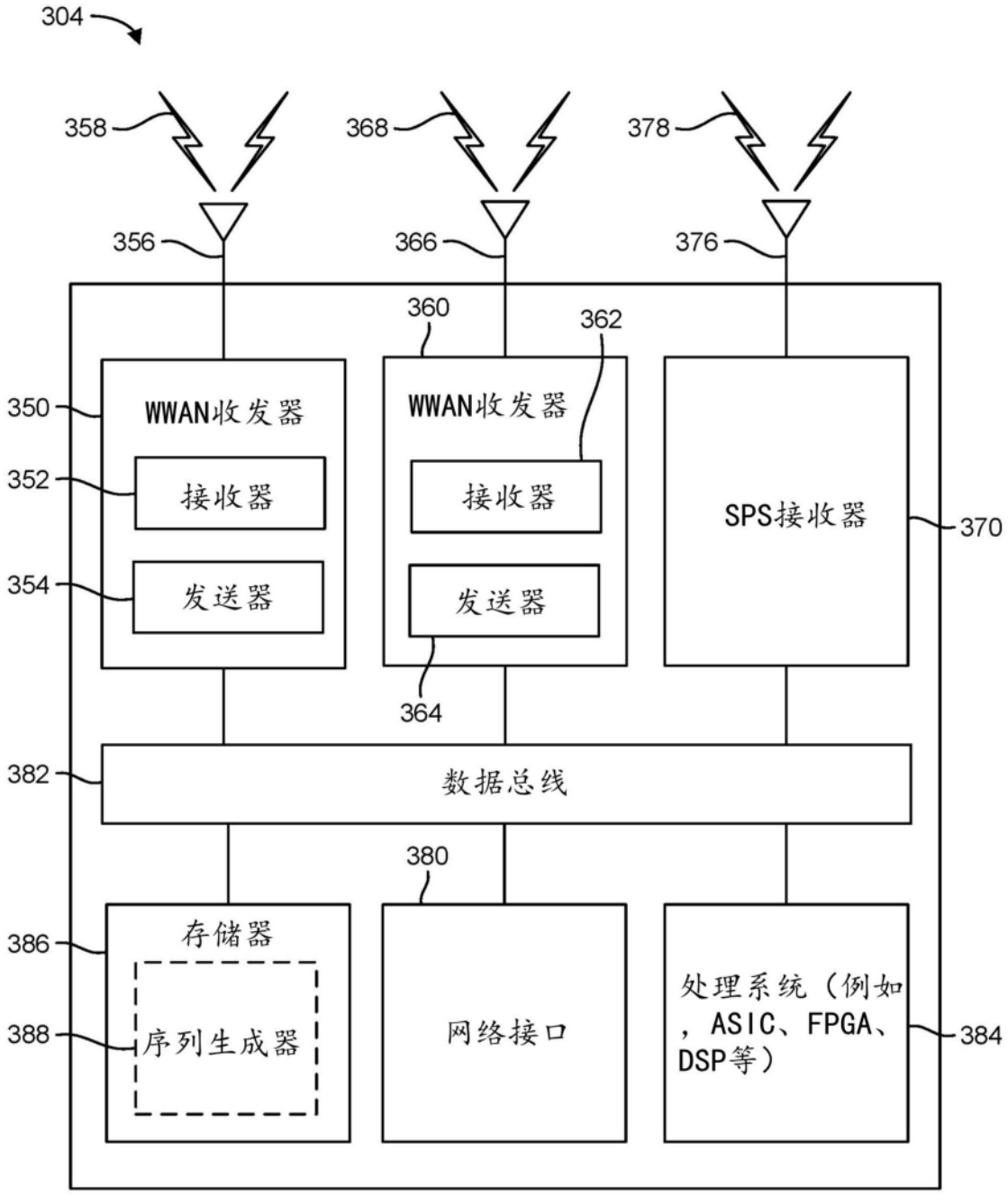

304
358
368
378
356
366
376
360
362
350
WWAN收发器
WWAN收发器
352
接收器
接收器
SPS接收器
370
354
发送器
发送器
364
382
数据总线
380
386
存储器
388
序列生成器
网络接口
处理系统（例如，ASIC、FPGA、DSP等）
384

图3B

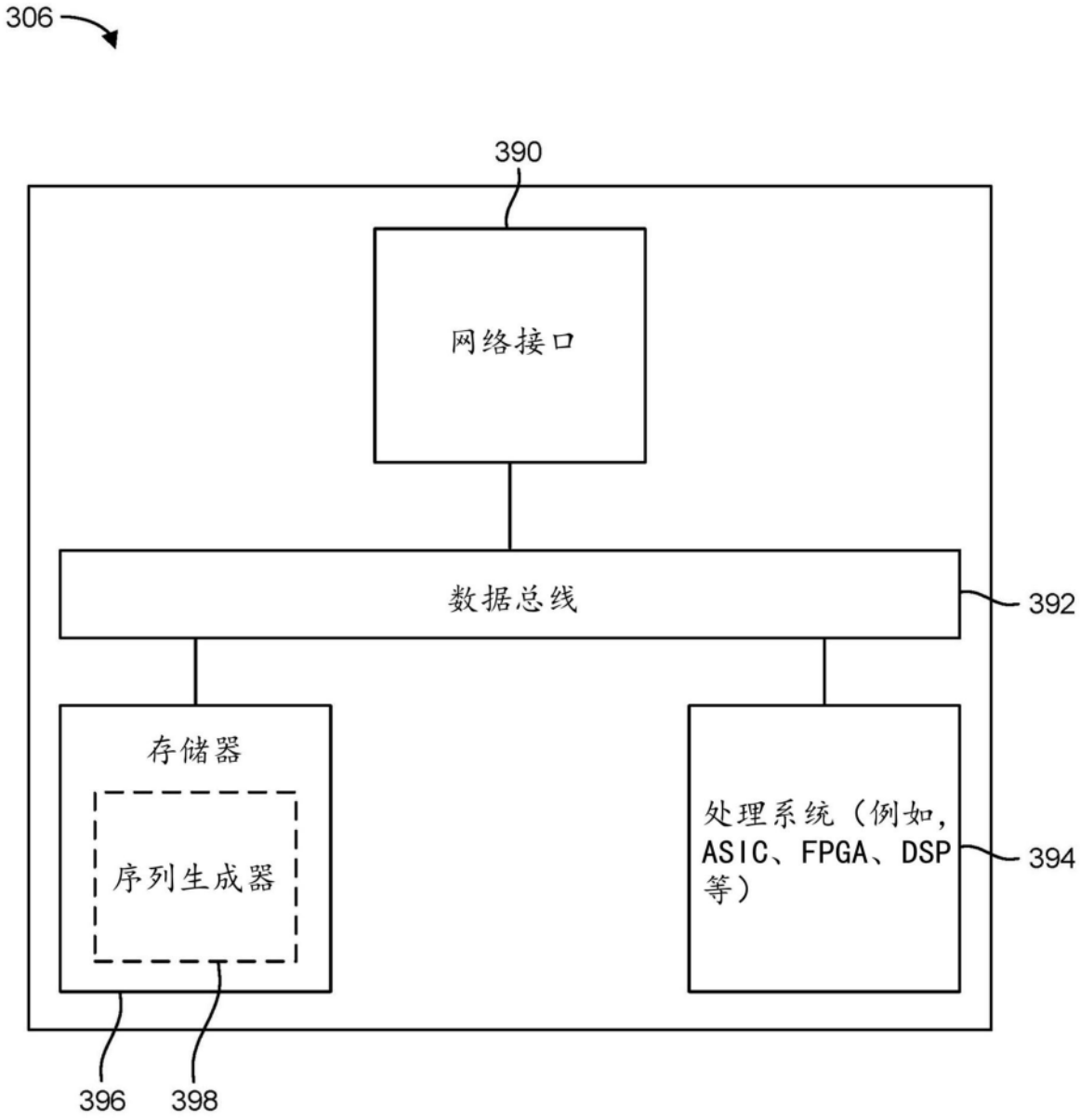

306
390
网络接口
数据总线
392
存储器
序列生成器
处理系统（例如，ASIC、FPGA、DSP等）
394
396
398

图3C

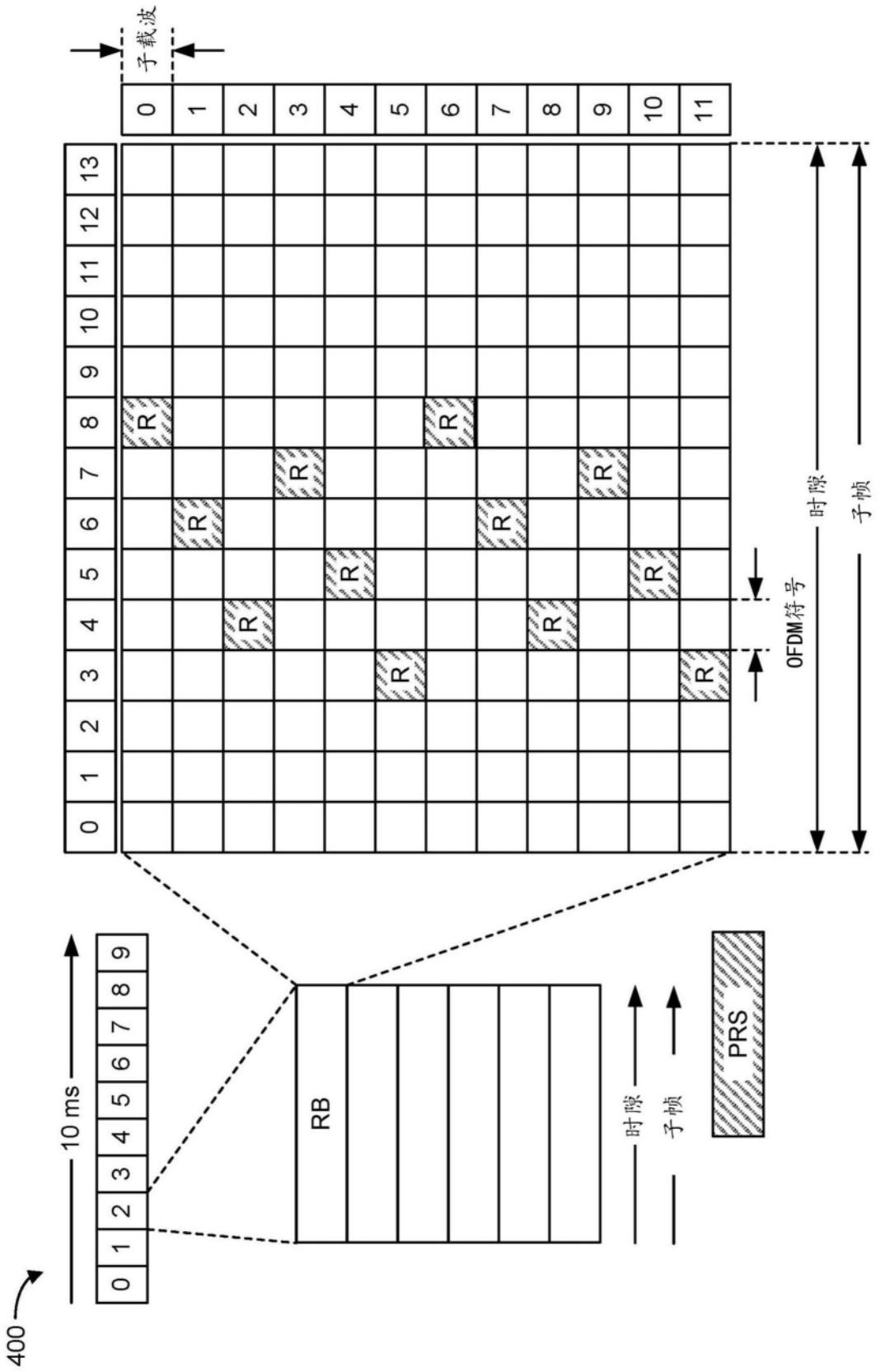

子载波
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
R
OFDM符号
时隙
子帧
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
RB
时隙
子帧
PRS
400

图4A

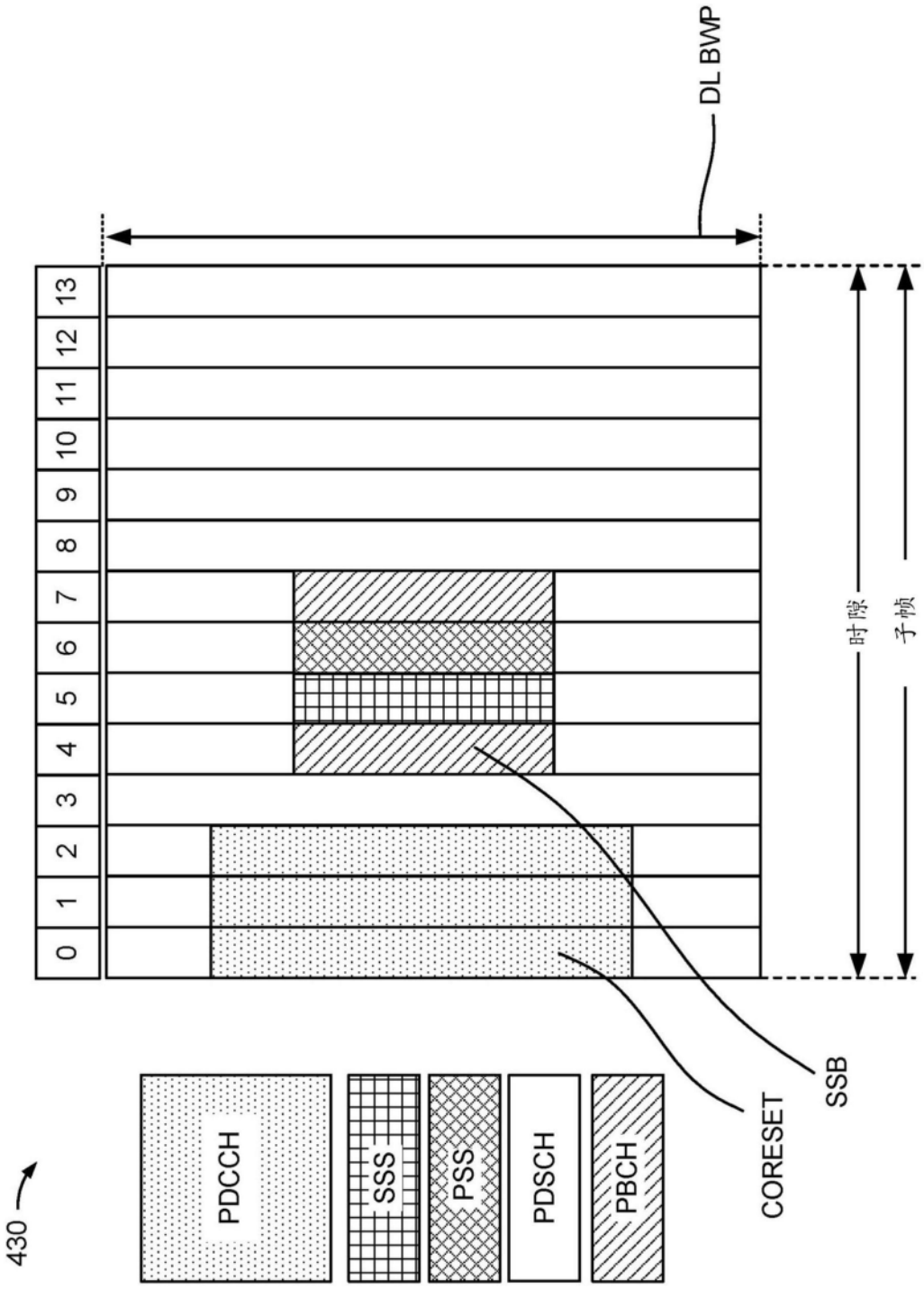

DL BWP
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
时隙
子帧
SSB
CORESET
PDCCH
SSS
PSS
PDSCH
PBCH
430

图4B

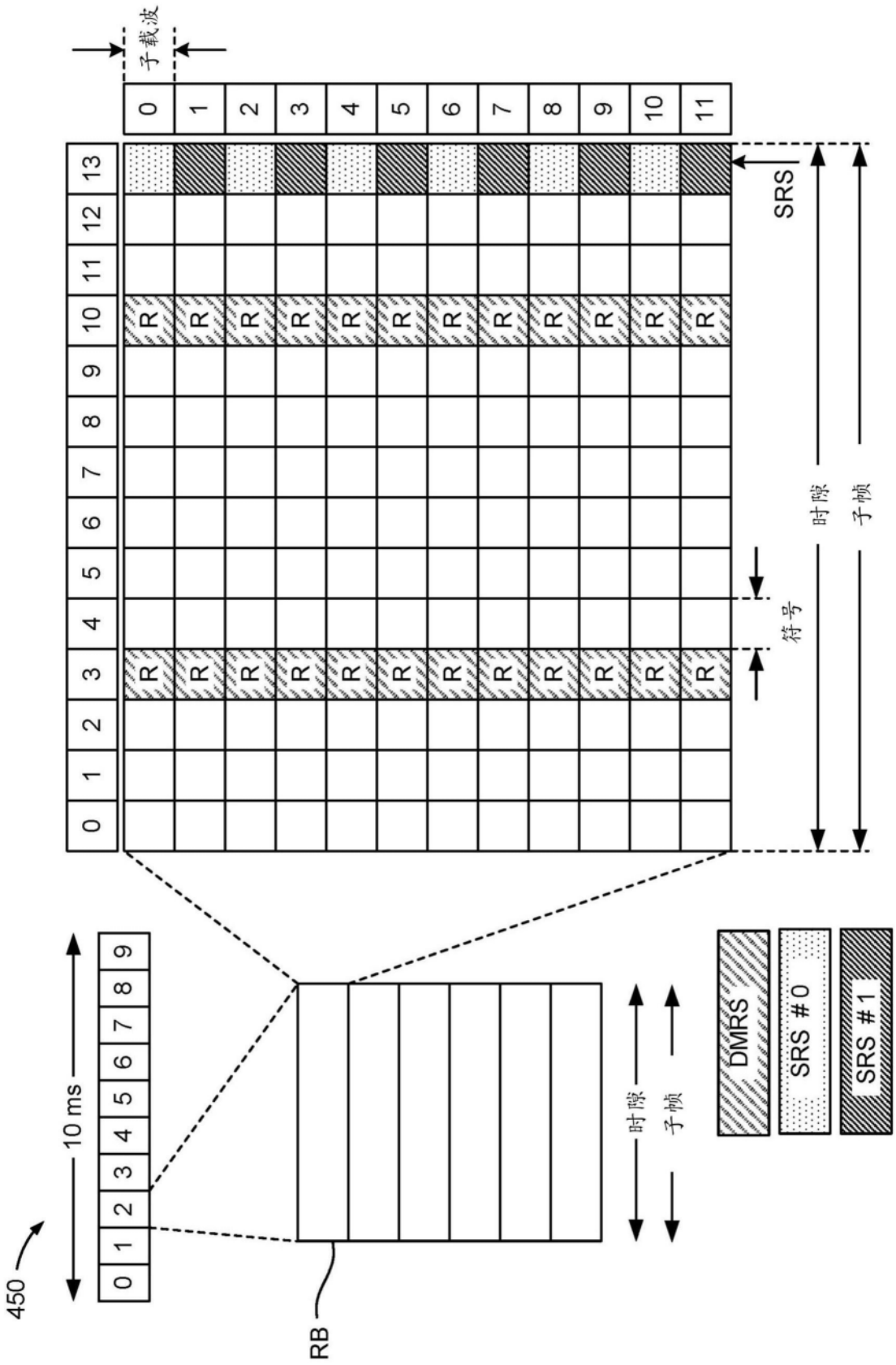

子载波
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
R
SRS
时隙
子帧
符号
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
450
RB
时隙
子帧
DMRS
SRS #0
SRS #1

图4C

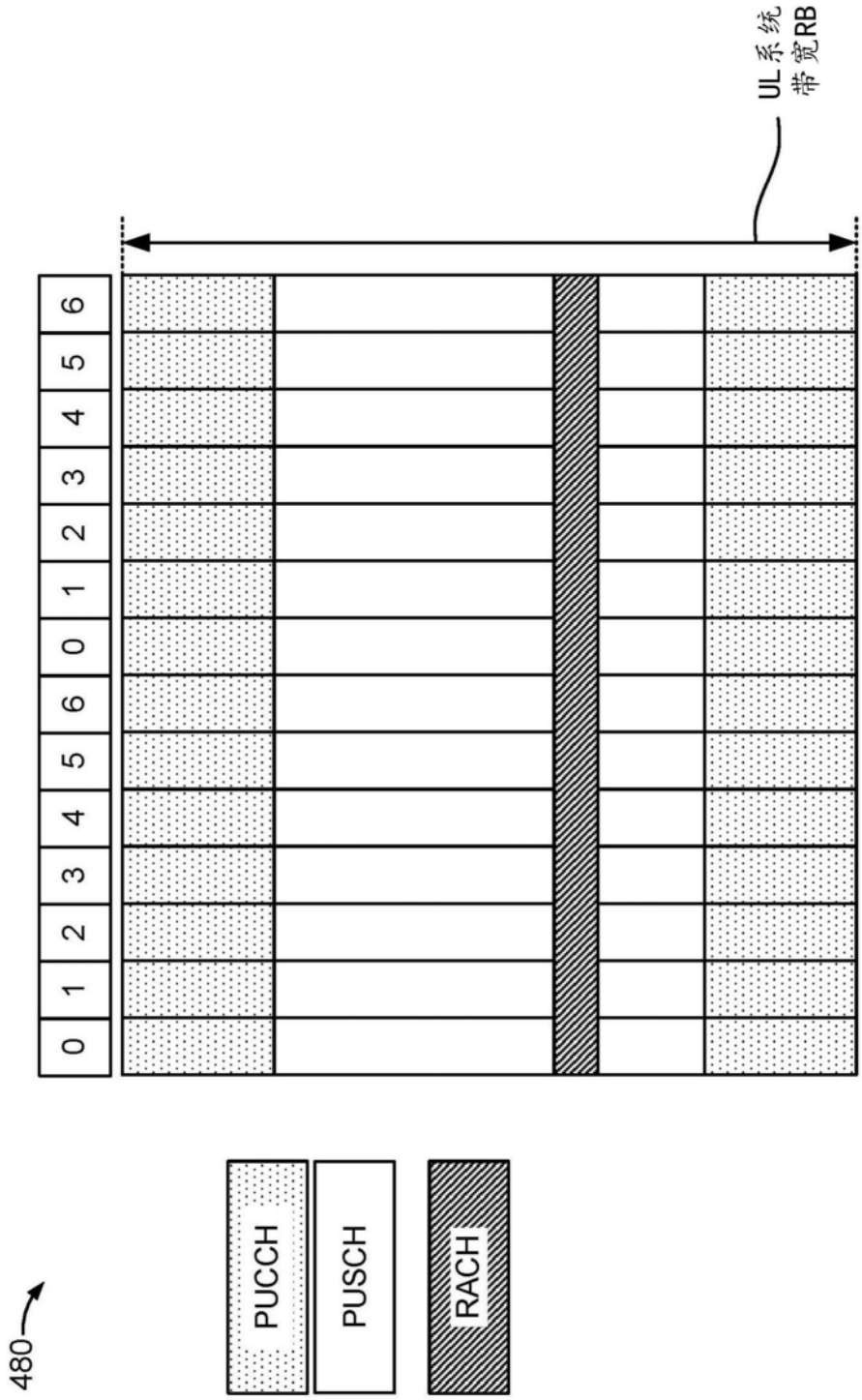


图4D

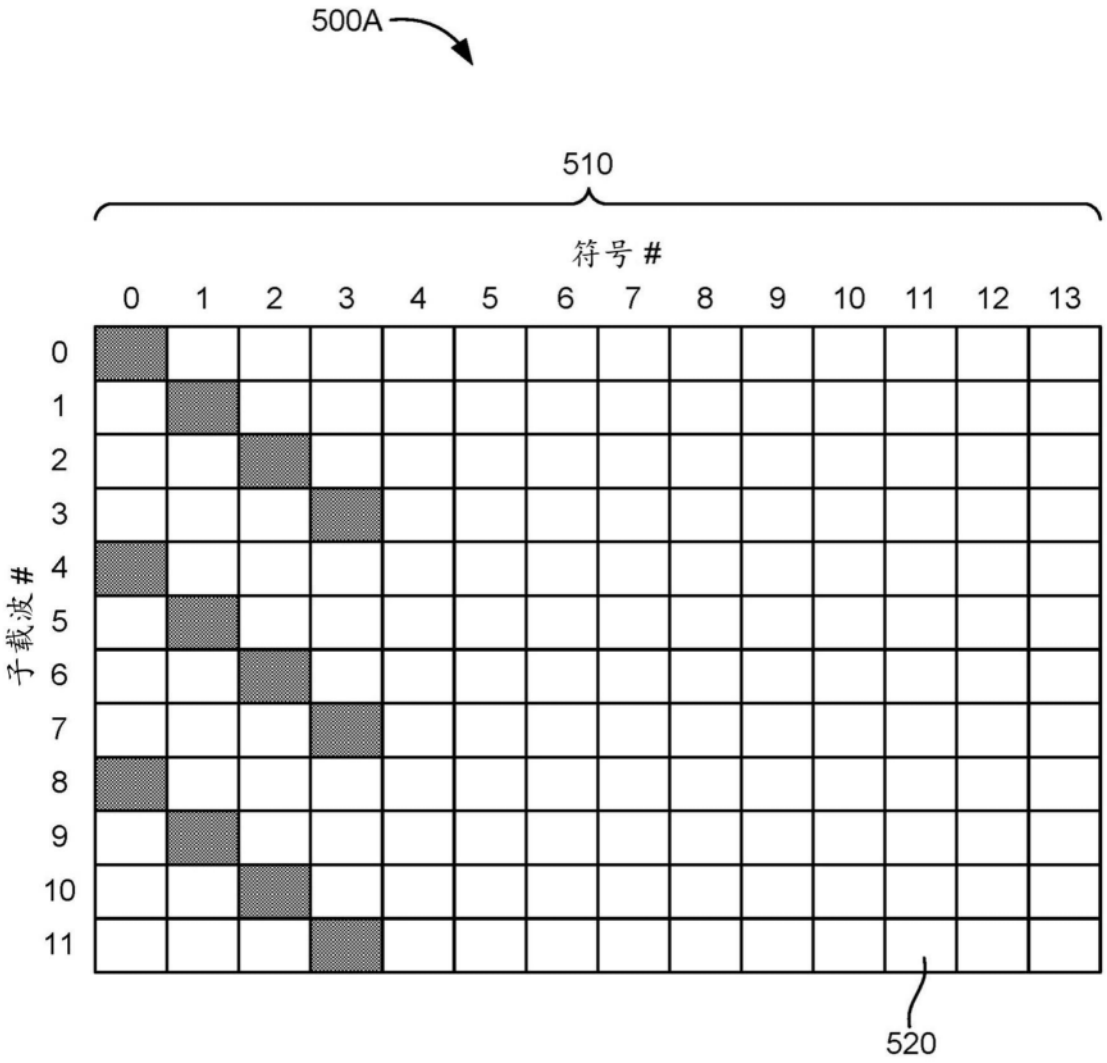


图5A

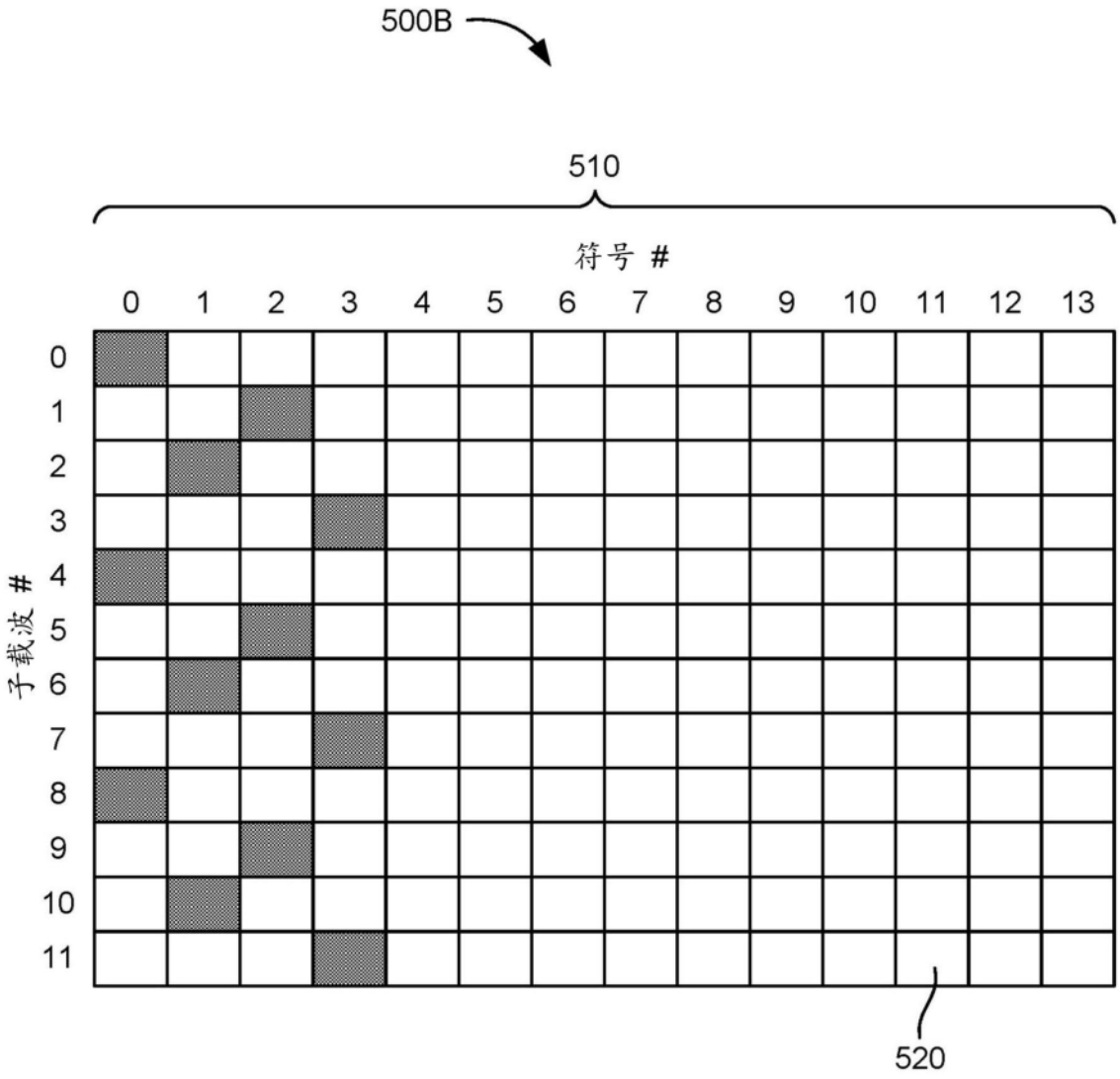


图5B

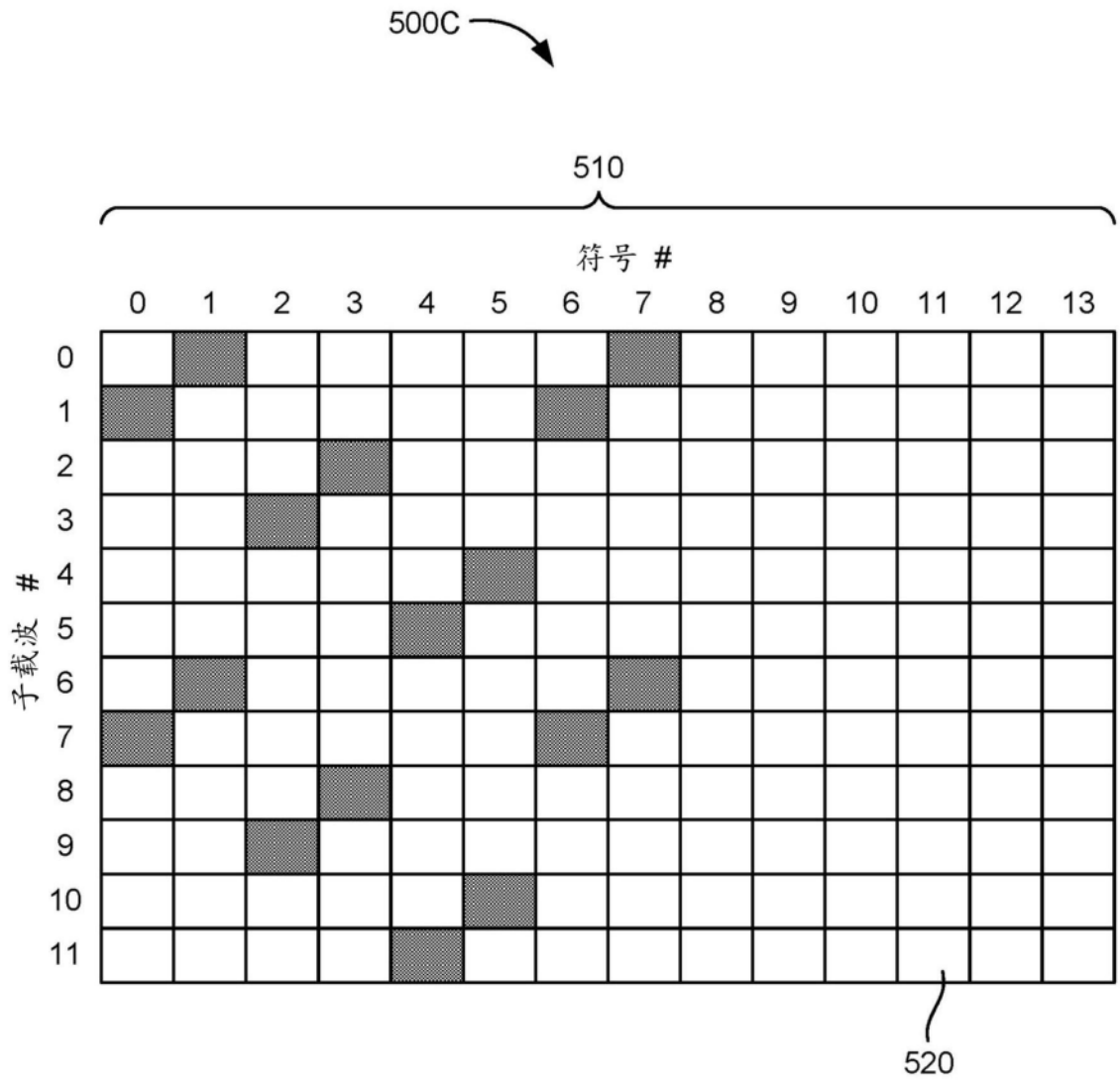


图5C

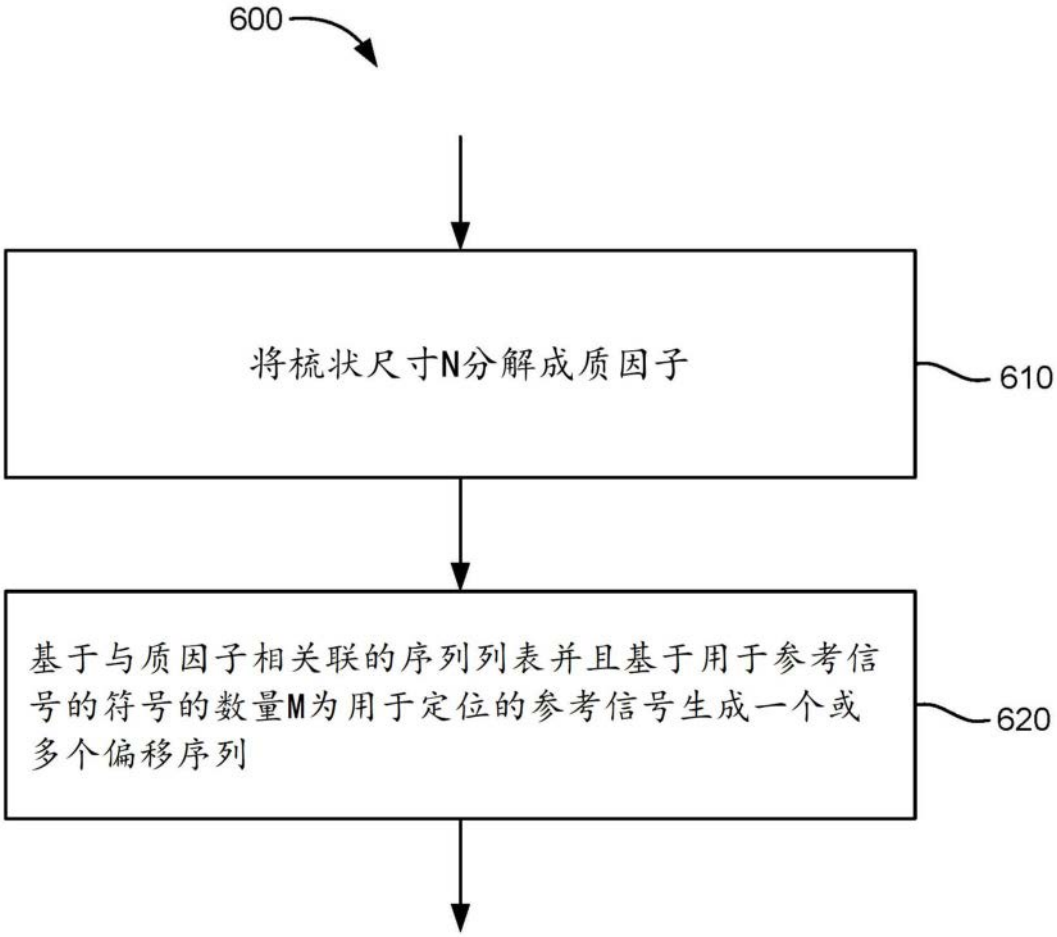
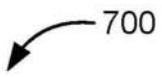

600
将梳状尺寸N分解成质因子
610
基于与质因子相关联的序列列表并且基于用于参考信号的符号的数量M为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列
620

图6




```
#初始化
For combsize N, do prime factor p_list = fpf(N);
P_lists = Unique(permutation(p_list));    # 找到p_list的唯一排列
PRS_offsets = {};

#主体 - 为每个p_list（每个质因子列表）生成偏移
For p_list in P_lists

        #生成长度为N的偏移序列
        PRSoffset = [0];
        For pNum in p_list
                templist = [];
                For s_i in primeseqlist(pNum);
                        templist = [templist, pNum * PRSoffset + s_i];
                End
                PRSoffset = templist;
        End

        #扩展或删减偏移列表到symperPRS M
        if (combsize N < symperPRS M)
                extend PRSoffset to length M by repeat part of PRSoffset; # Note 1
        elseif (combsize N > symperPRS M)     # 注意2
                truncate PRSoffset to size M;
        End

        Add PRSoffset to PRS_offsets;
End

#后处理 - 找到所有的唯一序列&并入梳状偏移
PRS_offsets = Unique(PRS_offsets);
PRS_offsets = Shift(PRS_offsets, comb_offset J);     #如果需要

#注意1:扩展可以是PRSoffset的[K, K+M - N]的任何连续子集。
#       其中K是偏移序列的起点。
#注意2:截断不限于PRSoffset的前M个。
#       它可以是PRSoffset的[K, K+M]的任何连续子集。
#       其中K是偏移序列的起点。
```

图7

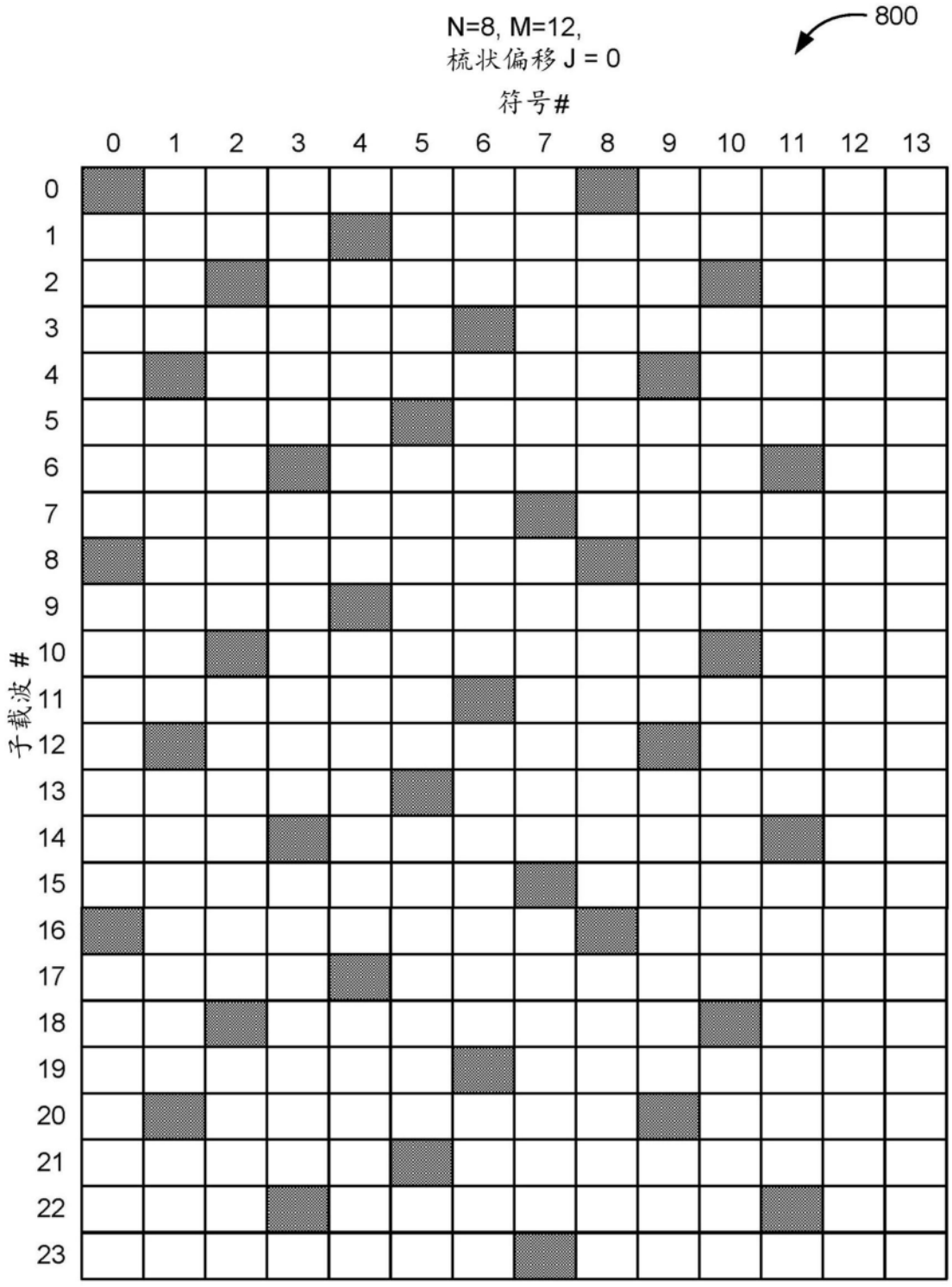

N=8, M=12,
梳状偏移 J = 0
800
符号#
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
子载波 #
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

图8

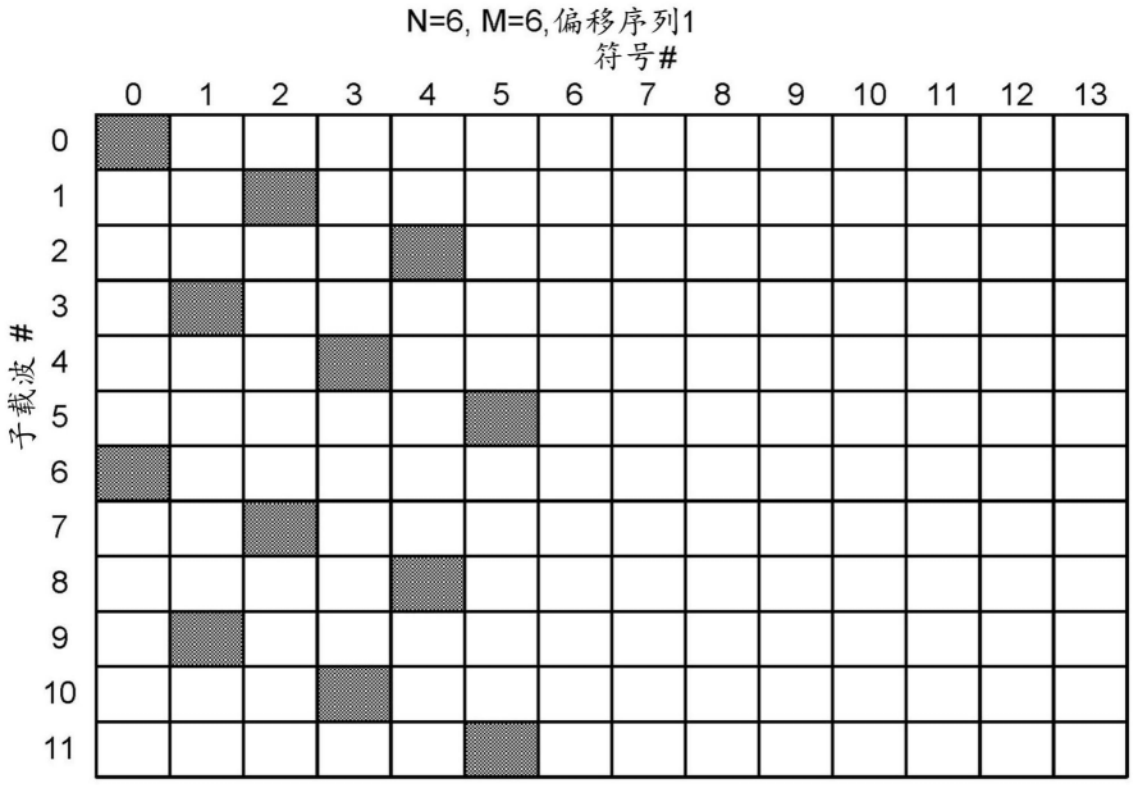

N=6, M=6,偏移序列1
符号#
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
子载波 #
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

图9A

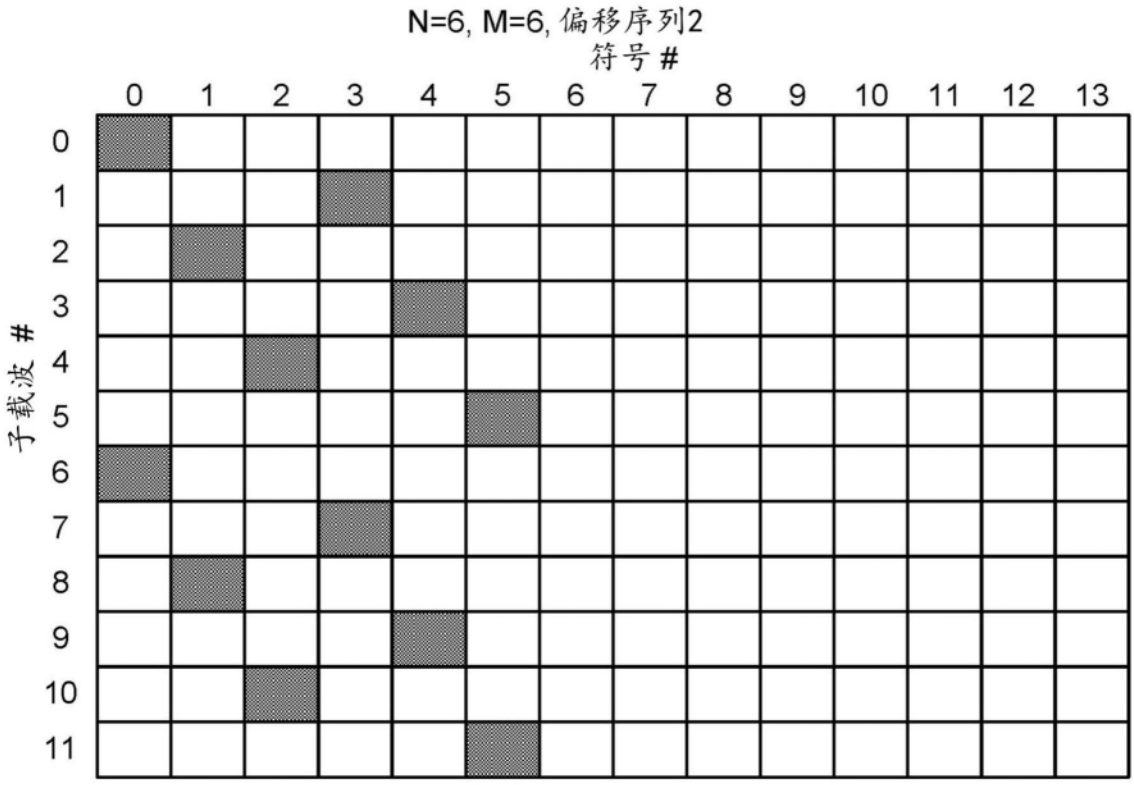

N=6, M=6, 偏移序列2
符号 #
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
子载波 #
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

图9B

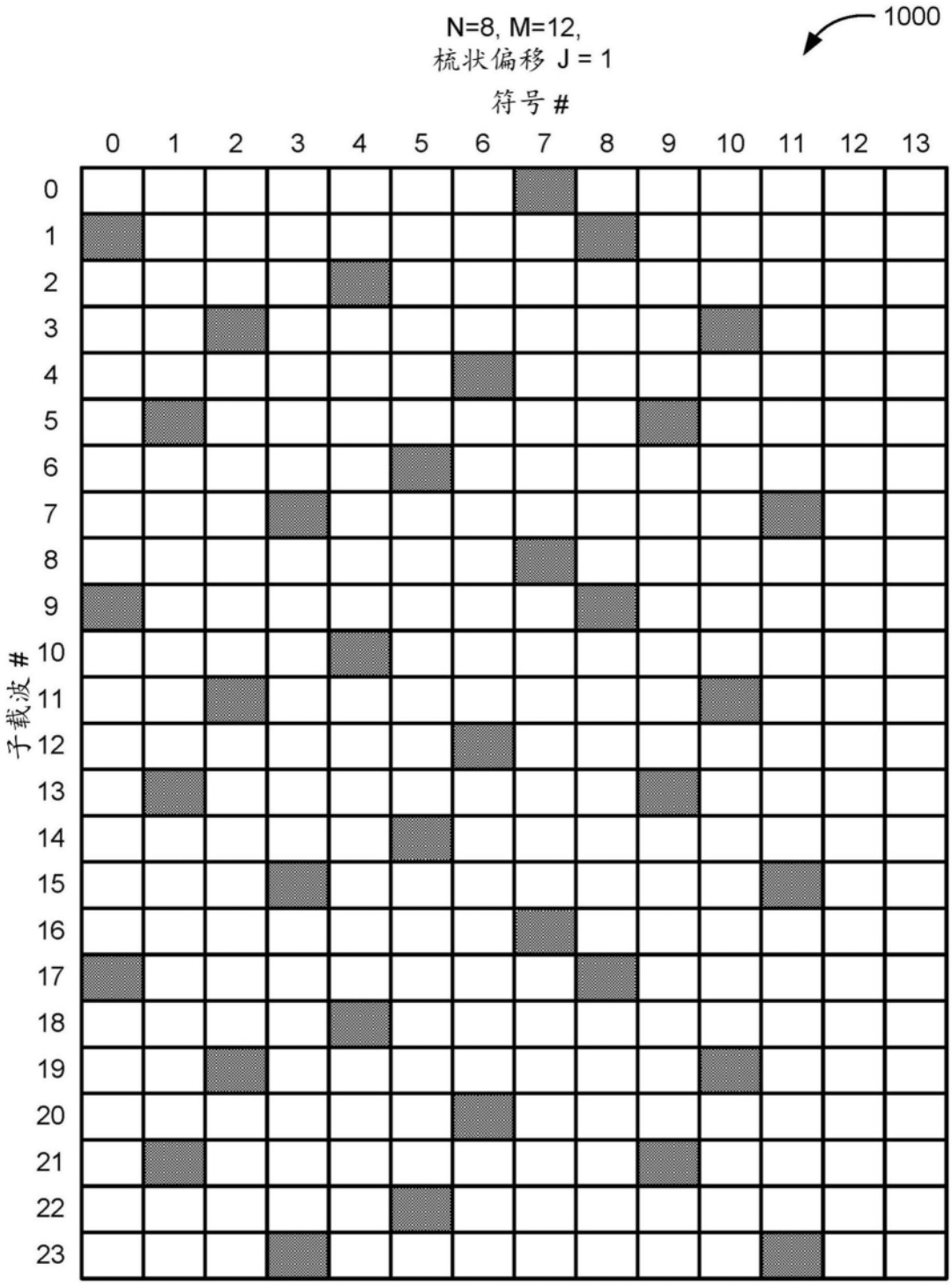
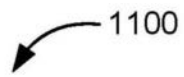

N=8, M=12,
梳状偏移 J = 1
1000
符号 #
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
子载波 #
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

图10




```
#
#生成偏移序列O，基于：N，M，S，K其中：
#      N表示梳状尺寸，
#      M表示PRS符号（例如，每时隙）的数量，
#      S表示步长（可以默认为1），以及
#      K表示初始音调偏移（可以默认为0或者一些随机整数）
#偏移序列的长度是M。选择S和N以提供子载波内
#的均匀分布。
#                偏移序列 O = [O0, O1, … , Om, … , OM-1]
#

#初始化设置第一序列值为初始音调偏移K
O0 = K;        #如果不指定则能够默认为0或一些随机值

#主体－迭代地生成序列值
For m=1 to M-1
       Om = mod(S + Om-1, N);
End
PRSoffset = [O0, O1, … , Om, … , OM-1]

#后处理
PRSoffset = mod(Shift(PRSoffset, comb_offset J), N); #如果需要
```

图11

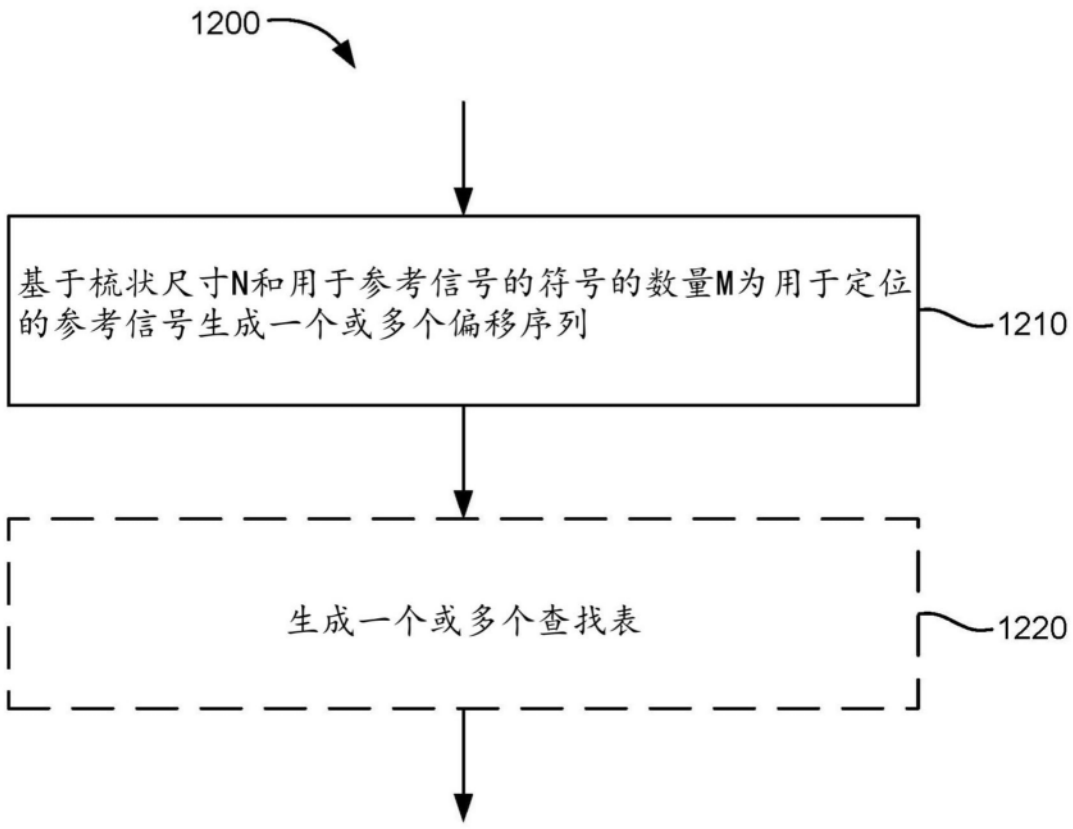

1200
基于梳状尺寸N和用于参考信号的符号的数量M为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列
1210
生成一个或多个查找表
1220

图12

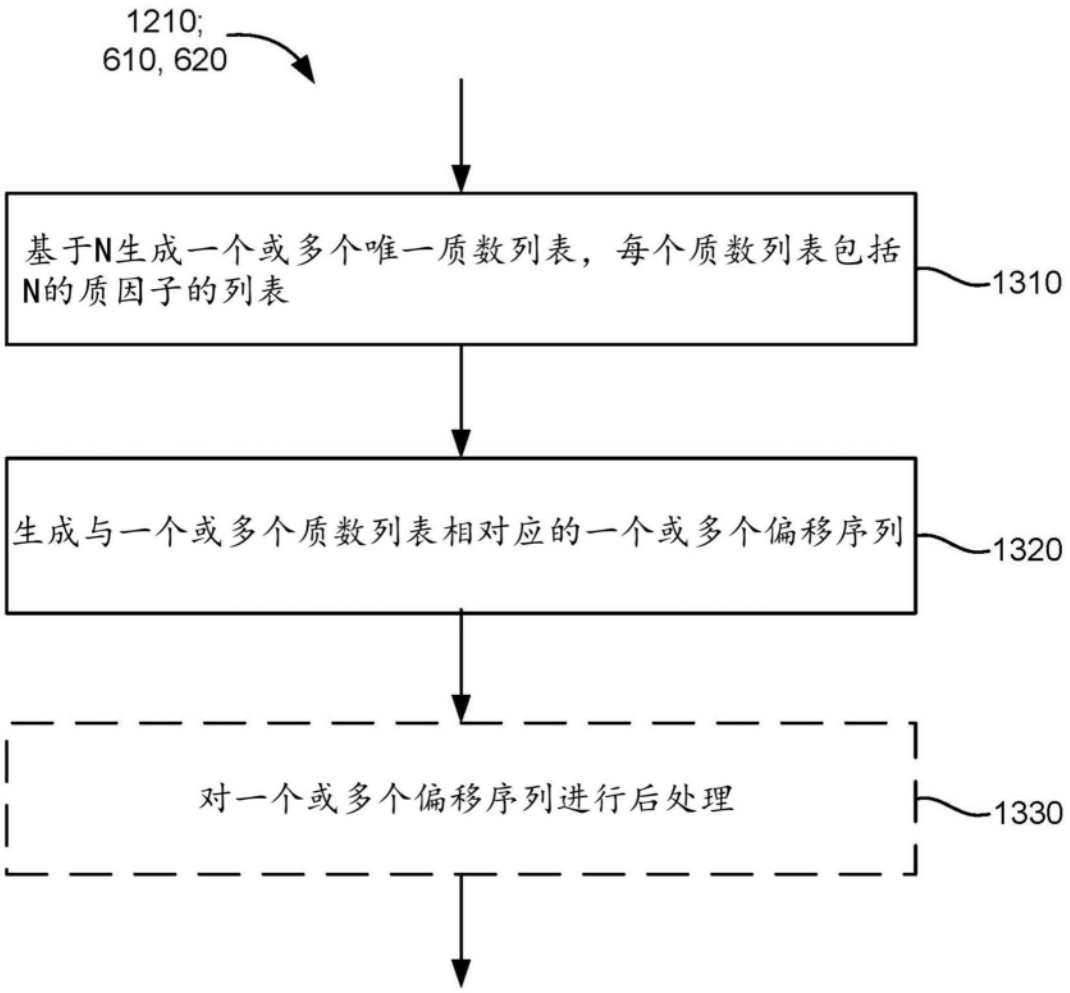

1210;
610, 620
基于N生成一个或多个唯一质数列表，每个质数列表包括N的质因子的列表
1310
生成与一个或多个质数列表相对应的一个或多个偏移序列
1320
对一个或多个偏移序列进行后处理
1330

图13

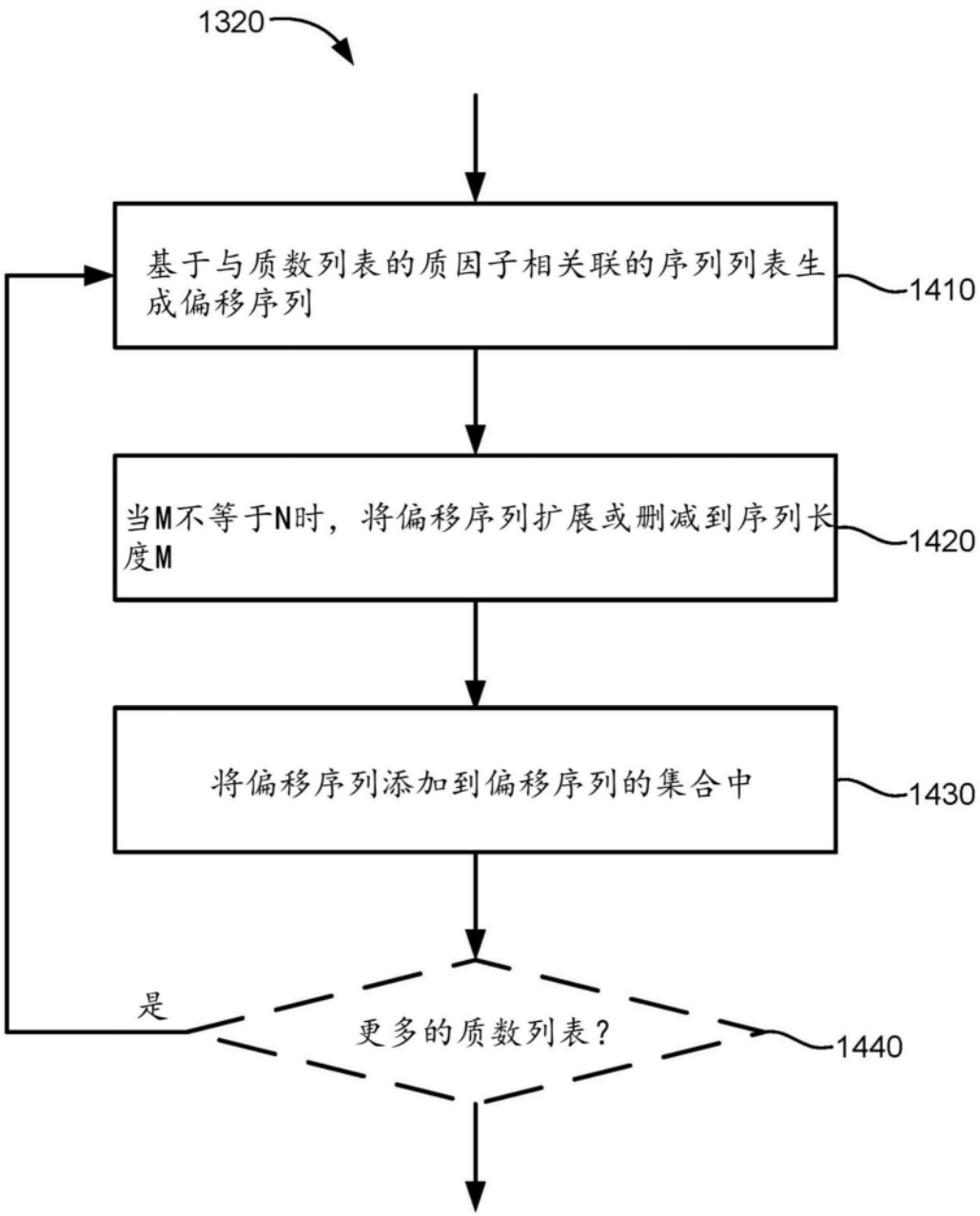

1320
基于与质数列表的质因子相关联的序列列表生成偏移序列
1410
当M不等于N时，将偏移序列扩展或删减到序列长度M
1420
将偏移序列添加到偏移序列的集合中
1430
是
更多的质数列表？
1440

图14

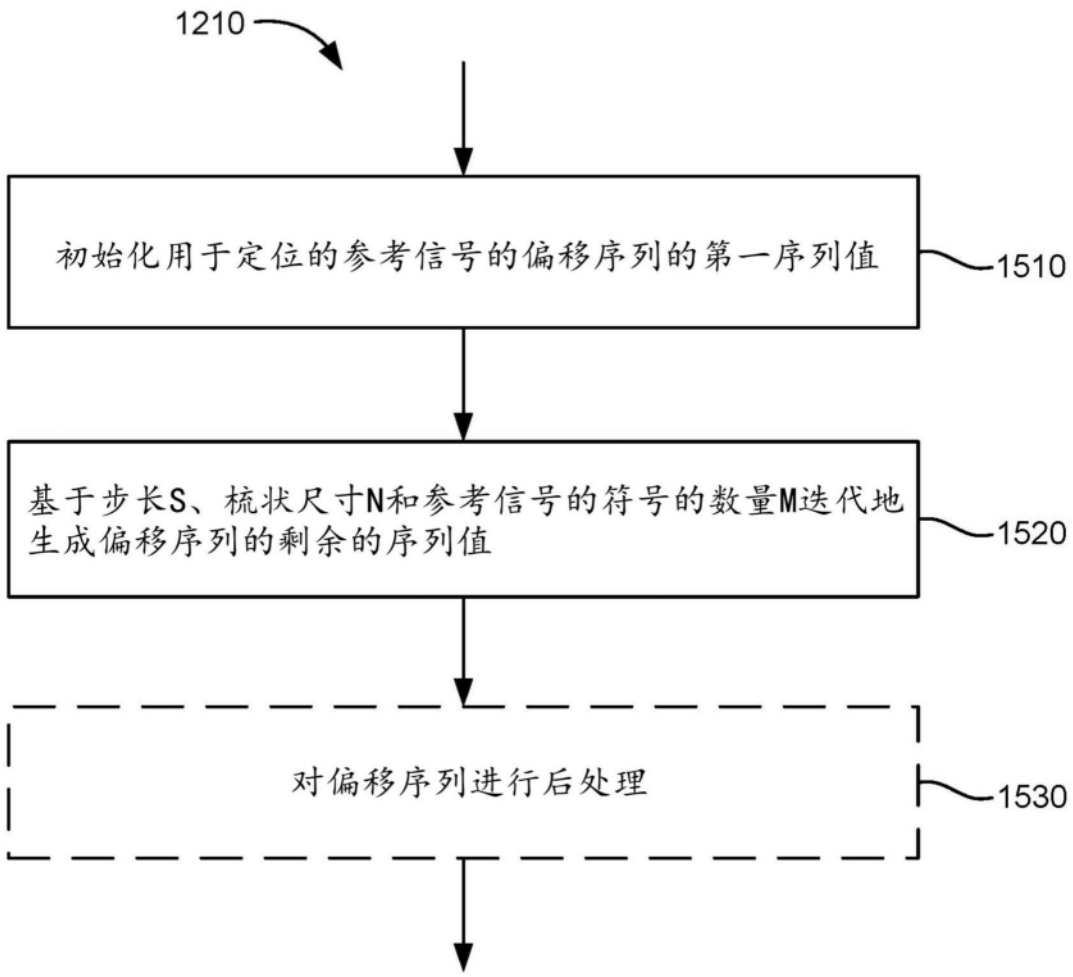

1210
初始化用于定位的参考信号的偏移序列的第一序列值
1510
基于步长S、梳状尺寸N和参考信号的符号的数量M迭代地生成偏移序列的剩余的序列值
1520
对偏移序列进行后处理
1530

图15

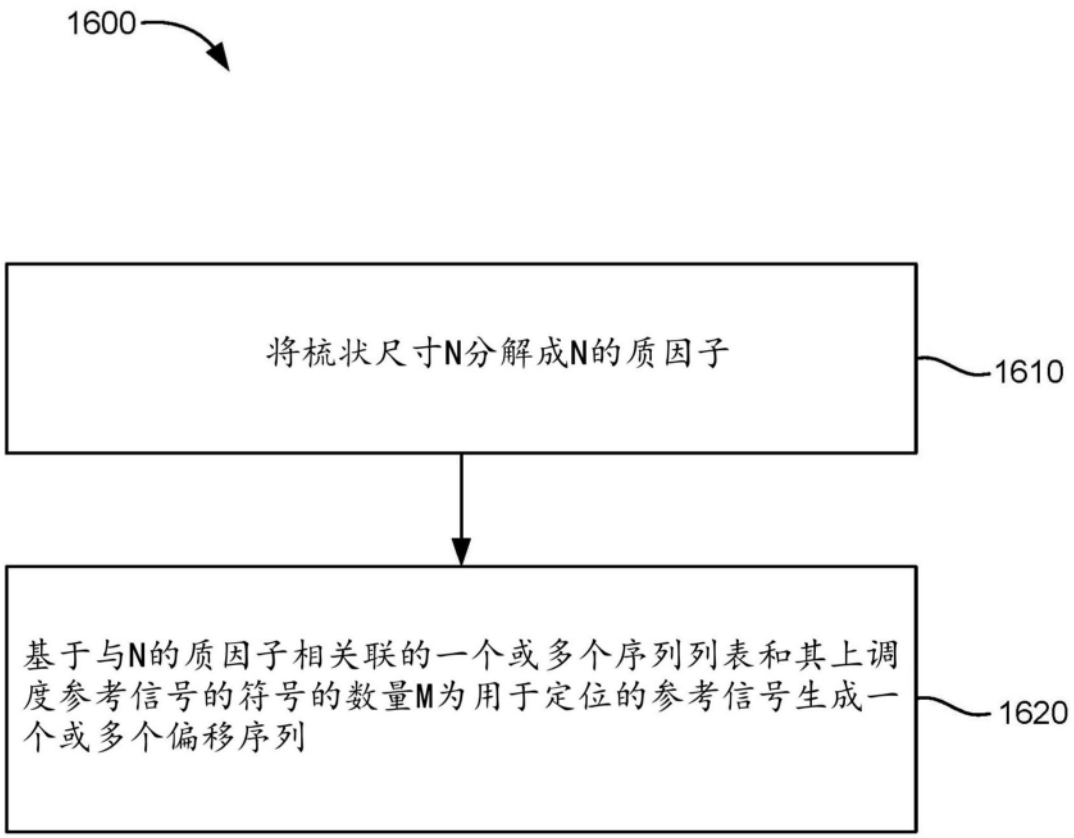

1600
将梳状尺寸N分解成N的质因子
1610
基于与N的质因子相关联的一个或多个序列列表和其上调度参考信号的符号的数量M为用于定位的参考信号生成一个或多个偏移序列
1620

图16

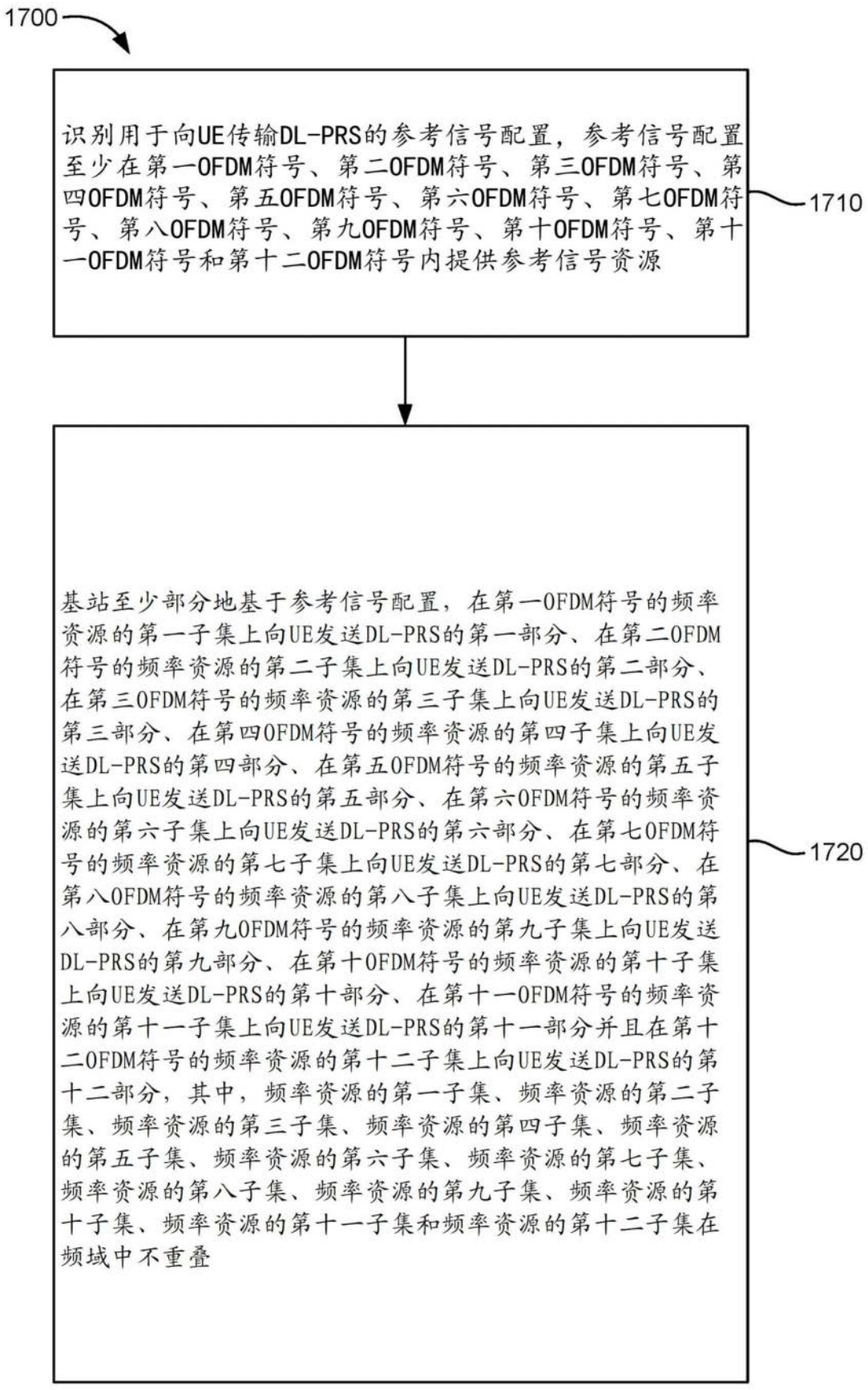

1700
识别用于向UE传输DL-PRS的参考信号配置，参考信号配置至少在第一OFDM符号、第二OFDM符号、第三OFDM符号、第四OFDM符号、第五OFDM符号、第六OFDM符号、第七OFDM符号、第八OFDM符号、第九OFDM符号、第十OFDM符号、第十一OFDM符号和第十二OFDM符号内提供参考信号资源
1710
基站至少部分地基于参考信号配置，在第一OFDM符号的频率资源的第一子集上向UE发送DL-PRS的第一部分、在第二OFDM符号的频率资源的第二子集上向UE发送DL-PRS的第二部分、在第三OFDM符号的频率资源的第三子集上向UE发送DL-PRS的第三部分、在第四OFDM符号的频率资源的第四子集上向UE发送DL-PRS的第四部分、在第五OFDM符号的频率资源的第五子集上向UE发送DL-PRS的第五部分、在第六OFDM符号的频率资源的第六子集上向UE发送DL-PRS的第六部分、在第七OFDM符号的频率资源的第七子集上向UE发送DL-PRS的第七部分、在第八OFDM符号的频率资源的第八子集上向UE发送DL-PRS的第八部分、在第九OFDM符号的频率资源的第九子集上向UE发送DL-PRS的第九部分、在第十OFDM符号的频率资源的第十子集上向UE发送DL-PRS的第十部分、在第十一OFDM符号的频率资源的第十一子集上向UE发送DL-PRS的第十一部分并且在第十二OFDM符号的频率资源的第十二子集上向UE发送DL-PRS的第十二部分，其中，频率资源的第一子集、频率资源的第二子集、频率资源的第三子集、频率资源的第四子集、频率资源的第五子集、频率资源的第六子集、频率资源的第七子集、频率资源的第八子集、频率资源的第九子集、频率资源的第十子集、频率资源的第十一子集和频率资源的第十二子集在频域中不重叠
1720

图17