



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106664185 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201580039514.0

(22)申请日 2015.07.22

(30)优先权数据

62/028,177 2014.07.23 US

62/033,350 2014.08.05 US

62/039,784 2014.08.20 US

62/064,301 2014.10.15 US

14/805,347 2015.07.21 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.01.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/041534 2015.07.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/014666 EN 2016.01.28

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 李嘉玲 L·杨 田彬

S·韦尔玛尼 R·坦德拉

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张立达 王英

(51)Int.Cl.

H04L 5/00(2006.01)

H04L 27/26(2006.01)

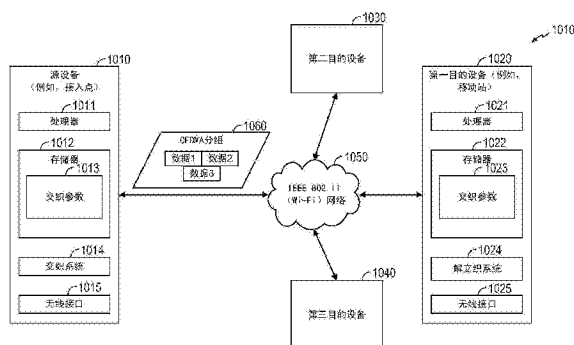
权利要求书3页 说明书32页 附图17页

(54)发明名称

用于无线网络中的提高的通信效率的系统和方法

(57)摘要

用于根据各种音调计划提供无线消息的方法和装置可以包括系统,该系统包括存储指令的存储器。该系统还包括与存储器相耦合的处理器。该处理器被配置为执行这些指令,以根据用于向单个设备分配的52个音调(其包括48个数据音调和4个导频音调)的集合和用于向单个设备分配的106个音调(其包括102个数据音调和4个导频音调)的集合中的至少一个,生成用于无线通信的消息。该处理器还被配置为执行这些指令,以提供所述消息以进行传输。



1. 一种被配置为执行无线通信的装置,包括:
存储器,其存储有指令;以及
处理器,其与所述存储器相耦合并且被配置为执行所述指令以进行以下操作:
根据以下各项中的至少一项来生成用于无线通信的消息:
用于向单个设备分配的52个音调的集合,所述52个音调包括48个数据音调和4个导频音调;以及
用于向单个设备分配的106个音调的集合,所述106个音调包括102个数据音调和4个导频音调;以及
提供所述消息以进行传输。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:执行所述指令以针对根据所述52个音调的集合生成的所述消息,使用16的交织器深度和11的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织。
3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:执行所述指令以针对根据所述52个音调的集合生成的所述消息,使用等于以下值三倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送所述消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。
4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:执行所述指令以针对根据所述52个音调的集合生成的所述消息,使用3的低密度奇偶校验 (LDPC) 音调映射距离 (DTM) 来映射所述消息的音调。
5. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:执行所述指令以针对根据所述106个音调的集合生成的所述消息,使用17的交织器深度和29的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织。
6. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:执行所述指令以针对根据所述106个音调的集合生成的所述消息,使用等于以下值六倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送所述消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。
7. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:执行所述指令以针对根据所述106个音调的集合生成的所述消息,使用6的低密度奇偶校验 (LDPC) 音调映射距离 (DTM) 来映射所述消息的音调。
8. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理器被配置为:当使用二进制卷积码交织时,提供所述消息以通过不超过的四个空间流进行传输。
9. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述装置是移动站,并且所述处理器被配置为:通过被配置为通过所述移动站的发射机和天线向服务于所述移动站的接入点发送所述消息,来提供所述消息以进行传输。
10. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述装置是接入点,并且所述处理器被配置为:通过被配置为通过所述接入点的发射机和天线向由所述接入点服务的移动站发送所述消息,来提供所述消息以进行传输。
11. 一种无线通信的方法,包括:
根据以下各项中的至少一项来生成用于无线通信的消息:

用于向单个设备分配的52个音调的集合,所述52个音调包括48个数据音调和4个导频音调;以及

用于向单个设备分配的106个音调的集合,所述106个音调包括102个数据音调和4个导频音调;以及

提供所述消息以进行传输。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,生成所述消息包括:根据所述52个音调的集合来生成所述消息,所述方法还包括:针对根据所述52个音调的集合生成的所述消息,使用16的交织器深度和11的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织。

13.根据权利要求11所述的方法,其中,生成所述消息包括:根据所述52个音调的集合来生成所述消息,所述方法还包括:针对根据所述52个音调的集合生成的所述消息,使用等于以下值三倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送所述消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。

14.根据权利要求11所述的方法,其中,生成所述消息包括:根据所述52个音调的集合来生成所述消息,所述方法还包括:针对根据所述52个音调的集合生成的所述消息,使用3的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射所述消息的音调。

15.根据权利要求11所述的方法,其中,生成所述消息包括:根据所述106个音调的集合来生成所述消息,所述方法还包括:针对根据所述106个音调的集合生成的所述消息,使用17的交织器深度和29的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织。

16.根据权利要求11所述的方法,其中,生成所述消息包括:根据所述106个音调的集合来生成所述消息,所述方法还包括:针对根据所述106个音调的集合生成的所述消息,使用等于以下值六倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送所述消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。

17.根据权利要求11所述的方法,其中,生成所述消息包括:根据所述106个音调的集合来生成所述消息,所述方法还包括:针对根据所述106个音调的集合生成的所述消息,使用6的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射所述消息的音调。

18.根据权利要求11所述的方法,还包括:当使用二进制卷积码交织时,提供所述消息以通过不超过四个的空间流进行传输。

19.根据权利要求11所述的方法,其中,所述方法在移动站上执行,并且其中,提供所述消息以进行传输包括:通过所述移动站的发射机和天线向服务于所述移动站的接入点发送所述消息。

20.根据权利要求11所述的方法,其中,所述方法在接入点上执行,并且其中,提供所述消息以进行传输包括:通过所述接入点的发射机和天线向由所述接入点服务的移动站发送所述消息。

21.一种用于无线通信的装置,包括:

用于根据以下各项中的至少一项来生成用于无线通信的消息的单元:

用于向单个设备分配的52个音调的集合,所述52个音调包括48个数据音调和4个导频音调;以及

用于向单个设备分配的106个音调的集合,所述106个音调包括102个数据音调和4个导频音调;以及

用于提供所述消息以进行传输的单元。

22. 根据权利要求21所述的装置,还包括:用于针对根据所述52个音调的集合生成的所述消息,使用16的交织器深度和11的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织的单元。

23. 根据权利要求21所述的装置,还包括:用于针对根据所述52个音调的集合生成的所述消息,使用等于以下值三倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织的单元:用于发送所述消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。

24. 根据权利要求21所述的装置,还包括:用于针对根据所述52个音调的集合生成的所述消息,使用用于3的映射距离 (DTM) 的低密度奇偶校验 (LDPC) 音调单元来映射所述消息的音调的单元。

25. 根据权利要求21所述的装置,还包括:用于针对根据所述106个音调的集合生成的所述消息,使用17的交织器深度和29的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织的单元。

26. 根据权利要求21所述的装置,还包括:用于针对根据所述106个音调的集合生成的所述消息,使用等于以下值六倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织的单元:用于发送所述消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。

27. 根据权利要求21所述的装置,还包括:用于针对根据所述106个音调的集合生成的所述消息,使用用于6的映射距离 (DTM) 的低密度奇偶校验 (LDPC) 音调单元来映射所述消息的音调的单元。

28. 根据权利要求21所述的装置,还包括:用于当使用二进制卷积码交织时,提供所述消息以通过不超过四个的空间流进行传输的单元。

29. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述装置包括移动站,并且其中,所述用于提供所述消息以进行传输的单元包括:用于通过所述移动站的发射机和天线向服务于所述移动站的接入点发送所述消息的单元。

30. 一种包括指令的非暂时性计算机可读介质,当所述指令被执行时,使得装置执行以下操作:

根据以下各项中的至少一项来生成用于无线通信的消息:

用于向单个设备分配的52个音调的集合,所述52个音调包括48个数据音调和4个导频音调;以及

用于向单个设备分配的106个音调的集合,所述106个音调包括102个数据音调和4个导频音调;以及

提供所述消息以进行传输。

用于无线网络中的提高的通信效率的系统和方法

技术领域

[0001] 概括而言,本公开内容的某些方面涉及无线通信,而更具体而言,本公开内容的某些方面涉及用于根据各种音调计划来提供消息的方法和装置。

背景技术

[0002] 在许多电信系统中,使用通信网络在若干交互的空间分离的设备之间交换消息。可以根据地理范围(例如,其可以是城市区域、局部区域或者个人区域)对网络进行分类。这样的网络可以分别被指定为广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)或者个域网(PAN)。还根据用于互连各个网络节点和设备的切换/路由技术(例如,电路交换对比分组交换)、进行传输所采用的物理介质的类型(例如,有线对比无线)、使用的通信协议集(例如,互联网协议簇、SONET(同步光网络)、以太网等等),来区分网络。

[0003] 当网络元素是移动的,并因此具有动态连接需求时,或者如果以自组织而不是固定拓扑结构来形成网络架构时,无线网络通常是优选的。无线网络通过使用射频、微波、红外线、光波等等频带中的电磁波,来采用非波导传播模式中的无形物理介质。与固定的有线网络相比,无线网络可以有利地促进用户移动性和快速场部署。

[0004] 无线网络中的设备可以彼此之间发送/接收信息。设备传输可能彼此之间干扰,并且某些传输可能选择性地阻塞其它传输。在许多设备共享一个通信网络的情况下,可能导致拥塞和低效的链路使用。因此,需要用于提高无线网络中的通信效率的系统、方法和非暂时性计算机可读介质。

发明内容

[0005] 落入所附权利要求的保护范围之内的系统、方法和设备的各种实施方式各自具有若干方面,这些方面中没有任何单一的一个单独地负责本文所描述的期望的属性。在不限制所附权利要求的保护范围的情况下,本文描述了一些突出的特征。

[0006] 在附图和下文的描述中,阐述了本说明书所描述的主题的一个或多个实施方式的细节。通过这些描述、附图和权利要求,其它特征、方面和优点将变得显而易见。应当注意,附图中的相对尺寸没有按比例进行描绘。

[0007] 本公开内容的一个方面提供了一种用于无线通信的装置。该装置包括处理系统,其被配置为:从64、128、256、512和1024音调计划中的一个音调计划进行选择,以用于消息的无线通信。该64音调计划包括38、40、42、44、46和48个数据音调中的一个数据音调,18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少1个直流音调时),14、12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少5个直流音调时),以及12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少7个直流音调时)。该128音调计划包括96、98、100、102、104和106个数据音调中的一个数据音调,18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少3个直流音调时),16、14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调

计划包括至少5个直流音调时),以及14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少7个直流音调时)。该256音调计划包括216、218、220、222、224、225、226、228、230和230个数据音调中的一个数据音调,26、24、22、20、18、17、16、14、12和10个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少3个直流音调时),24、22、20、18、16、15、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少5个直流音调时),以及22、20、18、16、14、13、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少7个直流音调时)。该512音调计划包括474、476和480个数据音调中的一个数据音调,22、20和16个导频音调中的至多一个导频音调(当该512音调计划包括至少5个直流音调时),以及16和14个导频音调中的至多一个导频音调(当该512音调计划包括至少11个直流音调时)。该1024音调计划包括948、960、972、980、984、990和996个数据音调中的一个数据音调,60、48、36、28、24、18和12个导频音调中的至多一个导频音调(当该1024音调计划包括至少5个直流音调时),以及54、42、30、22、18和12个导频音调中的至多一个导频音调(当该1024音调计划包括至少11个直流音调时)。此外,该装置还在选择64音调计划时,提供该消息以通过5MHz带宽进行传输。该装置还在选择128音调计划时,提供该消息以通过10MHz带宽进行传输。该装置还在选择256音调计划时,提供该消息以通过20MHz带宽进行传输。该装置还在选择512音调计划时,提供该消息以通过40MHz带宽进行传输。该装置还在选择1024音调计划时,提供该消息以通过80MHz带宽进行传输。

[0008] 在一些方面,该装置包括:被配置为对经编码的数据进行交织,以及基于交织后的经编码的数据,生成一系列交织后的比特以进行传输的交织器,该交织器包括与一个或多个空间流相对应的一个或多个流交织器。所述一个或多个流交织器包括:1到16中的至少一个的交织后的旋转索引和用于直到四个空间流的[0 2 1 3]的基础子载波旋转,以及1到10中的至少一个的交织后的旋转索引和[0 4 2 6 1 5 3 7]或[0 5 2 7 3 6 1 4]的基础子载波旋转,或者被选择使四个以上空间流的邻近流的平均子载波距离最大的另一种排列;以及被配置为经由所述一个或多个空间流,发送所述一系列的交织后的比特的发送电路。

[0009] 在一些方面,所述一个或多个流交织器还包括以下各项中的至少一项:针对38的数据音调块的2或19的交织器深度;针对40的数据音调块的2、4、5、8、10或20的交织器深度;针对42的数据音调块的2、3、6、7、14或21的交织器深度;针对44的数据音调块的2、4、11或22的交织器深度;针对46的数据音调块的2或23的交织器深度;以及针对48的数据音调块的2、3、4、6、8、12、16或24的交织器深度。

[0010] 在一些方面,该装置包括:被配置为对经编码的数据进行交织,以及基于交织后的经编码的数据,生成一系列交织后的比特以进行传输的交织器,该交织器包括与一个或多个空间流相对应的一个或多个流交织器。所述一个或多个流交织器包括:1到31中的至少一个的交织后的旋转索引和用于直到四个空间流的[0 2 1 3]的基础子载波旋转,以及1到18中的至少一个的交织后的旋转索引和[0 4 2 6 1 5 3 7]或[0 5 2 7 3 6 1 4]的基础子载波旋转,或者被选择使四个以上空间流的邻近流的平均子载波距离最大的另一种排列;以及被配置为经由所述一个或多个空间流,发送所述一系列的交织后的比特的发送电路。

[0011] 在一些方面,所述一个或多个流交织器还包括以下各项中的至少一项:针对96的数据音调块的2、3、4、6、8、12、16、24、32或48的交织器深度;针对98的数据音调块的2、7、14或49的交织器深度;针对100的数据音调块的2、4、5、10、20、25或50的交织器深度;针对102

的数据音调块的2、3、6、17、34或51的交织器深度;针对104的数据音调块的2、4、8、13、26或52的交织器深度;以及针对106的数据音调块的2或53的交织器深度。

[0012] 在一些方面,该装置包括:被配置为对经编码的数据进行交织,以及基于交织后的经编码的数据,生成一系列交织后的比特以进行传输的交织器,该交织器包括与一个或多个空间流相对应的一个或多个流交织器。所述一个或多个流交织器包括:50到62中的至少一个的交织后的旋转索引和用于直到四个空间流的 $\begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$ 的基础子载波旋转,以及1到33中的至少一个的交织后的旋转索引和 $\begin{bmatrix} 0 & 4 & 2 & 6 & 1 & 5 & 3 & 7 \end{bmatrix}$ 或 $\begin{bmatrix} 0 & 5 & 2 & 7 & 3 & 6 & 1 & 4 \end{bmatrix}$ 的基础子载波旋转,或者被选择使四个以上空间流的邻近流的平均子载波距离最大的另一种排列;以及被配置为经由所述一个或多个空间流,发送所述一系列的交织后的比特的发送电路。

[0013] 在一些方面,所述一个或多个流交织器还包括以下各项中的至少一项:针对216的数据音调块的2、3、4、6、8、9、12、18、24、27、36、54、72或108的交织器深度;针对218的数据音调块的2或109的交织器深度;针对220的数据音调块的2、4、5、10、11、20、22、44、55或110的交织器深度;针对222的数据音调块的2、3、6、37、74或111的交织器深度;针对224的数据音调块的2、4、7、8、14、16、28、32、56或112的交织器深度;针对225的数据音调块的3、5、9、15、25、45或75的交织器深度;针对226的数据音调块的2或113的交织器深度;针对228的数据音调块的2、3、4、6、12、19、38、57、76或114的交织器深度;针对230的数据音调块的2、5、10、23、46或115的交织器深度;以及针对232的数据音调块的2、4、8、29、58或116的交织器深度。

[0014] 在一些方面,该装置包括:被配置为对经编码的数据进行交织,以及基于交织后的经编码的数据,生成一系列交织后的比特以进行传输的交织器,该交织器包括与一个或多个空间流相对应的一个或多个流交织器。所述一个或多个流交织器包括:113到127中的至少一个的交织后的旋转索引和用于直到四个空间流的 $\begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$ 的基础子载波旋转,以及54到66中的至少一个的交织后的旋转索引和 $\begin{bmatrix} 0 & 4 & 2 & 6 & 1 & 5 & 3 & 7 \end{bmatrix}$ 或 $\begin{bmatrix} 0 & 5 & 2 & 7 & 3 & 6 & 1 & 4 \end{bmatrix}$ 的基础子载波旋转,或者被选择使四个以上空间流的邻近流的平均子载波距离最大的另一种排列;以及被配置为经由所述一个或多个空间流,发送所述一系列的交织后的比特的发送电路。

[0015] 在一些方面,所述一个或多个流交织器还包括以下各项中的至少一项:针对474的数据音调块的2、3、6、79、158或237的交织器深度;针对476的数据音调块的2、4、7、14、17、28、34、68、119或238的交织器深度;以及针对480的数据音调块的2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、32、40、48、60、80、96、120、160或240的交织器深度。

[0016] 在一些方面,该装置包括:被配置为对经编码的数据进行交织,以及基于交织后的经编码的数据,生成一系列交织后的比特以进行传输的交织器,该交织器包括与一个或多个空间流相对应的一个或多个流交织器。所述一个或多个流交织器包括:232到254中的至少一个的交织后的旋转索引和用于直到四个空间流的 $\begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$ 的基础子载波旋转,以及113到130中的至少一个的交织后的旋转索引和 $\begin{bmatrix} 0 & 4 & 2 & 6 & 1 & 5 & 3 & 7 \end{bmatrix}$ 或 $\begin{bmatrix} 0 & 5 & 2 & 7 & 3 & 6 & 1 & 4 \end{bmatrix}$ 的基础子载波旋转,或者被选择使四个以上空间流的邻近流的平均子载波距离最大的另一种排列;以及被配置为经由所述一个或多个空间流,发送所述一系列的交织后的比特的发送电路。

[0017] 在一些方面,所述一个或多个流交织器还包括以下各项中的至少一项:针对948的

数据音调块的2、3、4、6、12、79、158、237、316或474的交织器深度；针对960的数据音调块的2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、32、40、48、60、64、80、96、120、160、192、240、320或480的交织器深度；针对972的数据音调块的2、3、4、6、9、12、18、27、36、54、81、108、162、243、324或486的交织器深度；针对980的数据音调块的2、4、5、7、10、14、20、28、35、49、70、98、140、196、245或490的交织器深度；针对984的数据音调块的2、3、4、6、8、12、24、41、82、123、164、246、328或492的交织器深度；针对990的数据音调块的2、3、5、6、9、10、11、15、18、22、30、33、45、55、66、90、99、110、165、198、330或495的交织器深度；以及针对996的数据音调块的2、3、4、6、12、83、166、249、332或498的交织器深度。

[0018] 本公开内容的一个方面提供了一种无线通信的方法。该方法包括：在无线设备处，从64、128、256、512和1024音调计划中的一个音调计划进行选择，以用于消息的无线通信，其中，该64音调计划包括38、40、42、44、46和48个数据音调中的一个数据音调，18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调（当该64音调计划包括至少1个直流音调时），14、12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调（当该64音调计划包括至少5个直流音调时），以及12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调（当该64音调计划包括至少7个直流音调时）；该128音调计划包括96、98、100、102、104和106个数据音调中的一个数据音调，18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调（当该128音调计划包括至少3个直流音调时），16、14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调（当该128音调计划包括至少5个直流音调时），以及14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调（当该128音调计划包括至少7个直流音调时）；该256音调计划包括216、218、220、222、224、225、226、228、230和230个数据音调中的一个数据音调，26、24、22、20、18、17、16、14、12和10个导频音调中的至多一个导频音调（当该256音调计划包括至少3个直流音调时），24、22、20、18、16、15、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调（当该256音调计划包括至少5个直流音调时），以及22、20、18、16、14、13、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调（当该256音调计划包括至少7个直流音调时）；该512音调计划包括474、476和480个数据音调中的一个数据音调，22、20和16个导频音调中的至多一个导频音调（当该512音调计划包括至少5个直流音调时），以及16和14个导频音调中的至多一个导频音调（当该512音调计划包括至少11个直流音调时）；并且该1024音调计划包括948、960、972、980、984、990和996个数据音调中的一个数据音调，60、48、36、28、24、18和12个导频音调中的至多一个导频音调（当该1024音调计划包括至少5个直流音调时），以及54、42、30、22、18和12个导频音调中的至多一个导频音调（当该1024音调计划包括至少11个直流音调时）。该方法还包括：在选择64音调计划时，提供该消息以通过5MHz带宽进行传输；在选择128音调计划时，提供该消息以通过10MHz带宽进行传输；在选择256音调计划时，提供该消息以通过20MHz带宽进行传输；在选择512音调计划时，提供该消息以通过40MHz带宽进行传输；以及在选择1024音调计划时，提供该消息以通过80MHz带宽进行传输。

[0019] 本公开内容的一个方面提供了一种无线通信的装置。该装置包括：用于从64、128、256、512和1024音调计划中的一个音调计划进行选择，以用于消息的无线通信的单元，其中，该64音调计划包括38、40、42、44、46和48个数据音调中的一个数据音调，18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调（当该64音调计划包括至少1个直流音调时），14、12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调（当该64音调计划包括至少5个直流音调

时),以及12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少7个直流音调时);该128音调计划包括96、98、100、102、104和106个数据音调中的一个数据音调,18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少3个直流音调时),16、14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少5个直流音调时),以及14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少7个直流音调时);该256音调计划包括216、218、220、222、224、225、226、228、230和230个数据音调中的一个数据音调,26、24、22、20、18、17、16、14、12和10个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少3个直流音调时),24、22、20、18、16、15、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少5个直流音调时),以及22、20、18、16、14、13、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少7个直流音调时);该512音调计划包括474、476和480个数据音调中的一个数据音调,22、20和16个导频音调中的至多一个导频音调(当该512音调计划包括至少5个直流音调时),以及16和14个导频音调中的至多一个导频音调(当该512音调计划包括至少11个直流音调时);并且该1024音调计划包括948、960、972、980、984、990和996个数据音调中的一个数据音调,60、48、36、28、24、18和12个导频音调中的至多一个导频音调(当该1024音调计划包括至少5个直流音调时),以及54、42、30、22、18和12个导频音调中的至多一个导频音调(当该1024音调计划包括至少11个直流音调时)。该装置还包括:用于在选择64音调计划时,提供该消息以通过5MHz带宽进行传输的单元;用于在选择128音调计划时,提供该消息以通过10MHz带宽进行传输的单元;用于在选择256音调计划时,提供该消息以通过20MHz带宽进行传输的单元;用于在选择512音调计划时,提供该消息以通过40MHz带宽进行传输的单元;以及用于在选择1024音调计划时,提供该消息以通过80MHz带宽进行传输的单元。

[0020] 本公开内容的一个方面提供了一种包括代码的非暂时性计算机可读介质,当该代码被执行时,使得装置从64、128、256、512和1024音调计划中的一个音调计划进行选择,以用于消息的无线通信,其中,该64音调计划包括38、40、42、44、46和48个数据音调中的一个数据音调,18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少1个直流音调时),14、12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少5个直流音调时),以及12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少7个直流音调时);该128音调计划包括96、98、100、102、104和106个数据音调中的一个数据音调,18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少3个直流音调时),16、14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少5个直流音调时),以及14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少7个直流音调时);该256音调计划包括216、218、220、222、224、225、226、228、230和230个数据音调中的一个数据音调,26、24、22、20、18、17、16、14、12和10个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少3个直流音调时),24、22、20、18、16、15、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少5个直流音调时),以及22、20、18、16、14、13、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少7个直流音调时);该512音调计划包括474、476和480个数据音调中的一个数据音调,22、20和16个导频音调中的至多一个导频音调(当该512音调计划包括至少5个直流音调时),以及16和14个导频音调中的至多一个导频音调(当该512

音调计划包括至少11个直流音调时);并且该1024音调计划包括948、960、972、980、984、990和996个数据音调中的一个数据音调,60、48、36、28、24、18和12个导频音调中的至多一个导频音调(当该1024音调计划包括至少5个直流音调时),以及54、42、30、22、18和12个导频音调中的至多一个导频音调(当该1024音调计划包括至少11个直流音调时)。该装置还进行以下操作:在选择64音调计划时,提供该消息以通过5MHz带宽进行传输;在选择128音调计划时,提供该消息以通过10MHz带宽进行传输;在选择256音调计划时,提供该消息以通过20MHz带宽进行传输;在选择512音调计划时,提供该消息以通过40MHz带宽进行传输;在选择1024音调计划时,提供该消息以通过80MHz带宽进行传输。

[0021] 另一个方面提供了被配置为执行无线通信的另一种装置。该装置包括存储指令的存储器。该装置还包括与存储器相耦合的处理器。该处理器被配置为执行指令,以根据以下各项中的至少一项来生成用于无线通信的消息:用于向单个设备分配的52个音调的集合,所述52个音调包括48个数据音调和4个导频音调;以及用于向单个设备分配的106个音调的集合,所述106个音调包括102个数据音调和4个导频音调。该处理器还被配置为执行指令,以提供该消息以进行传输。

[0022] 在各个实施例中,该处理器还可以被配置为执行所述指令,以针对根据52个音调的集合生成的消息,使用16的交织器深度和11的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织。在各个实施例中,该处理器还可以被配置为执行所述指令,以针对根据52个音调的集合生成的消息,使用等于以下值三倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。在各个实施例中,该处理器还可以被配置为执行所述指令,以针对根据52个音调的集合生成的消息,使用3的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射该消息的音调。

[0023] 在各个实施例中,该处理器还可以被配置为执行所述指令,以针对根据106个音调的集合生成的消息,使用17的交织器深度和29的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织。在各个实施例中,该处理器还可以被配置为执行所述指令,以针对根据106个音调的集合生成的消息,使用等于以下值六倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。在各个实施例中,该处理器还可以被配置为执行所述指令,以针对根据106个音调的集合生成的消息,使用6的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射该消息的音调。

[0024] 在各个实施例中,该处理器可以被配置为:当使用二进制卷积码交织时,提供该消息以通过不超过四个的空间流进行传输。在各个实施例中,该装置可以是移动站,并且该处理器可以被配置为通过被配置为通过该移动站的发射机和天线向服务于该移动站的接入点发送该消息,来提供该消息以进行传输。在各个实施例中,该装置可以是接入点,并且该处理器可以被配置为通过被配置为通过该接入点的发射机和天线向由该接入点服务的移动站发送该消息,来提供该消息以进行传输。

[0025] 另一个方面提供了另一种无线通信的方法。该方法包括:根据以下各项中的至少一项来生成用于无线通信的消息:用于向单个设备分配的52个音调的集合,所述52个音调包括48个数据音调和4个导频音调;以及用于向单个设备分配的106个音调的集合,所述106个音调包括102个数据音调和4个导频音调。该方法还包括:提供该消息以进行传输。

[0026] 在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据52个音调的集合生成的消息,使用

16的交织器深度和11的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织。在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据52个音调的集合生成的消息,使用等于以下值三倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据52个音调的集合生成的消息,使用3的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射该消息的音调。

[0027] 在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据106个音调的集合生成的消息,使用17的交织器深度和29的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织。在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据106个音调的集合生成的消息,使用等于以下值六倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据106个音调的集合生成的消息,使用6的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射该消息的音调。

[0028] 在各个实施例中,该方法还可以包括:当使用二进制卷积码交织时,提供该消息以通过不超过四个的空间流进行传输。在各个实施例中,该方法可以在移动站上执行,并且提供该消息以进行传输包括:通过该移动站的发射机和天线向服务于该移动站的接入点发送该消息。在各个实施例中,该方法可以在接入点上执行,并且提供该消息以进行传输包括:通过该接入点的发射机和天线向由该接入点服务的移动站发送该消息。

[0029] 另一个方面提供了另一种用于无线通信的装置。该装置包括:用于根据以下各项中的至少一项来生成用于无线通信的消息的单元:用于向单个设备分配的52个音调的集合,所述52个音调包括48个数据音调和4个导频音调;以及用于向单个设备分配的106个音调的集合,所述106个音调包括102个数据音调和4个导频音调。该装置还包括:用于提供该消息以进行传输的单元。

[0030] 在各个实施例中,该装置还可以包括:用于针对根据52个音调的集合生成的消息,使用16的交织器深度和11的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织的单元。在各个实施例中,该装置还可以包括:用于针对根据52个音调的集合生成的消息,使用等于以下值三倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织的单元:用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。在各个实施例中,该装置还可以包括:用于针对根据52个音调的集合生成的消息,使用3的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射该消息的音调的单元。

[0031] 在各个实施例中,该装置还可以包括:用于针对根据106个音调的集合生成的消息,使用17的交织器深度和29的基础子载波旋转,对经编码的数据进行交织的单元。在各个实施例中,该装置还可以包括:用于针对根据106个音调的集合生成的消息,使用等于以下值六倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织的单元:用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。在各个实施例中,该装置还可以包括:用于针对根据106个音调的集合生成的消息,使用6的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射该消息的音调的单元。

[0032] 在各个实施例中,该装置还可以包括:用于当使用二进制卷积码交织时,提供该消息以通过不超过四个的空间流进行传输的单元。在各个实施例中,该装置包括移动站,并且用于提供该消息以进行传输的单元包括:用于通过该移动站的发射机和天线向服务于该移动站的接入点发送该消息的单元。在各个实施例中,该装置包括接入点,并且用于提供该消

息以进行传输的单元包括：用于通过该接入点的发射机和天线向由该接入点服务的移动站发送该消息的单元。

[0033] 另一个方面提供了另一种非暂时性计算机可读介质。该介质包括指令，当所述指令被执行时，使得装置根据以下各项中的至少一项来生成用于无线通信的消息：用于向单个设备分配的52个音调的集合，所述52个音调包括48个数据音调和4个导频音调；以及用于向单个设备分配的106个音调的集合，所述106个音调包括102个数据音调和4个导频音调。该介质还包括当被执行时，使得装置提供该消息以进行传输的指令。

[0034] 在各个实施例中，该介质还包括当被执行时，使得装置针对根据52个音调的集合生成的消息，使用16的交织器深度和11的基础子载波旋转，对经编码的数据进行交织的指令。在各个实施例中，该介质还包括当被执行时，使得装置针对根据52个音调的集合生成的消息，使用等于以下值三倍数量的交织器行，对经编码的数据进行交织的指令：用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。在各个实施例中，该介质还包括当被执行时，使得装置针对根据52个音调的集合生成的消息，使用3的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射该消息的音调的指令。

[0035] 在各个实施例中，该介质还包括当被执行时，使得装置针对根据106个音调的集合生成的消息，使用17的交织器深度和29的基础子载波旋转，对经编码的数据进行交织的指令。在各个实施例中，该介质还包括当被执行时，使得装置针对根据106个音调的集合生成的消息，使用等于以下值六倍数量的交织器行，对经编码的数据进行交织的指令：用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。在各个实施例中，该介质还包括当被执行时，使得装置针对根据106个音调的集合生成的消息，使用6的低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射该消息的音调的指令。

[0036] 在各个实施例中，该介质还可以包括指令，当这些指令被执行时，使得当使用二进制卷积码交织时，该装置提供该消息以通过不超过四个的空间流进行传输。在各个实施例中，该装置可以是移动站，并且该介质还可以包括指令，当这些指令被执行时，使得装置通过该移动站的发射机和天线，向服务于该移动站的接入点发送该消息，来提供该消息以进行传输。在各个实施例中，该装置可以是接入点，并且该介质还可以包括指令，当这些指令被执行时，使得装置通过该接入点的发射机和天线，向由该接入点服务的移动站发送该消息，来提供该消息以进行传输。

附图说明

[0037] 图1示出了其中可以采用本公开内容的方面的无线通信系统的示例。

[0038] 图2示出了在可以在图1的无线通信系统内采用的无线设备中可以使用的各种组件。

[0039] 图3示出了根据一个实施例的一种示例性2N音调计划。

[0040] 图4示出了根据各个实施例的用于64、128、256、512和1024音调计划的界限。

[0041] 图5示出了根据各个实施例的64音调计划。

[0042] 图6示出了根据各个实施例的128音调计划。

[0043] 图7示出了根据各个实施例的256音调计划。

[0044] 图8示出了根据各个实施例的512音调计划。

[0045] 图9示出了根据各个实施例的1024音调计划。

[0046] 图10示出了根据一个实施例的可操作为生成用于正交频分多址 (OFDMA) 音调计划的交织参数的系统。

[0047] 图11示出了可以在无线设备 (例如, 图10的无线设备) 中实现的用于发送和接收无线通信的示例性多输入多输出 (MIMO) 系统。

[0048] 图12是示出了根据64音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。

[0049] 图13是示出了根据128音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。

[0050] 图14是示出了根据256音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。

[0051] 图15是示出了根据512音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。

[0052] 图16是示出了根据1024音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。

[0053] 图17是示出了用于不同数量的数据音调 (Ndata) 的示例性低密度奇偶校验 (LDPC) 音调映射距离 (DTM) 的图表。

[0054] 图18是示出了用于不同数量的数据音调 (Ndata) 的示例性调制和编码方案 (MCS) 有效性的图表。

[0055] 图19是示出了用于不同数量的数据音调 (Ndata) 的示例性调制和编码方案 (MCS) 有效性的另一种图表。

[0056] 图20示出了可以在图1的无线通信系统内采用的一种示例性无线通信方法的流程图。

[0057] 图21示出了可以在图1的无线通信系统内采用的另一种示例性无线通信方法的流程图。

具体实施方式

[0058] 参照附图, 下文对新颖的系统、装置和方法的各个方面进行了更加详尽的描述。然而, 本公开内容的教导可以以许多不同的形式来体现, 并且不应当被解释为受限于贯穿本公开内容给出的任何具体结构或功能。更确切地说, 提供这些方面以便于本公开内容详尽和完整, 并且向本领域技术人员充分传达本公开内容的范围。基于本文的教导, 本领域技术人员应当领会本公开内容的范围旨在覆盖本文公开的新颖的系统、装置和方法的任何方面, 不管这些方面是被独立实现还是结合本发明的任何其它方面实现的。例如, 可以使用本文所阐述的任意数量的方面来实现一种装置或实践一种方法。此外, 本发明的范围旨在覆盖这些使用其它结构、功能、或除了本文所阐述的发明的各种方面之外的或不同于本文所阐述的发明的各种方面的结构和功能来实践的装置或方法。应当理解的是, 本文公开的任何方面都可以由权利要求的一个或多个元素来体现。

[0059] 虽然本文描述了具体的方面, 但是这些方面的许多变化和改变都落入本公开内容的保护范围之内。虽然提到了优选方面的一些益处和优点, 但是本公开内容的范围并非旨

在限于特定的益处、用途或目的。更确切地说,本公开内容的方面旨在广泛地适用于不同的技术、系统配置、网络和协议,其中的一些是在附图和下面对优选方面的描述中作为示例进行说明的。详细描述和附图仅仅是对本公开内容的说明而不是限制,本公开内容的范围由所附权利要求及其等同物来限定。

[0060] 无线网络技术可以包括各种类型的无线局域网(WLAN)。WLAN可以用于通过采用广泛使用的网络协议将附近的设备互连在一起。本文所描述的各个方面可以应用于任何通信标准,例如,WiFi,或者更具体而言,IEEE802.11无线协议家族的任何成员。

[0061] 在一些方面,可以使用正交频分复用(OFDM)、直接序列扩频(DSSS)通信、OFDM和DSSS通信的组合或者其它方案,根据高效率802.11协议来发送无线信号。

[0062] 在一些实施方式中,WLAN包括作为接入无线网络的组件的各种设备。例如,可以存在两种类型的设备:接入点(“AP”)和客户端(其被称为站或者“STA”)。通常,AP充当WLAN的集线器或者基站,而STA充当WLAN的用户。例如,STA可以是膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、移动电话等等。在一个示例中,STA经由遵循WiFi(例如,诸如802.11ax之类的IEEE 802.11协议)的无线链路连接到AP,以获得对互联网或者其它广域网的一般连接。在一些实施方式中,还可以将STA用作AP。

[0063] 本文所描述的技术可以用于各种宽带无线通信系统,其包括基于正交复用方案的通信系统。这样的通信系统的示例包括空分多址(SDMA)、时分多址(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统等等。SDMA系统可以充分使用不同的方向来同时发送属于多个用户终端的数据。TDMA系统可以通过将传输信号划分成不同的时隙,允许多个用户终端共享相同的频率信道,其中每一个时隙被指派给不同的用户终端。TDMA系统可以实现GSM或者本领域已知的一些其它标准。OFDMA系统使用正交频分复用(OFDM),后者是将整个系统带宽划分成多个正交的子载波的调制技术。这些子载波还可以被称为音调、频槽等等。对于OFDM,每一个子载波可以用数据进行独立地调制。OFDM系统可以实现IEEE 802.11或者本领域已知的一些其它标准。SC-FDMA系统可以利用交织后的FDMA(IFDMA)以便在分布在跨越系统带宽分布的子载波上进行发送,利用集中式FDMA(LFDMA)以便在一块邻近的子载波上进行发送,或利用增强的FDMA(EFDMA)以便在多块邻近子载波上进行发送。通常来说,在频域利用OFDM来发送调制符号,以及在时域利用SC-FDMA发送调制符号。SC-FDMA系统可以实现3GPP-LTE(第三代合作伙伴计划长期演进)或者其它标准。

[0064] 本文的技术可以并入到多种有线或无线装置(例如,节点)中(例如,在这些装置内实现或者由这些装置执行)。在一些方面,根据本文的教导实现的无线节点可以包括接入点或接入终端。

[0065] 接入点(“AP”)可以包括、被实现为或者被称为节点B、无线网络控制器(“RNC”)、演进型节点B(eNodeB)、基站控制器(“BSC”)、基站收发机(“BTS”)、基站(“BS”)、收发机功能单元(“TF”)、无线路由器、无线收发机、基本服务集(“BSS”)、扩展服务集(“ESS”)、无线基站(“RBS”)或者某种其它术语。

[0066] 站(“STA”)还可以包括、被实现为或者被称为用户终端、接入终端(“AT”)、订户站、订户单元、移动站、远程站、远程终端、用户代理、用户设备、用户装备或某种其它术语。在一些实施方式中,接入终端可以包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)电话、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持设备或者连接到无线

调制解调器的某种其它适当处理设备。因此,本文所教示的一个或多个方面可以并入到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型计算机)、便携式通信设备、头戴装置、便携式计算设备(例如,个人数据助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备、或卫星无线设备)、游戏设备或系统、全球定位系统设备或者被配置为经由无线介质进行通信的任何其它适当设备。

[0067] 图1示出了其中可以采用本公开内容的方面的无线通信系统100的示例。无线通信系统100可以根据无线标准(例如,802.11ax标准)进行工作。无线通信系统100可以包括AP 104,后者可以与STA 106进行通信。

[0068] 各种各样的过程和方法可以用于无线通信系统100中AP 104和STA106之间的传输。例如,可以根据OFDM/OFDMA技术,在AP 104和STA106之间发送和接收信号。如果是这种情况,则无线通信系统100可以被称为OFDM/OFDMA系统。替代地,可以根据CDMA技术,在AP 104和STA106之间发送和接收信号。如果是这种情况,则无线通信系统100可以被称为CDMA系统。

[0069] 有助于从AP 104到一个或多个STA 106的传输的通信链路可以被称为下行链路(DL) 108,而有助于从一个或多个STA 106到AP 104的传输的通信链路可以被称为上行链路(UL) 110。替代地,下行链路108可以被称为前向链路或前向信道,而上行链路110可以被称为反向链路或反向信道。

[0070] AP 104可以在基本服务区域(BSA) 102中提供无线通信覆盖。AP 104连同与该AP 104相关联的STA 106(它们使用AP 104进行通信)可以被称为基本服务集(BSS)。应当注意的是,无线通信系统100可以不具有中央AP 104,而可以充当STA 106之间的对等网络。因此,本文所描述的AP 104的功能可以替代地由一个或多个STA 106来执行。

[0071] 图2示出了在可以在无线通信系统100内采用的无线设备202中可以使用的各种组件。无线设备202是可以被配置为实现本文所描述的各种方法的设备的一个示例。例如,无线设备202可以包括AP 104、或者STA 106中的一个STA。

[0072] 无线设备202可以包括处理器204,后者控制无线设备202的操作。处理器204还可以被称为中央处理单元(CPU)。可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)二者的存储器206向处理器204提供指令和数据。存储器206的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。通常,处理器204可以基于存储在存储器206内的程序指令来执行逻辑和算术运算。可以执行存储器206中的指令来实现本文所描述的方法。

[0073] 处理器204可以包括利用一个或多个处理器来实现的处理系统的组件,或者可以是利用一个或多个处理器来实现的处理系统的组件。所述一个或多个处理器可以利用以下各项的任意组合来实现:通用微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、控制器、状态机、门控逻辑单元、分立硬件组件、专用硬件有限状态机或者可以执行计算或者信息的其它操作的任何其它适当实体。

[0074] 处理系统还可以包括用于存储软件的机器可读介质。软件应当被广义地解释为意指任何类型的指令,无论是被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语。指令可以包括代码(例如,具有源代码格式、二进制代码格式、可执行代码格式或者任何其它适当的代码格式)。当这些指令由所述一个或多个处理器执行时,使得处理系统执行本文所描述的各种功能。

[0075] 无线设备202还可以包括壳体208,后者可以包括发射机210和接收机212,以便允许在无线设备202和远程位置之间进行数据的发送和接收。可以将发射机210和接收机212组合到收发机214中。可以将天线216附接到壳体208并电耦合至收发机214。无线设备202还可以例如包括(没有示出)在MIMO通信期间使用的多个发射机、多个接收机和多个收发机和/或多副天线。

[0076] 无线设备202还可以包括信号检测器218,后者可以用于尽力检测和量化收发机214所接收的信号的电平。信号检测器218可以检测诸如总能量、每子载波每符号的能量、功率谱密度之类的信号和其它信号。无线设备202还可以包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP) 220。DSP 220可以被配置为生成用于传输的数据单元。在一些方面,该数据单元可以包括物理层数据单元(PPDU)。在一些方面,该PPDU被称为分组。

[0077] 在一些方面,无线设备202还可以包括用户接口222。用户接口222可以包括键盘、麦克风、扬声器和/或显示器。用户接口222可以包括用于向无线设备202的用户传达信息和/或从用户接收输入的任何元件或者组件。

[0078] 无线设备202的各个组件可以通过总线系统226来耦合在一起。总线系统226可以例如包括数据总线,以及除了数据总线之外,总线系统226还可以包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。本领域技术人员应当领会,无线设备202的组件可以耦合在一起,或者使用某种其它机制来接受输入或者向彼此提供输入。

[0079] 虽然在图2中示出了多个单独的组件,但本领域技术人员应当认识到,可以组合或者共同地实现这些组件中的一个或多个组件。例如,处理器204可以用于不仅实现上面参照处理器204所描述的功能,还可以实现上面参照信号检测器218和/或DSP 220所描述的功能。此外,可以使用多个单独的元件来实现图2中所示出的组件中的每一个组件。

[0080] 如上面所讨论的,无线设备202可以包括AP 104、或者STA 106A-106D中的任何一个STA,以及可以用于发送和/或接收通信。在无线网络中的设备之间交换的通信可以包括数据单元,该数据单元可以包括分组或者帧。在一些方面,这些数据单元可以包括数据帧、控制帧和/或管理帧。数据帧可以用于从AP和/或STA向其它AP和/或STA 106发送数据。控制帧可以与数据帧一起使用以便执行各种操作以及可靠地递送数据(例如,确认数据的接收、AP的轮询、区域清除操作、信道捕获、载波感测保持功能等等)。管理帧可以用于各种监督功能(例如,用于加入和离开无线网络等等)。

[0081] 本公开内容的某些方面支持:允许AP 104以优化的方式分配STA 106传输以提高效率。高效无线(HEW)站、使用802.11高效协议的站(例如,802.11ax)和使用更早或者传统802.11协议(例如,802.11b)的站可以与彼此进行竞争或者协作来接入无线介质。在一些实施例中,本文所描述的高效802.11协议可以允许HEW和传统站根据各种OFDM音调计划(其还可以被称为音调图)进行互操作。在一些实施例中,HEW站可以以更高效方式来接入无线介质。因此,在公寓大楼或者人群密集公共空间的情况下,甚至随着活动无线设备的数量增加,使用高效802.11协议的AP和/或STA106也可能经历减小的时延和增加的网络吞吐量,从而改进用户体验。

[0082] 在一些实施例中,AP 104可以根据用于HEW STA 106的各种DL音调计划,在无线介质上进行发送。例如,参见图1,STA 106A-106D可以是HEW STA。在一些实施例中,HEW STA可以使用为传统STA的符号持续时间的四倍的符号持续时间进行通信。因此,发送的每一个符

号在长度上可以是持续时间的四倍。当使用更长的符号持续时间时,各个音调中的每一个音调只需要四分之一的带宽来进行发送。例如,在各个实施例中,1x符号持续时间可以是4ms,并且4x符号持续时间可以是16ms。AP 104可以基于通信带宽,根据一个或多个音调计划,向HEW STA 106A-106D发送消息。

[0083] 图3示出了根据一个实施例的一种示例性2N音调计划300。在一个实施例中,音调计划300与在频域中使用2N点FFT所生成的OFDM音调相对应。音调计划300包括编号为-N到N-1的2N个OFDM音调。音调计划300包括两个保护音调310的集合、两个数据/导频音调320的集合和一个的直流(DC)音调330的集合。在各个实施例中,保护音调310和DC音调330可以是空。在各个实施例中,音调计划300包括另一适当数量的导频音调,和/或包括处于其它适当的音调位置的导频音调。

[0084] 虽然图3中示出了2N音调计划300,但类似的音调计划可以用于任何的N值(例如,32、48、64、96、128、192、256、320、384、448、512、768、1024、1280、1536、1792和2048音调计划等等)。在各个实施例中,每一种音调计划可以与诸如5MHz、10MHz、20MHz、40MHz、80MHz和160MHz之类的通信带宽相对应。

[0085] 在一些方面,基于发送错误的某种水平来指定适合的音调计划可能是期望的。例如,WiFi的某些实施方式可以使用百万分之(ppm) ± 20 的中心频率误差,或者总共40ppm(将可容忍范围加在一起)。在具有4x符号持续时间的5MHz传输中,这种40ppm误差要求可能需要使用5个DC音调。如果多个设备同时进行发送,则该要求可以上升到80ppm,这是由于每一个设备的误差可以互相添加在一起。因此,在80ppm (± 40 ppm) 场景中,可能需要7个DC音调。如果使用频率预校正和/或更精细ppm要求(例如,10ppm),则3个或5个DC音调可以用于4x符号持续时间传输。因此,使用的DC音调的数量可以至少部分地基于在传输时允许的载频偏移的程度。

[0086] 此外,为了有用,音调计划还可能满足某种BCC(二进制卷积码)交织,LDPC(低密度奇偶校验)音调映射距离设计以及对于多种不同的可能调制和编码方案(MCS)都是有效的。通常,在选择音调计划时,可能有益的是,首先获得数据音调的数量(Ndata)的上限与DC音调、保护音调和导频音调的最小数量。接着,可能有用的是,确定服从这些上限和某个其它标准的数据音调的可行数量(Ndata)。首先,Ndata的除数可以用于BCC交织深度N_{COL}。接着,Ndata的除数还可以用作LDPC音调映射距离D_{TM},其位于用于现有音调计划的LDPC音调映射距离之间。最后,可能有益的是,将排除的MCS的组合的数量和数据流的数量保持为相对地较小。通常,如果在该音调映射之后存在剩余的音调,则它们可以用作额外的DC音调、保护音调或者导频音调。

[0087] 图4示出了根据各个实施例的用于64、128、256、512和1024音调计划的上限。具体而言,图4示出了根据使用的带宽,在具有1、3、5、7或者11个DC音调的实施例中,针对64、128、256、512和1024音调计划的数据音调数量(Ndata)的上限。这些上限还使用可能的最小数量的保护音调和导频音调。例如,如果FFT大小是64,并且存在一个DC音调、7个保护音调和4个导频音调,则这留下了可以用作数据音调的52个其它音调。

[0088] 图5示出了根据各个实施例的64音调计划。在各个实施例中,64音调计划包括38个数据音调、至多18个导频音调(在具有1个DC音调的实施例中)、至多14个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多12个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于48个

数据音调具有-20.83%的增益,以及相对于52个数据音调具有-26.92%的增益。如图所示,从38到48的可行数量的数据音调中的每一个数据音调将获得相对于52个数据音调的负增益(由于存在更少的音调)和相对于48个数据音调的负增益(除了48个数据音调)。在各个实施例中,64音调计划包括40个数据音调、至多16个导频音调(在具有1个DC音调的实施例中)、至多12个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多10个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于48个数据音调具有-16.67%的增益,以及相对于52个数据音调具有-23.08%的增益。在各个实施例中,64音调计划包括42个数据音调、至多14个导频音调(在具有1个DC音调的实施例中)、至多10个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多8个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于48个数据音调具有-12.5%的增益,以及相对于52个数据音调具有-19.23%的增益。在各个实施例中,64音调计划包括44个数据音调、至多12个导频音调(在具有1个DC音调的实施例中)、至多8个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多6个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于48个数据音调具有-8.33%的增益,以及相对于52个数据音调具有-15.38%的增益。在各个实施例中,64音调计划包括46个数据音调、至多10个导频音调(在具有1个DC音调的实施例中)、至多6个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多4个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于48个数据音调具有-4.17%的增益,以及相对于52个数据音调具有-11.54%的增益。在各个实施例中,64音调计划包括48个数据音调、至多8个导频音调(在具有1个DC音调的实施例中)、以及至多4个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中),故相对于48个数据音调具有0%的增益,以及相对于52个数据音调具有-7.69%的增益。如图所示,在存在7个DC音调的情况下,可以不使用48个数据音调,这是由于没有足够的剩余音调来提供所需数量的导频音调。

[0089] 在一个示例中,48个数据音调和4个导频音调可以形成52音调资源单元(RU),其在一些实施例中可以是用于分配给各个目的设备的不同音调集的另一项。因此,每一个RU是根据指派整个带宽时的情形的基本单元。此外,可以向每一个OFDMA用户指派多个RU的分配。例如,可以将96个数据音调分配成:具有24个数据音调的四组RU、具有24个数据音调的两个RU加上具有48个数据音调的一个RU、或者具有48个数据音调的两个RU。再举一个示例,可以将216个数据音调分配成:具有24个数据音调的九个RU、具有24个数据音调的七个RU加上具有48个数据音调的一个RU、具有24个数据音调的五个RU加上具有48个数据音调的两个RU、具有24个数据音调的三个RU加上具有48个数据音调的三个RU、或者具有24个数据音调的一个RU加上具有48个数据音调的四个RU。

[0090] 图6示出了根据各个实施例的128音调计划。在各个实施例中,128音调计划包括96个数据音调、至多18个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多16个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多14个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有108个数据音调的音调计划具有-11.11%的增益。在各个实施例中,128音调计划包括98个数据音调、至多16个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多14个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多12个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有108个数据音调的音调计划具有-9.26%的增益。在各个实施例中,128音调计划包括100个数据音调、至多14个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多12个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多10个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具

有108个数据音调的音调计划具有-7.41%的增益。在各个实施例中,128音调计划包括102个数据音调、至多12个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多10个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多8个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有108个数据音调的音调计划具有-5.56%的增益。在各个实施例中,128音调计划包括104个数据音调、至多10个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多8个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多6个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有108个数据音调的音调计划具有-3.7%的增益。在各个实施例中,128音调计划包括106个数据音调、至多8个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多6个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中),故相对于具有108个数据音调的音调计划具有-1.85%的增益。如图所示,在存在7个DC音调的情况下,可以不使用106个数据音调,这是由于没有足够的剩余音调来提供所需数量的导频音调。

[0091] 在一个示例中,102个数据音调和4个导频音调可以形成106音调资源单元(RU)。如上文所讨论的,可以向每一个OFDMA用户指派多个RU的分配。例如,可以将222个数据音调分配成:具有102个数据音调的一个RU加上具有24个数据音调的五个RU、具有102个数据音调的一个RU加上具有48个数据音调的一个RU加上具有24个数据音调的三个RU、或者具有102个数据音调的一个RU加上具有48个数据音调的两个RU加上具有24个数据音调的一个RU。再举一个示例,可以将228个数据音调分配成:具有102个数据音调的两个RU加上具有24个数据音调的一个RU。

[0092] 图6示出了根据各个实施例的256音调计划。在各个实施例中,256音调计划包括216个数据音调、至多26个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多24个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多22个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有234个数据音调的音调计划具有-7.69%的增益。在各个实施例中,256音调计划包括218个数据音调、至多24个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多22个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多20个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有234个数据音调的音调计划具有-6.84%的增益。在各个实施例中,256音调计划包括220个数据音调、至多22个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多20个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多18个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有234个数据音调的音调计划具有-5.98%的增益。在各个实施例中,256音调计划包括222个数据音调、至多22个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多18个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多16个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有234个数据音调的音调计划具有-5.13%的增益。在各个实施例中,256音调计划包括224个数据音调、至多18个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多16个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多14个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有234个数据音调的音调计划具有-4.27%的增益。在各个实施例中,256音调计划包括225个数据音调、至多17个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多15个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多13个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有234个数据音调的音调计划具有-3.85%的增益。在各个实施例中,256音调计划包括226个数据音调、至多16个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多14个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多12个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于

具有234个数据音调的音调计划具有-3.42%的增益。在各个实施例中,256音调计划包括228个数据音调、至多14个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多12个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多10个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有234个数据音调的音调计划具有-2.56%的增益。在各个实施例中,256音调计划包括230个数据音调、至多12个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多10个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多8个导频音调(在具有7个DC音调的实施例中),故相对于具有234个数据音调的音调计划具有-1.71%的增益。在各个实施例中,256音调计划包括232个数据音调、至多10个导频音调(在具有3个DC音调的实施例中)、至多8个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中),故相对于具有234个数据音调的音调计划具有-0.85%的增益。如图所示,在存在7个DC音调的情况下,可以不使用232个数据音调,这是由于没有足够的剩余音调来提供所需数量的导频音调。

[0093] 图8示出了根据各个实施例的512音调计划。在各个实施例中,512音调计划包括474个数据音调、至多22个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多16个导频音调(在具有11个DC音调的实施例中),故相对于具有468个数据音调的音调计划具有1.28%的增益。在各个实施例中,512音调计划包括476个数据音调、至多20个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多14个导频音调(在具有11个DC音调的实施例中),故相对于具有468个数据音调的音调计划具有1.71%的增益。在各个实施例中,512音调计划包括480个数据音调、至多16个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中),故相对于具有468个数据音调的音调计划具有2.56%的增益。如图所示,在存在11个DC音调的情况下,可以不使用480个数据音调,这是由于没有足够的剩余音调来提供所需数量的导频音调。

[0094] 图9示出了根据各个实施例的1024音调计划。在各个实施例中,1024音调计划包括948个数据音调、至多60个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多54个导频音调(在具有11个DC音调的实施例中),故相对于具有936个数据音调的音调计划具有1.28%的增益。应当注意,在具有936数据音调的情况下,比较音调计划是使用基于复制四个256音调计划的音调计划。在各个实施例中,1024音调计划包括960个数据音调、至多48个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多42个导频音调(在具有11个DC音调的实施例中),故相对于具有936个数据音调的音调计划具有2.56%的增益。在各个实施例中,1024音调计划包括972个数据音调、至多36个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多30个导频音调(在具有11个DC音调的实施例中),故相对于具有936个数据音调的音调计划具有4.06%的增益。在各个实施例中,1024音调计划包括980个数据音调、至多28个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多22个导频音调(在具有11个DC音调的实施例中),故相对于具有936个数据音调的音调计划具有4.70%的增益。在各个实施例中,1024音调计划包括984个数据音调、至多24个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多18个导频音调(在具有11个DC音调的实施例中),故相对于具有936个数据音调的音调计划具有5.13%的增益。在各个实施例中,1024音调计划包括990个数据音调、至多18个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中)、至多12个导频音调(在具有11个DC音调的实施例中),故相对于具有936个数据音调的音调计划具有5.77%的增益。在各个实施例中,1024音调计划包括996个数据音调、至多12个导频音调(在具有5个DC音调的实施例中),故相对于具有936个数据音调的音调计划具有6.41%的增益。如图所示,在存在11个DC音调的情况下,可以不使用996个数据音调,这是

由于没有足够的剩余音调来提供所需数量的导频音调。

[0095] 图10示出了根据一个实施例的可操作为生成用于正交频分多址 (OFDMA) 音调计划的交织参数的系统1000。系统1000包括被配置为经由无线网络1050,与多个其它设备(例如,目的设备)1020、1030和1040进行无线通信的第一设备(例如,源设备)1010。在替代的实施例中,在系统1000中,可以存在不同数量的源设备和目的设备。在各个实施例中,源设备1010可以包括AP 104(图1),而其它设备1020、1030和1040可以包括STA 106(图1)。系统1000可以包括系统100(图1)。在各个实施例中,设备1010、1020、1030和1040中的任何一个可以包括无线设备202(图2)。

[0096] 在特定的实施例中,无线网络1050是电气和电子工程师协会(IEEE) 802.11无线网络(例如,Wi-Fi网络)。例如,无线网络1050可以根据IEEE802.11标准进行工作。在特定的实施例中,无线网络1050支持多址通信。例如,无线网络1050可以支持单个分组1060向目的设备1020、1030和1040中的每一个目的设备的通信,其中,该单个分组1060包括针对于这些目的设备中的每一个目的设备的各自数据部分。举一个示例,分组1060可以是OFDMA分组,如本文所进一步描述的。

[0097] 源设备1010可以是被配置为生成多址分组(multiple access packet),并向多个目的设备发送多址分组的接入点(AP)或者其它设备。在特定的实施例中,源设备1010包括处理器1011(例如,中央处理单元(CPU)、数字信号处理器(DSP)、网络处理单元(NPU)等)、存储器1012(例如,随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)等等)、以及被配置为经由无线网络1050发送和接收数据的无线接口1015。存储器1012可以存储由交织系统1014使用的二进制卷积码(BCC)交织参数1013,以便根据参照图11的交织系统1014所描述的技术,对数据进行交织。

[0098] 如本文所使用的,“音调”可以表示可以在其内传送数据的频率或者频率集(例如,频率范围)。替代地,音调还可以被称为子载波。因此,“音调”可以是频域单元,并且分组可以跨度多个音调。与音调相比,“符号”可以是时域单元,并且分组可以跨度(例如,包括)多个符号,其中,每一个符号具有特定的持续时间。因此,可以将无线分组设想成跨度一频率范围(例如,音调)和时间段(例如,符号)的二维结构。

[0099] 举例而言,无线设备可以经由80兆赫兹(MHz)无线信道(例如,具有80MHz带宽)来接收分组。该无线设备可以执行512点傅里叶变换(FFT)以确定该分组中的512个音调。这些音调的子集可以被视为是“可用的”,并且剩余的音调可以被视为是“不可用的”(例如,其可以是保护音调、直流(DC)音调等等)。为了说明起见,512音调中的496个音调可以是可用的,其包括474个数据音调和22个导频音调。再举一个示例,可以存在476个数据音调和20个导频音调。应当注意的是,前述的信道带宽、变换和音调计划只是用于举例。在替代的实施例中,可以使用不同的信道带宽(例如,5MHz、6MHz、6.5MHz、40MHz、80MHz等等)、不同的变换(例如,256点FFT、1024点FFT等等)和/或不同的音调计划。

[0100] 在特定的实施例中,分组可以包括在一个或多个空间流上发送的不同块大小(例如,每一子带具有不同数量的数据音调)。例如,分组可以包括:每一子带12个数据音调、每一子带36个数据音调、每一子带72个数据音调、每一子带120个数据音调、每一子带156个数据音调、或者每一子带312个数据音调。可以针对每一个块大小,来提供交织深度、交织旋转索引和基础子载波旋转组合。

[0101] 在特定的实施例中,交织系统1014可以在多址分组1060的生成期间,使用交织参数1013来确定向各个目的设备指派分组1060的哪些数据音调。例如,分组1060可以包括分配给每一个单独的设备的设备1020、1030和1040的不同音调集合(例如,作为一个或多个资源单元)。为了说明起见,分组1060可以使用交织后的音调分配。

[0102] 目的设备1020、1030和1040可以均包括处理器(例如,处理器1021)、存储器(例如,存储器1022)和无线接口(例如,无线接口1025)。目的设备1020、1030和1040还可以均包括:被配置为对分组(例如,单址分组(single access packet)或者多址分组)进行解交织的解交织系统1024,如参照图11的MMIO检测器1118所描述的。举一个示例,存储器1022可以存储等同于交织参数1013的交织参数1023。

[0103] 在工作期间,源设备1010可以生成分组1060,并经由无线网络1050,向目的设备1020、1030和1040中的每一个目的设备发送该分组1060。分组1060可以包括根据交织模式,分配给每一个单独的设备的不同的数据音调集合。

[0104] 因此,图10的系统1000可以提供用于由源设备和目的设备使用的OFDMA数据音调交织参数,以便在IEEE 802.11无线网络上进行通信。例如,交织参数1013、1023(或者其一部分)可以存储在源设备和目的设备的存储器中,如图所示,可以根据无线标准(例如,IEEE 802.11标准)等等进行标准化。应当注意的是,本文所描述的各种数据音调计划可以适用于下行链路(DL)以及上行链路(UL)二者的OFDMA通信。

[0105] 例如,源设备1010(例如,接入点)可以经由无线网络1050来接收信号。该信号可以对应于上行链路分组。在该分组中,可以向目的设备(例如,移动站)1020、1030和1040中的每一个目的设备分配不同的音调集合,并且不同的音调集合可以携带由目的设备(例如,移动站)1020、1030和1040中的每一个目的设备发送的上行链路数据。

[0106] 图11示出了可以在无线设备(例如,图10的无线设备)中实现的,用于发送和接收无线通信的示例性多输入多输出(MIMO)系统1100。系统1100包括图10的第一设备1010和图10的目的设备1020。

[0107] 第一设备1010包括编码器1104、交织系统1014、多个调制器1102a-1102c、多个发送(TX)电路1110a-1110c和多副天线1112a-1112c。目的设备1020包括多副天线1114a-1114c、多个接收(RX)电路1116a-1116c、MMIO检测器1118和解码器1120。

[0108] 可以向编码器1104提供比特序列。编码器1104可以被配置为对该比特序列进行编码。例如,编码器1104可以被配置为向该比特序列应用前向纠错(FEC)编码。该FEC编码可以是块编码、卷积码(例如,二进制卷积码)等等。可以向交织系统1014提供经编码的比特序列。

[0109] 交织系统1014可以包括流解析器1106和多个空间流交织器1108a-1108c。流解析器1106可以被配置为:对从编码器1104到所述多个空间流交织器1108a-1108c的经编码的比特流进行解析。

[0110] 每一个交织器1108a-1108c可以被配置为执行频率交织。例如,流解析器1106可以针对用于发送消息的每一个空间流,输出每一符号的经编码的比特的块。按行写入和按列读取的相应交织器1108a-1108c可以对每一个块进行交织。列的数量(Ncol)或者交织器深度可以是基于数据音调的数量(Ndata)的。行的数量(Nrow)可以取决于列的数量(Ncol)和数据音调的数量(Ndata)。例如,行的数量(Nrow)可以等于数据音调的数量(Ndata)除以列

的数量(Ncol)所得到的结果(例如, $Nrow=Ndata/Ncol$)。

[0111] 图12是示出了根据64音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。在特定的实施例中,交织器深度(例如,列的数量(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因数。在各个实施例中,38数据音调块可以具有2或19的交织器深度。在各个实施例中,40数据音调块可以具有2、4、5、8、10或20的交织器深度。在各个实施例中,42数据音调块可以具有2、3、6、7、14或21的交织器深度。在各个实施例中,44数据音调块可以具有2、4、11或22的交织器深度。在各个实施例中,46数据音调块可以具有2或23的交织器深度。在各个实施例中,48数据音调块可以具有2、3、4、6、8、12、16或24的交织器深度。

[0112] 如果存在一个以上的空间流,则可以向这些空间流应用频率旋转。该频率旋转可以是基于基础子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基础子载波旋转(NROT)和旋转索引可以是基于数据音调的数量(Ndata)和空间流的数量(Nss)的。

[0113] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是1-16中的任何一个。在该场景中,旋转索引(例如,图12的第6列)可以是[0 2 1 3]的比特反转。替代地,如果数据音调块具有4个以上的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是1-10中的任何一个。在一些实施例中,旋转索引(例如,图12的第7列)可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者在其它实施例中,可以对旋转索引进行选择,以使邻近流的平均子载波距离最大化(或者增加)(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例,但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。例如,可以使用使邻近流的平均子载波距离最大化的任何排列,而[0 5 2 7 3 6 1 4]仅仅只是一个示例。

[0114] 图13是示出了根据128音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。在特定的实施例中,交织器深度(例如,列的数量(NCOL))可以是数据音调的数量(Ndata)的因数。在各个实施例中,96数据音调块可以具有2、3、4、6、8、12、16、24、32或48的交织器深度。在各个实施例中,98数据音调块可以具有2、7、14或49的交织器深度。在各个实施例中,100数据音调块可以具有2、4、5、10、20、25或50的交织器深度。在各个实施例中,102数据音调块可以具有2、3、6、17、34或51的交织器深度。在各个实施例中,104数据音调块可以具有2、4、8、13、26或52的交织器深度。在各个实施例中,106数据音调块可以具有2或53的交织器深度。

[0115] 如果存在一个以上的空间流,则可以向这些空间流应用频率旋转。该频率旋转可以是基于基础子载波旋转(NROT)和旋转索引。基础子载波旋转(NROT)和旋转索引可以是基于数据音调的数量(Ndata)和空间流的数量(Nss)。

[0116] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30或者31中的任何一个。在该场景中,旋转索引(例如,图13的第6列)可以是[0 2 1 3]的比特反转。替代地,如果数据音调块具有4个以上的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17或18中的任何一个。在一些实施例中,旋转索引(例如,图13的第7列)可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者在其它实施例中,可以对旋转索引进行选择,以使邻近流的平均子载波距离最大化(或者增加)(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作

为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例,但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。

[0117] 图14是示出了根据256音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。在特定的实施例中,交织器深度(例如,列的数量(NCOL))可以是数据音调的数量(Ndata)的因数。在各个实施例中,216数据音调块可以具有2、3、4、6、8、9、12、18、24、27、36、54、72或108的交织器深度。在各个实施例中,218数据音调块可以具有2或109的交织器深度。在各个实施例中,220数据音调块可以具有2、4、5、10、11、20、22、44、55或110的交织器深度。在各个实施例中,222数据音调块可以具有2、3、6、37、74或111的交织器深度。在各个实施例中,224数据音调块可以具有2、4、7、8、14、16、28、32、56或112的交织器深度。在各个实施例中,225数据音调块可以具有3、5、9、15、25、45或75的交织器深度。在各个实施例中,226数据音调块可以具有2或113的交织器深度。在各个实施例中,228数据音调块可以具有2、3、4、6、12、19、38、57、76或114的交织器深度。在各个实施例中,230数据音调块可以具有2、5、10、23、46,或115的交织器深度。在各个实施例中,232数据音调块可以具有2、4、8、29、58或116的交织器深度。

[0118] 如果存在一个以上的空间流,则可以向这些空间流应用频率旋转。该频率旋转可以是基于基础子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基础子载波旋转(NROT)和旋转索引可以是基于数据音调的数量(Ndata)和空间流的数量(Nss)的。

[0119] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61或者62中的任何一个。在该场景中,旋转索引(例如,图14的第6列)可以是[0 2 1 3]的比特反转。替代地,如果数据音调块具有4个以上的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32或33中的任何一个。在一些实施例中,旋转索引(例如,图14的第7列)可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者在其它实施例中,可以对旋转索引进行选择,以使邻近流的平均子载波距离最大化(或者增加)(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例,但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。

[0120] 图15是示出了根据512音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。在特定的实施例中,交织器深度(例如,列的数量(NCOL))可以是数据音调的数量(Ndata)的因数。在各个实施例中,474数据音调块可以具有2、3、6、79、158或237的交织器深度。在各个实施例中,476数据音调块可以具有2、4、7、14、17、28、34、68、119或238的交织器深度。在各个实施例中,480数据音调块可以具有2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、32、40、48、60、80、96、120、160或240的交织器深度。

[0121] 如果存在一个以上的空间流,则可以向这些空间流应用频率旋转。该频率旋转可以是基于基础子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基础子载波旋转(NROT)和旋转索引可以是基于数据音调的数量(Ndata)和空间流的数量(Nss)的。

[0122] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是113、114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125、126或者127中的任何一个。在该场景中,旋转索引(例如,图15的第6列)可以是[0 2 1 3]的比特反转。替

代地,如果数据音调块具有4个以上的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65或66中的任何一个。在一些实施例中,旋转索引(例如,图15的第7列)可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者在其它实施例中,可以对旋转索引进行选择,以使邻近流的平均子载波距离最大化(或者增加)(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例,但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。

[0123] 图16是示出了根据1024音调计划实施例的用于不同数量的数据音调的候选交织器参数的图表。在特定的实施例中,交织器深度(例如,列的数量(NCOL))可以是数据音调的数量(Ndata)的因数。在各个实施例中,948数据音调块可以具有2、3、4、6、12、79、158、237、316或474的交织器深度。在各个实施例中,960数据音调块可以具有2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、32、40、48、60、64、80、96、120、160、192、240、320或480的交织器深度。在各个实施例中,972数据音调块可以具有2、3、4、6、9、12、18、27、36、54、81、108、162、243、324或486的交织器深度。在各个实施例中,980数据音调块可以具有2、4、5、7、10、14、20、28、35、49、70、98、140、196、245或490的交织器深度。在各个实施例中,984数据音调块可以具有2、3、4、6、8、12、24、41、82、123、164、246、328或492的交织器深度。在各个实施例中,990数据音调块可以具有2、3、5、6、9、10、11、15、18、22、30、33、45、55、66、90、99、110、165、198、330或495的交织器深度。在各个实施例中,996数据音调块可以具有2、3、4、6、12、83、166、249、332或498的交织器深度。

[0124] 如果存在一个以上的空间流,则可以向这些空间流应用频率旋转。该频率旋转可以是基于基础子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基础子载波旋转(NROT)和旋转索引可以是基于数据音调的数量(Ndata)和空间流的数量(Nss)。

[0125] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是232、233、234、235、236、237、238、239、240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253或者254中的任何一个。在该场景中,旋转索引(例如,图16的第6列)可以是[0 2 1 3]的比特反转。替代地,如果数据音调块具有4个以上的空间流(Nss),则基础子载波旋转(NROT)可以是113、114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、129或130中的任何一个。在一些实施例中,旋转索引(例如,图16的第7列)可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者在其它实施例中,可以对旋转索引进行选择,以使邻近流的平均子载波距离最大化(或者增加)(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例,但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。

[0126] 返回参见图11,可以将每一个交织器1108a-1108c的输出(例如,发射流)提供给相应的调制器1102a-1102c。每一个调制器1102a-1102c可以被配置为对相应的发射流进行调制,以及将经调制的发射流传递给相应的发送电路1110a-1110c。在特定的实施例中,可以使用正交移相键控(QPSK)调制、二进制移相键控(BPSK)调制或者正交幅度调制(QAM)(例如,16-QAM、64-QAM、256-QAM),对这些比特(例如,发射流)进行调制。发送电路1110a-1110c可以被配置为经由相应的天线1112a-1112c,在无线网络(例如,IEEE 802.11无线网络)上发送经调制的发射流。

[0127] 在特定的实施例中,天线1112a-1112c是不同的并且空间分离的天线。在另一个实

施例中,可以将不同的信号组合成不同的极化,并经由天线1112a-1112c的子集进行发送。例如,可以对不同的信号进行组合,其中在该情况下,执行空间旋转或者空间扩展,将多个空间流映射到单副天线。

[0128] 目的设备1029的接收电路1116a-1116c可以经由相应的天线1114a-1114c,接收交织后的编码比特。将接收电路1116a-1116c的输出提供给MIMO检测器1118,以及将MIMO检测器1118的输出提供给解码器1120。在特定的实施例中,MIMO检测器1118可以包括解交织系统,后者被配置为执行交织系统1014的逆操作。解码器1120可以输出接收的比特,在没有不可恢复差错的情况下,接收的比特与提供给编码器1104的发射比特相同。

[0129] 图17是示出了用于不同数量的数据音调(Ndata)的示例性低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)的图表。映射距离(DTM)可以至少与每一OFDM符号的编码比特的数量(NCBPS)除以LDPC码字长度(LCW)所得到的结果一样大(例如, $NCBPS/LCW \leq DTM$),使得每一个LDPC码字覆盖音调的全部范围。另外,映射距离(DTM)可以是子载波数量(NSD)的整数除数。映射距离(DTM)在每一个带宽内,在速率上是恒定的,以使在接收电路1116a-1116c的快速傅里叶变换(FFT)模块处实现的音调解映射器具有固定的音调处理。

[0130] 在各个实施例中,38数据音调块可以具有2或者19的映射距离(DTM)。在各个实施例中,40数据音调块可以具有2、4、5、8、10或20的映射距离(DTM)。在各个实施例中,42数据音调块可以具有2、3、6、7、14或21的映射距离(DTM)。在各个实施例中,44数据音调块可以具有2、4、11或22的映射距离(DTM)。在各个实施例中,46数据音调块可以具有2或23的映射距离(DTM)。在各个实施例中,48数据音调块可以具有2、3、4、6、8、12、16或24的映射距离(DTM)。

[0131] 在各个实施例中,96数据音调块可以具有2、3、4、6、8、12、16、24、32或48的映射距离(DTM)。在各个实施例中,98数据音调块可以具有2、7、14或49的映射距离(DTM)。在各个实施例中,100数据音调块可以具有2、4、5、10、20、25或50的映射距离(DTM)。在各个实施例中,102数据音调块可以具有2、3、6、17、34或51的映射距离(DTM)。在各个实施例中,104数据音调块可以具有2、4、8、13、26或52的映射距离(DTM)。在各个实施例中,106数据音调块可以具有2或53的映射距离(DTM)。

[0132] 在各个实施例中,216数据音调块可以具有2、3、4、6、8、9、12、18、24、27、36、54、72或108的映射距离(DTM)。在各个实施例中,218数据音调块可以具有2或109的映射距离(DTM)。在各个实施例中,220数据音调块可以具有2、4、5、10、11、20、22、44、55或110的映射距离(DTM)。在各个实施例中,222数据音调块可以具有2、3、6、37、74或111的映射距离(DTM)。在各个实施例中,224数据音调块可以具有2、4、7、8、14、16、28、32、56或112的映射距离(DTM)。在各个实施例中,225数据音调块可以具有3、5、9、15、25、45或75的映射距离(DTM)。在各个实施例中,226数据音调块可以具有2或113的映射距离(DTM)。在各个实施例中,228数据音调块可以具有2、3、4、6、12、19、38、57、76或114的映射距离(DTM)。在各个实施例中,230数据音调块可以具有2、5、10、23、46或115的映射距离(DTM)。在各个实施例中,232数据音调块可以具有2、4、8、29、58或116的映射距离(DTM)。

[0133] 在各个实施例中,474数据音调块可以具有2、3、6、79、158或237的映射距离(DTM)。在各个实施例中,476数据音调块可以具有2、4、7、14、17、28、34、68、119或238的映射距离(DTM)。在各个实施例中,480数据音调块可以具有2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、

32、40、48、60、80、96、120、160或240的映射距离(DTM)。

[0134] 在各个实施例中,948数据音调块可以具有2、3、4、6、12、79、158、237、316或474的映射距离(DTM)。在各个实施例中,960数据音调块可以具有2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、32、40、48、60、64、80、96、120、160、192、240、320或480的映射距离(DTM)。在各个实施例中,972数据音调块可以具有2、3、4、6、9、12、18、27、36、54、81、108、162、243、324或486的映射距离(DTM)。在各个实施例中,980数据音调块可以具有2、4、5、7、10、14、20、28、35、49、70、98、140、196、245或490的映射距离(DTM)。在各个实施例中,984数据音调块可以具有2、3、4、6、8、12、24、41、82、123、164、246、328或492的映射距离(DTM)。在各个实施例中,990数据音调块可以具有2、3、5、6、9、10、11、15、18、22、30、33、45、55、66、90、99、110、165、198、330或495的映射距离(DTM)。在各个实施例中,996数据音调块可以具有2、3、4、6、12、83、166、249、332或498的映射距离(DTM)。

[0135] 图18是示出了用于不同数量的数据音调(Ndata)的示例性调制和编码方案(MCS)有效性的图表。该图表示出了用于直到八个空间流的空间流的MCS0-MCS9的无效MCS场景。在IEEE 802.11ac规范中规定了MCS有效性。通常,用于确定MCS是否有效的规则是:用于每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量必须是编码流的数量的整数倍。此外,每一编码流的编码比特的数量必须是该编码速率中的分母的整数倍。因此,当不满足这些条件时,某些MCS和空间流组合可能是无效的。在各个实施例中,38数据音调块包括6个例外。例如,在MCS9&Nss=1、2、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,40数据音调块包括6个例外。例如,在MCS9&Nss=1、2、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,42数据音调块包括0个例外。在各个实施例中,44数据音调块包括6个例外。例如,在MCS9&Nss=1、2、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,46数据音调块包括6个例外。例如,在MCS9&Nss=1、2、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,48数据音调块包括0个例外。在各个实施例中,96数据音调块包括2个例外。例如,在MCS9&Nss=7、8的情况下。在各个实施例中,98数据音调块包括8个例外。例如,在MCS6&Nss=5、7;MCS9&Nss=1、2、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,100数据音调块包括6个例外。例如,在MCS9&Nss=1、2、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,102数据音调块包括4个例外。例如,在MCS6&Nss=5、7;MCS9&Nss=7、8的情况下。在各个实施例中,104数据音调块包括6个例外。例如,在MCS9&Nss=1、2、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,106数据音调块包括8个例外。例如,在MCS6&Nss=5、7;MCS9&Nss=7、8的情况下。

[0136] 在各个实施例中,216数据音调块包括2个例外。例如,在MCS8&Nss=7、8的情况下。在各个实施例中,218数据音调块包括17个例外。例如,在MCS2&Nss=7;MCS5&Nss=5、7;MCS6&Nss=3、7;MCS7&Nss=4、5、7;MCS8&Nss=7、8;MCS9&Nss=1、2、3、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,220数据音调块包括12个例外。例如,在MCS5&Nss=5、7;MCS6&Nss=7;MCS7&Nss=4、5;MCS9&Nss=1、2、3、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,222数据音调块包括8个例外。例如,在MCS2&Nss=7;MCS6&Nss=3、7;MCS7&Nss=7;MCS8&Nss=7、8;MCS9&Nss=4、8的情况下。在各个实施例中,224数据音调块包括13个例外。例如,在MCS5&Nss=5、7;MCS7&Nss=4、5;MCS8&Nss=7、8;MCS9&Nss=1、2、3、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,225数据音调块包括17个例外。例如,在MCS0&Nss=1、3、5、7;MCS2&Nss=1、3、5、7;MCS4&Nss=5;MCS6&Nss=1、3、5、7;MCS7&Nss=3、6、7;MCS8&Nss=5的情况下。在各个实施例中,225数据音调块包括16个例外。例如,在MCS2&Nss=7;MCS5&Nss=5、7;MCS6&Nss=3、7;MCS7&

Nss=4、5、7;MCS8&Nss=7;MCS9&Nss=1、2、3、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,228数据音调块包括4个例外。例如,在MCS6&Nss=7;MCS8&Nss=7;MCS9&Nss=4、8的情况下。在各个实施例中,230数据音调块包括15个例外。例如,在MCS2&Nss=7;MCS5&Nss=5、7;MCS6&Nss=3、7;MCS7&Nss=4、5、7;MCS9&Nss=1、2、3、4、5、7、8的情况下。在各个实施例中,232数据音调块包括11个例外。例如,在MCS5&Nss=5;MCS7&Nss=4、5;MCS8&Nss=7;MCS9&Nss=1、2、3、4、5、7、8的情况下。

[0137] 图19是示出了用于不同数量的数据音调(Ndata)的示例性调制和编码方案(MCS)有效性的图表。该图表示出了用于直到八个空间流的空间流的MCS0-MCS9的无效MCS场景。在各个实施例中,474数据音调块包括15个例外。例如,在MCS2&Nss=5;MCS4&Nss=5、7;MCS7&Nss=3、6、7、8;MCS8&Nss=5、7、8;MCS9&Nss=2、4、6、7、8的情况下。在各个实施例中,476数据音调块包括15个例外。例如,在MCS3&Nss=5;MCS4&Nss=7;MCS7&Nss=2、5、7、8;MCS8&Nss=7、8;MCS9&Nss=1、2、4、5、6、7、8的情况下。在各个实施例中,480数据音调块包括9个例外。例如,在MCS7&Nss=6、8;MCS8&Nss=5、8;MCS9&Nss=2、4、6、7、8的情况下。在各个实施例中,948数据音调块包括27个例外。例如,在MCS2&Nss=5、7;MCS4&Nss=5、7、8;MCS5&Nss=5、6、7、8;MCS7&Nss=3、4、5、6、7、8;MCS8&Nss=4、5、7、8;MCS9&Nss=1、2、3、4、5、6、7、8的情况下。在各个实施例中,960数据音调块包括21个例外。例如,在MCS4&Nss=5、8;MCS5&Nss=5、6、7;MCS7&Nss=3、4、6、8;MCS8&Nss=4、5、7、8;MCS9&Nss=1、2、3、4、5、6、7、8的情况下。在各个实施例中,972数据音调块包括24个例外。例如,在MCS2&Nss=5、6、7;MCS4&Nss=3、5、7、8;MCS5&Nss=6、7、8;MCS6&Nss=2、3、5、6、7、8;MCS7&Nss=3、6、7;MCS8&Nss=4、5、6、7、8的情况下。在各个实施例中,980数据音调块包括23个例外。例如,在MCS1&Nss=5;MCS2&Nss=5;MCS4&Nss=8;MCS5&Nss=6、7、8;MCS6&Nss=5、6、8;MCS7&Nss=1、5、7、8;MCS8&Nss=4、6、8;MCS9&Nss=1、2、4、5、6、7、8的情况下。在各个实施例中,984数据音调块包括29个例外。例如,在MCS2&Nss=6、7;MCS4&Nss=3、5、7、8;MCS5&Nss=6、7、8;MCS6&Nss=2、3、5、6、7、8;MCS7&Nss=3、6、7、8;MCS8&Nss=4、5、6、7、8;MCS9&Nss=2、4、6、7、8的情况下。在各个实施例中,990数据音调块包括20个例外。例如,在MCS0&Nss=5、7;MCS1&Nss=7;MCS2&Nss=5;MCS4&Nss=5;MCS5&Nss=7;MCS6&Nss=3、6、8;MCS7&Nss=3、5、6、7、8;MCS8&Nss=5、6;MCS9&Nss=2、4、5、6的情况下。在各个实施例中,996数据音调块包括27个例外。例如,在MCS2&Nss=5、6、7;MCS4&Nss=3、5、7;MCS5&Nss=7、8;MCS6&Nss=2、3、5、6、7、8;MCS7&Nss=3、6、7、8;MCS8&Nss=5、6、7、8;MCS9&Nss=2、4、6、7、8的情况下。

[0138] 图20示出了可以在图1的无线通信系统100内采用的一种示例性无线通信方法的流程图2000。该方法可以整体地或者部分地由本文所描述的设备(例如,AP 104(图1)、STA 106(图1)中的任何一个、图2中所示的无线设备202、设备1010、1020、1030或1040(图10))来实现。虽然本文参照上面关于图1所讨论的无线通信系统100、上面关于图2所讨论的无线设备202、图10的系统1000,来描述所示出的方法,但本领域普通技术人员应当领会,所示出的方法可以由本文所描述的另一种设备或者任何其它适当的设备来实现。虽然本文参照特定的顺序来描述所示出的方法,但在各个实施例中,可以以不同的顺序来执行或者省略本文的方框,并且可以增加另外的方框。

[0139] 首先,在方框2010处,无线设备从64、128、256、512和1024音调计划中的一个音调计划进行选择,以进行消息的无线通信。64音调计划包括38、40、42、44、46和48个数据音调

中的一个数据音调,18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少1个直流音调时),14、12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少5个直流音调时),以及12、10、8、6和4个导频音调中的至多一个导频音调(当该64音调计划包括至少7个直流音调时)。128音调计划包括96、98、100、102、104和106个数据音调中的一个数据音调,18、16、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少3个直流音调时),16、14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少5个直流音调时),以及14、12、10、8和6个导频音调中的至多一个导频音调(当该128音调计划包括至少7个直流音调时)。256音调计划包括216、218、220、222、224、225、226、228、230和230个数据音调中的一个数据音调,26、24、22、20、18、17、16、14、12和10个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少3个直流音调时),24、22、20、18、16、15、14、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少5个直流音调时),以及22、20、18、16、14、13、12、10和8个导频音调中的至多一个导频音调(当该256音调计划包括至少7个直流音调时)。512音调计划包括474、476和480个数据音调中的一个数据音调,22、20和16个导频音调中的至多一个导频音调(当该512音调计划包括至少5个直流音调时),以及16和14个导频音调中的至多一个导频音调(当该512音调计划包括至少11个直流音调时)。1024音调计划包括948、960、972、980、984、990和996个数据音调中的一个数据音调,60、48、36、28、24、18和12个导频音调中的至多一个导频音调(当该1024音调计划包括至少5个直流音调时),以及54、42、30、22、18和12个导频音调中的至多一个导频音调(当该1024音调计划包括至少11个直流音调时)。例如,AP 104可以从上面参照图12-16所讨论的音调计划中的一个音调计划进行选择。

[0140] 在方框2020处,在选择64音调计划时,无线设备提供所述消息以通过5MHz带宽进行传输。例如,AP 104可以根据64音调计划来向发射机210提供该消息,以便通过天线216进行传输。在各个实施例中,该64音调计划可以应用于具有4x符号持续时间的5MHz系统。在各个实施例中,可以使用其它带宽和/或符号持续时间。

[0141] 在方框2030处,在选择128音调计划时,无线设备提供所述消息以通过10MHz带宽进行传输。例如,AP 104可以根据64音调计划来向发射机210提供该消息,以便通过天线216进行传输。在各个实施例中,该128音调计划可以应用于具有4x符号持续时间的10MHz系统。在各个实施例中,可以使用其它带宽和/或符号持续时间。

[0142] 在方框2040处,在选择256音调计划时,无线设备提供所述消息以通过20MHz带宽进行传输。例如,AP 104可以根据64音调计划来向发射机210提供该消息,以便通过天线216进行传输。在各个实施例中,该256音调计划可以应用于具有4x符号持续时间的20MHz系统。在各个实施例中,可以使用其它带宽和/或符号持续时间。

[0143] 在方框2050处,在选择512音调计划时,无线设备提供所述消息以通过40MHz带宽进行传输。例如,AP 104可以根据64音调计划来向发射机210提供该消息,以便通过天线216进行传输。在各个实施例中,该512音调计划可以应用于具有4x符号持续时间的40MHz系统。在各个实施例中,可以使用其它带宽和/或符号持续时间。

[0144] 在方框2060处,在选择1024音调计划时,无线设备提供所述消息以通过80MHz带宽进行传输。例如,AP 104可以根据64音调计划来向发射机210提供该消息,以便通过天线216进行传输。在各个实施例中,该1024音调计划可以应用于具有4x符号持续时间的80MHz系

统。在各个实施例中,可以使用其它带宽和/或符号持续时间。

[0145] 在各个实施例中,该方法还可以包括:例如,根据64音调计划,对经编码的数据进行交织。该方法还可以包括:基于交织后的经编码的数据,生成一系列交织后的比特以进行传输。所述交织可以包括:使用1到16中的至少一个的交织后的旋转索引,以及用于直到四个空间流的[0 2 1 3]的基础子载波旋转。所述交织可以包括:使用1到10中的至少一个的交织后的旋转索引,以及用于四个以上空间流的[0 4 2 6 1 5 3 7]或[0 5 2 7 3 6 1 4]的基础子载波旋转。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例,但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。该方法还可以包括:经由所述一个或多个空间流,发送所述一系列的交织后的比特。例如,参见图11,交织系统1014可以生成用于一个或多个空间流的一系列的交织后的比特。针对所述一个或多个空间流的交织可以包括:使用12数据音调块,使用根据图12-16的交织器深度。

[0146] 在各个实施例中,可以经由所述一个或多个空间流,来发送所述一系列的交织后的比特。例如,参见图11,可以使用发送电路1110a-1110c和天线1112a-1112c来发送所述一系列的交织后的比特。在各个实施例中,所述交织还可以包括以下各项中的至少一项:针对38的数据音调块,使用2或19的交织器深度;针对40的数据音调块,使用2、4、5、8、10或20的交织器深度;针对42的数据音调块,使用2、3、6、7、14或21的交织器深度;针对44的数据音调块,使用2、4、11或22的交织器深度;针对46的数据音调块,使用2或23的交织器深度;以及针对48的数据音调块,使用2、3、4、6、8、12、16或24的交织器深度。

[0147] 在各个实施例中,该方法还可以包括:例如,根据128音调计划,对经编码的数据进行交织。该方法还可以包括:基于交织后的经编码的数据,生成一系列交织后的比特以进行传输。所述交织可以包括:使用1到31中的至少一个的交织后的旋转索引,以及用于直到四个空间流的[0 2 1 3]的基础子载波旋转。所述交织可以包括:使用1到18中的至少一个的交织后的旋转索引,以及用于四个以上空间流的[0 4 2 6 1 5 3 7]或[0 5 2 7 3 6 1 4]的基础子载波旋转。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例,但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。该方法还可以包括:经由所述一个或多个空间流,发送所述一系列的交织后的比特。例如,参见图11,交织系统1014可以生成用于一个或多个空间流的一系列的交织后的比特。针对所述一个或多个空间流的交织可以包括:使用12数据音调块,使用根据图12-16的交织器深度。

[0148] 在各个实施例中,可以经由所述一个或多个空间流,来发送所述一系列的交织后的比特。例如,参见图11,可以使用发送电路1110a-1110c和天线1112a-1112c来发送所述一系列的交织后的比特。在各个实施例中,所述交织还可以包括以下各项中的至少一项:针对96的数据音调块,使用2、3、4、6、8、12、16、24、32或48的交织器深度;针对98的数据音调块,使用2、7、14或49的交织器深度;针对100的数据音调块,使用2、4、5、10、20、25或50的交织器深度;针对102的数据音调块,使用2、3、6、17、34或51的交织器深度;针对104的数据音调块,使用2、4、8、13、26或52的交织器深度;以及针对106的数据音调块,使用2或53的交织器深度。

[0149] 在各个实施例中,该方法还可以包括:例如,根据256音调计划,对经编码的数据进

行交织。该方法还可以包括：基于交织后的经编码的数据，生成一系列交织后的比特以进行传输。所述交织可以包括：使用50到62中的至少一个的交织后的旋转索引，以及用于直到四个空间流的[0 2 1 3]的基础子载波旋转。所述交织可以包括：使用1到33中的至少一个的交织后的旋转索引，以及用于四个以上空间流的[0 4 2 6 1 5 3 7]或[0 5 2 7 3 6 1 4]的基础子载波旋转。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例，但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。该方法还可以包括：经由所述一个或多个空间流，发送所述一系列的交织后的比特。例如，参见图11，交织系统1014可以生成用于一个或多个空间流的一系列的交织后的比特。针对所述一个或多个空间流的交织可以包括：使用12数据音调块，使用根据图12-16的交织器深度。

[0150] 在各个实施例中，可以经由所述一个或多个空间流，来发送所述一系列的交织后的比特。例如，参见图11，可以使用发送电路1110a-1110c和天线1112a-1112c来发送所述一系列的交织后的比特。在各个实施例中，所述交织还可以包括以下各项中的至少一项：针对216的数据音调块，使用2、3、4、6、8、9、12、18、24、27、36、54、72或108的交织器深度；针对218的数据音调块，使用2或109的交织器深度；针对220的数据音调块，使用2、4、5、10、11、20、22、44、55或110的交织器深度；针对222的数据音调块，使用2、3、6、37、74或111的交织器深度；针对224的数据音调块，使用2、4、7、8、14、16、28、32、56或112的交织器深度；针对225的数据音调块，使用3、5、9、15、25、45或75的交织器深度；针对226的数据音调块，使用2或113的交织器深度；针对228的数据音调块，使用2、3、4、6、12、19、38、57、76或114的交织器深度；针对230的数据音调块，使用2、5、10、23、46或115的交织器深度；以及针对232的数据音调块，使用2、4、8、29、58或116的交织器深度。

[0151] 在各个实施例中，该方法还可以包括：例如，根据512音调计划，对经编码的数据进行交织。该方法还可以包括：基于交织后的经编码的数据，生成一系列交织后的比特以进行传输。所述交织可以包括：使用113到127中的至少一个的交织后的旋转索引，以及用于直到四个空间流的[0 2 1 3]的基础子载波旋转。所述交织可以包括：使用54到66中的至少一个的交织后的旋转索引，以及用于四个以上空间流的[0 4 2 6 1 5 3 7]或[0 5 2 7 3 6 1 4]的基础子载波旋转。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例，但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。该方法还可以包括：经由所述一个或多个空间流，发送所述一系列的交织后的比特。例如，参见图11，交织系统1014可以生成用于一个或多个空间流的一系列的交织后的比特。针对所述一个或多个空间流的交织可以包括：使用12数据音调块，使用根据图12-16的交织器深度。

[0152] 在各个实施例中，可以经由所述一个或多个空间流，来发送所述一系列的交织后的比特。例如，参见图11，可以使用发送电路1110a-1110c和天线1112a-1112c来发送所述一系列的交织后的比特。在各个实施例中，所述交织还可以包括以下各项中的至少一项：针对474的数据音调块，使用2、3、6、79、158或237的交织器深度；针对476的数据音调块，使用2、4、7、14、17、28、34、68、119或238的交织器深度；针对480的数据音调块，使用2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、32、40、48、60、80、96、120、160或240的交织器深度。

[0153] 在各个实施例中，该方法还可以包括：例如，根据1024音调计划，对经编码的数据

进行交织。该方法还可以包括：基于交织后的经编码的数据，生成一系列交织后的比特以进行传输。所述交织可以包括：使用232到254中的至少一个的交织后的旋转索引，以及用于直到四个空间流的[0 2 1 3]的基础子载波旋转。所述交织可以包括：使用113到130中的至少一个的交织后的旋转索引，以及用于四个以上空间流的[0 4 2 6 1 5 3 7]或[0 5 2 7 3 6 1 4]的基础子载波旋转。虽然本文使用[0 5 2 7 3 6 1 4]的旋转索引作为使平均子载波距离最大化的索引的一个示例，但还可以使用使平均子载波距离最大化(或者增加)的任何其它旋转索引。该方法还可以包括：经由所述一个或多个空间流，发送所述一系列的交织后的比特。例如，参见图11，交织系统1014可以生成用于一个或多个空间流的一系列的交织后的比特。针对所述一个或多个空间流的交织可以包括：使用12数据音调块，使用根据图12-16的交织器深度。

[0154] 在各个实施例中，可以经由所述一个或多个空间流，来发送所述一系列的交织后的比特。例如，参见图11，可以使用发送电路1110a-1110c和天线1112a-1112c来发送所述一系列的交织后的比特。在各个实施例中，所述交织还可以包括以下各项中的至少一项：针对948的数据音调块，使用2、3、4、6、12、79、158、237、316或474的交织器深度；针对960的数据音调块，使用2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、32、40、48、60、64、80、96、120、160、192、240、320或480的交织器深度；针对972的数据音调块，使用2、3、4、6、9、12、18、27、36、54、81、108、162、243、324或486的交织器深度；针对980的数据音调块，使用2、4、5、7、10、14、20、28、35、49、70、98、140、196、245或490的交织器深度；针对984的数据音调块，使用2、3、4、6、8、12、24、41、82、123、164、246、328或492的交织器深度；针对990的数据音调块，使用2、3、5、6、9、10、11、15、18、22、30、33、45、55、66、90、99、110、165、198、330或495的交织器深度；以及针对996的数据音调块，使用2、3、4、6、12、83、166、249、332或498的交织器深度。

[0155] 在一个实施例中，可以在可以包括选择电路、提供电路和交织电路的无线设备中实现图11中所示出的方法。本领域普通技术人员应当领会，与本文所描述的简化的无线设备相比，无线设备可以具有更多的组件。本文所描述的无线设备只包括对于描述落入本发明的保护范围之内的实施方式的一些突出特征来说有用的那些组件。

[0156] 选择电路可以被配置为选择用于消息的无线通信的音调计划。在一个实施例中，该选择电路可以被配置为实现流程图2000(图20)的方框2010。该选择电路可以包括DSP 220(图2)、处理器204(图2)和存储器206(图2)中的一个或多个。在一些实施方式中，用于选择的单元可以包括该选择电路。

[0157] 提供电路可以被配置为根据所选择的音调计划，提供所述消息以进行传输。在一个实施例中，该提供电路可以被配置为实现流程图2000(图20)的方框2020-2060中的任何一个方框。该提供电路可以包括发射机210(图2)、收发机214(图2)、处理器204(图2)、DSP 220(图2)和存储器206(图2)中的一个或多个。在一些实施方式中，用于提供的单元可以包括该提供电路。

[0158] 交织电路可以被配置为对用于传输的数据进行交织。该交织电路可以包括交织系统1014(图10)、流解析器1106(图11)、交织器1108A-1108C中的任何一个交织器(图11)、处理器204(图2)、DSP 220(图2)和存储器206(图2)中的一个或多个。在一些实施方式中，用于交织的单元可以包括该交织电路。

[0159] 在各个实施例中，64音调计划(或者任何其它大小音调计划)可以有利地包括52音

调RU中的48个数据音调和4个导频音调。在各个实施例中,128音调计划(或者任何其它大小音调计划)可以有利地包括106音调RU中的102个数据音调和4个导频音调。在各个实施例中,相对于本文所讨论的其它音调计划,下面参照图21所讨论的这种配置可以提供若干优点。

[0160] 图21示出了可以在图1的无线通信系统内使用的一种示例性无线通信方法的流程图2100。该方法可以整体地或者部分地由本文所描述的设备(例如,AP 104(图1)、STA 106A-106D中的任何一个STA(图1)、图2中所示的无线设备202、和/或设备1010、1020、1030或1040(图10))来实现。虽然本文参照上面关于图1所讨论的无线通信系统100、上面关于图2所讨论的无线设备202、图10的系统1000、以及图3-9和图12-19的音调计划,来描述所示出的方法,但本领域普通技术人员应当领会,所示出的方法可以由本文所描述的另一种设备或者任何其它适当的设备来实现。虽然本文参照特定的顺序来描述所示出的方法,但在各个实施例中,可以以不同的顺序来执行或者省略这里的方框,并且可以增加另外的方框。

[0161] 首先,在方框2110处,无线设备生成用于根据64音调计划和128音调计划中的至少一个音调计划进行无线通信的消息。该64音调计划包括48个数据音调和4个导频音调。该128音调计划包括102个数据音调和4个导频音调。例如,无线设备可以根据上面参照图3-9和图12-19所讨论的64音调计划或者128音调计划来生成消息。

[0162] 在各个实施例中,根据64或128音调计划来生成该消息可以包括以下各项中的一项或多项:对多个数据比特进行编码;对经编码的比特的流进行解析;对这些经编码的比特进行交织;将这些数据比特映射到指定数量的OFDM数据音调;将导频比特序列映射到指定数量的导频OFDM音调;以及将空数据比特映射到指定数量的左保护音调、右保护音调和DC音调。例如,编码器1104(图11)可以对数据比特进行编码。流解析器1106(图11)可以对经编码的数据比特进行解析。交织器1108a-1108c(图11)对解析后的数据进行交织。对于64音调计划而言,调制器1102a-1108c(图11)可以将数据比特映射到48个OFDM数据音调,将导频比特序列映射到4个导频OFDM音调,以及将空数据比特映射到12个剩余音调,以用作保护音调和DC音调。对于128音调计划而言,调制器1102a-1108c(图11)可以将数据比特映射到102个OFDM数据音调,将导频比特序列映射到4个导频OFDM音调,以及将空数据比特映射到22个剩余音调,以用作保护音调和DC音调。

[0163] 接着,在方框2120处,无线设备提供所述消息以进行传输。例如,AP104可以向发射机210提供该消息,以通过天线216进行传输。

[0164] 在各个实施例中,提供所述消息以进行传输可以包括以下各项中的一项或多项:对多个数据比特进行编码;对经编码的比特的流进行解析;对这些经编码的比特进行交织;将这些数据比特映射到指定数量的OFDM数据音调;将导频比特序列映射到指定数量的导频OFDM音调;以及将空数据比特映射到指定数量的左保护音调、右保护音调和DC音调。例如,处理器204(图2)可以根据1024音调计划,对多个数据比特进行组织。编码器1104(图11)可以对这些数据比特进行编码。流解析器1106(图11)可以对经编码的数据比特进行解析。交织器1108a-1108c(图11)对解析后的数据进行交织。调制器1102a-1102c(图11)可以对交织后的数据进行调制,以经由发射机1110a-1110c(图11)来进行传输。

[0165] 在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据52个音调的集合所生成的消息,使用16的交织器深度和11的基子载波旋转,对经编码的数据进行交织。在各个实施例中,该方

法还可以包括:针对根据52个音调的集合所生成的消息,使用等于以下值三倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据106个音调的集合所生成的消息,使用17的交织器深度和29的基子载波旋转,对经编码的数据进行交织。在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据106个音调的集合所生成的消息,使用等于以下值六倍数量的交织器行,对经编码的数据进行交织:用于发送该消息的每一个空间流的每一单个子载波的编码比特的数量。

[0166] 在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据52个音调的集合所生成的消息,使用3的低密度奇偶校验 (LDPC) 音调映射距离 (DTM) 来映射所述消息的音调。在各个实施例中,该方法还可以包括:针对根据106个音调的集合所生成的消息,使用6的低密度奇偶校验 (LDPC) 音调映射距离 (DTM) 来映射所述消息的音调。在各个实施例中,该方法还可以包括:当使用二进制卷积码交织时,提供所述消息以通过不超过四个的空间流进行传输。

[0167] 在一些实施例中,音调映射的过程可以包括:将经编码的数据比特的星座点与OFDM子载波进行关联。每一个音调所映射到的OFDM子载波可以由所指示的数量的子载波进行间隔。例如,这样的映射可以包括:对多个数据比特进行编码;以及将这些经编码的比特映射到正交幅度调制 (QAM) 符号。映射还可以包括:将第一QAM符号映射到第一数据音调,将第二QAM符号映射到第 $(1+DTM)$ 数据音调,将第三QAM符号映射到第 $(1+2*DTM)$ 数据音调等等。映射可以进行绕接 (wrap around),使得例如第49QAM符号被映射到第960个数据音调,第50QAM符号被映射到第2个数据音调,第51QAM符号被映射到第 $(2+DTM)$ 个数据音调等等。

[0168] 在各个实施例中,该方法可以在移动站 (例如,图1的STA 106A-106D) 上执行。提供所述消息以进行传输可以包括:通过该移动站的发射机 (例如,图2的发射机210) 和天线 (例如,图2的天线216),向服务于该移动站的接入点 (例如,图1的AP 104) 发送所述消息。在各个实施例中,该方法可以在接入点 (例如,图1的AP 104) 上执行。提供所述消息以进行传输可以包括:通过该接入点的发射机 (例如,图2的发射机210) 和天线 (例如,图2的天线216),向由该接入点服务的移动站 (例如,图1的STA106A) 发送所述消息。

[0169] 在各个实施例中,图21的方法可以包括图20的方法中所示出的一个或多个方框。例如,该方法可以包括:从64、128、256、512和1024音调计划中的一个音调计划进行选择,如上面参照图20的方框2010所讨论的。该256、512和1024音调计划可以具有上面参照图3-9和图12-19所讨论的特性中的任何一个特性。

[0170] 在一个实施例中,可以在可以包括生成电路和提供电路的无线设备中实现图21中所示出的方法。本领域普通技术人员应当领会,与本文所描述的简化的无线设备相比,无线设备可以具有更多的组件。本文所描述的无线设备只包括对于描述落入本发明的保护范围之内的实施方式的一些突出特征来说有用的那些组件。

[0171] 生成电路可以被配置为根据64或者128音调计划来生成消息。在一个实施例中,该生成电路可以被配置为实现流程图2100 (图21) 的方框2110。该生成电路可以包括DSP 220 (图2)、处理器204 (图2) 和存储器206 (图2) 中的一个或多个。在一些实施方式中,用于生成的单元可以包括该生成电路。

[0172] 提供电路可以被配置为提供消息以进行传输。在一个实施例中,该提供电路可以被配置为实现流程图2100 (图21) 的方框2120。该提供电路可以包括发射机210 (图2)、收发

机214(图2)、处理器204(图2)、DSP 220(图2)、天线216(图2)和存储器206(图2)中的一个或多个。在一些实施方式中,用于提供的单元可以包括该提供电路。

[0173] 在各个实施例中,无线设备还可以包括映射电路。该映射电路可以被配置为:使用低密度奇偶校验(LDPC)音调映射距离(DTM)来映射消息的音调。在各个实施例中,该DTM可以是3或6中的一个。该映射电路可以包括DSP 220(图2)、处理器204(图2)、存储器206(图2)、交织系统1014(图10)、交织器1108a-1108c(图11)和调制器1102a-1102c(图11)中的一个或多个。在一些实施方式中,用于映射的单元可以包括该生成电路。

[0174] 在各个实施例中,无线设备还可以包括发送电路。该发送电路可以被配置为:例如通过移动站或接入点的发射机和天线,发送消息。该发送电路可以包括发射机210(图2)、收发机214(图2)、处理器204(图2)、DSP 220(图2)、天线216(图2)和存储器206(图2)中的一个或多个。在一些实施方式中,用于发送的单元可以包括该发送电路。

[0175] 本领域普通技术人员应当理解,信息和信号可以使用多种不同的技术和方法中的任意一种来表示。例如,在贯穿上面的描述中可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0176] 对本公开内容所描述的实施方式做出各种修改,对于本领域技术人员来说是显而易见的,并且,本文定义的一般性原理还可以在不脱离本公开内容的精神或保护范围的情况下适用于其它实施方式。因此,本公开内容并不旨在限于本文所示出的这些实施方式,而是与本文所公开的权利要求、原理和新颖性特征的最广范围相一致。本文排他地使用“示例性的”一词来意指“用作示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”的任何实施方式不应被解释为比其它实施方式更优选或更具优势。

[0177] 本说明书中在单独的实施方式的上下文中所描述的某些特征还可以组合到单个实施方式中来实现。相反,在单个实施方式的上下文中所描述的各种特征还可以单独地或者以任何适当的子组合在多个实施方式中进行实现。此外,虽然上面将一些特征描述成在某些组合下进行工作(即使最初声称这样),但在一些情况下,可以将所主张的组合中的一个或多个特征从该组合中切割出来,并且所主张的组合可以是针对于某种子组合或者子组合的变型。

[0178] 如本文所使用的,提及项目列表中的“至少一个”的措词是指那些项目的任意组合,其包括单个成员。作为示例,“a、b或c中的至少一个”旨在覆盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c和a-b-c。

[0179] 上文所描述方法的各种操作可以由能够执行这些操作的任何适当单元(例如,各种硬件和/或软件组件、电路和/或模块)来执行。通常,附图中示出的任何操作可以由能够执行这些操作的相应功能单元来执行。

[0180] 被设计为执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列信号(FPGA)或其它可编程逻辑器件(PLD)、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合可以实现或执行结合本公开内容描述的各种说明性逻辑框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器可以是任何商业可用处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,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,或者任何其它此

种结构。

[0181] 在一个或多个方面,本文所描述功能可以用硬件、软件、固件或者其任意组合来实现。如果使用软件实现,则可以将这些功能作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者通过计算机可读介质发送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。通过举例而非限制的方式,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其它介质。另外,可以将任何连接适当地称作计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字订户线(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源发送的,则所述同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术包括在介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中,磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质(例如,有形介质)。另外,在一些方面,计算机可读介质可以包括暂时性计算机可读介质(例如,信号)。上面的组合也应当被包括在计算机可读介质的范围之内。

[0182] 本文所公开方法包括用于实现所描述方法的一个或多个步骤或动作。在不脱离本发明保护范围的情况下,这些方法步骤和/或动作可以相互交换。换言之,除非指定了步骤或动作的特定顺序,否则在不脱离本发明保护范围的情况下,可以修改特定步骤和/或动作的顺序和/或使用。

[0183] 此外,应当领会的是,用于执行本文所描述的方法和技术的模块和/或其它适当单元可以由用户终端和/或基站根据情况进行下载和/或以其它方式获得。例如,这样的设备可以耦合到服务器,以促成用于执行本文所描述的方法的单元的传送。或者,本文所描述的各种方法可以经由存储单元(例如,RAM、ROM、诸如压缩光盘(CD)或软盘之类的物理存储介质等)来提供,从而用户终端和/或基站可以在将存储单元耦合到或提供给该设备时获得各种方法。此外,还可以使用用于向设备提供本文所描述的方法和技术的任何其它适当的技术。

[0184] 虽然上述内容是针对于本发明的一些方面,但可以在不脱离本发明的基本范围的情况下,设计出本公开内容的其它和另外方面,并且本发明的保护范围由所附的权利要求进行界定。

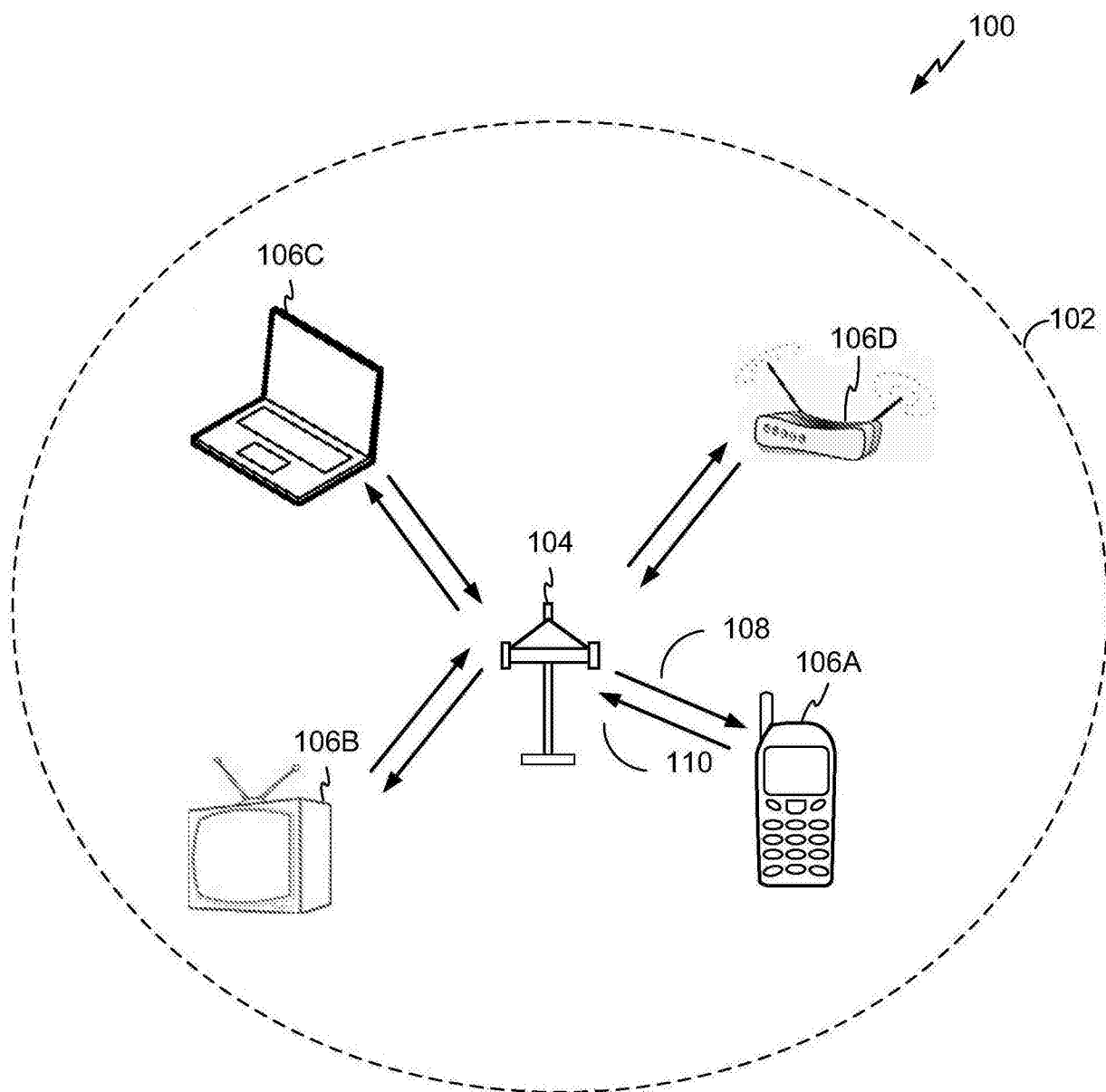


图1

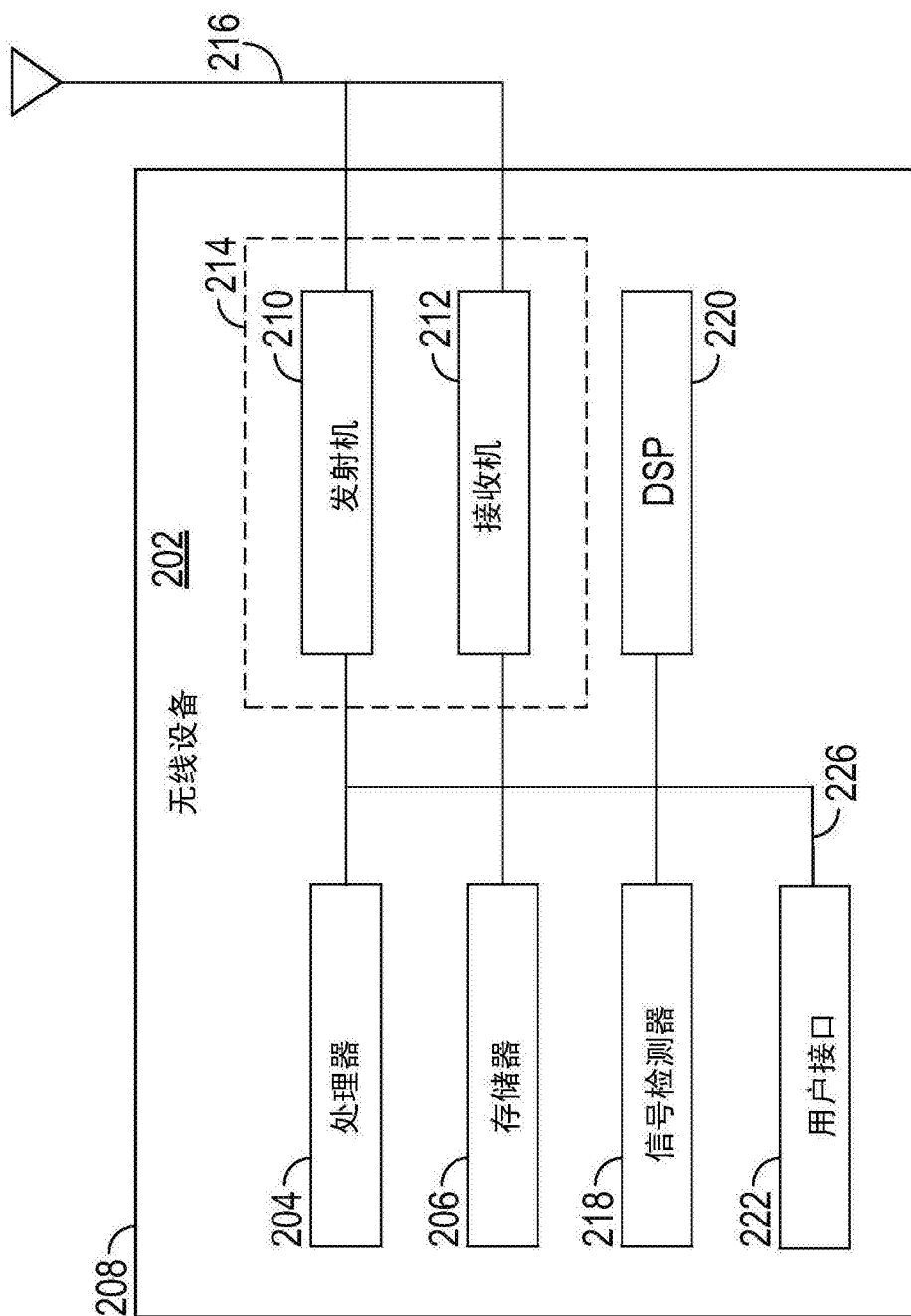


图2

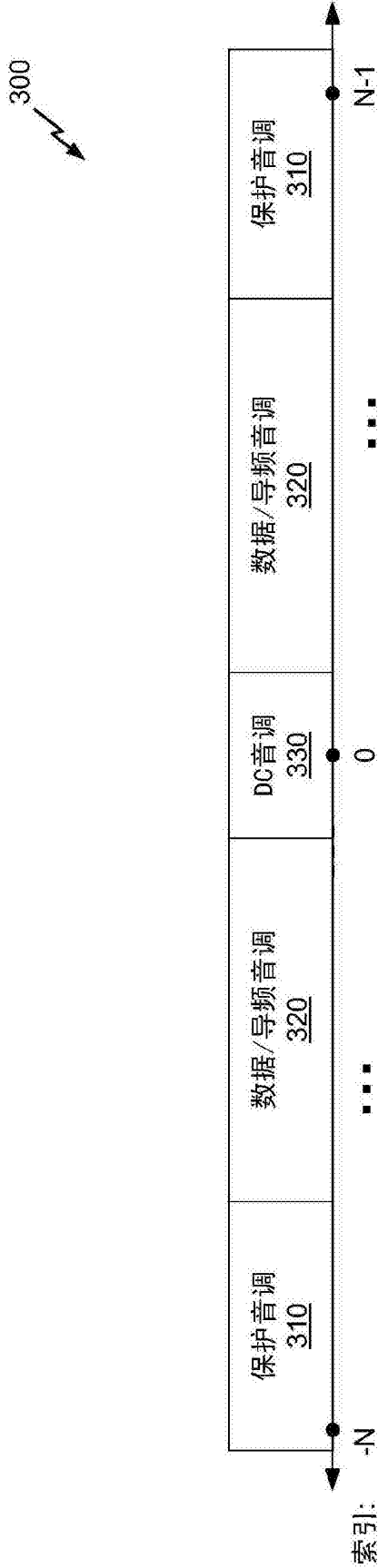


图3

FFT大小	最小DC音调数量	最小保护音调数量	最小导频音调数量	N_{data} 的上限
64	1	7	4	$N_{data} \leq 64-1-7-4=52$
	5	7	4	$N_{data} \leq 64-5-7-4=48$
	7	7	4	$N_{data} \leq 64-7-7-4=46$
128	3	11	6	$N_{data} \leq 128-3-11-6=108$
	5	11	6	$N_{data} \leq 128-5-11-6=106$
	7	11	6	$N_{data} \leq 128-7-11-6=104$
256	3	11	8	$N_{data} \leq 256-3-11-8=234$
	5	11	8	$N_{data} \leq 256-5-11-8=232$
	7	11	8	$N_{data} \leq 256-7-11-8=230$
512	5	11	12	$N_{data} \leq 512-5-11-12=484$
	11	11	12	$N_{data} \leq 512-11-11-12=478$
1024	5	11	12	$N_{data} \leq 1024-5-11-12=996$
	11	11	12	$N_{data} \leq 1024-11-11-12=990$

图4

用于64 FFT的可行#N _{data}	38	40	42	44	46	48
相对于48的增益	-20.83%	-16.67%	-12.5%	-8.33%	-4.17%	0
相对于52的增益	-26.92%	-23.08%	-19.23%	-15.38%	-11.54%	-7.69%
最小DC音调数量=1时的最大导频音调数量	18	16	14	12	10	8
最小DC音调数量=5时的最大导频音调数量	14	12	10	8	6	4
最小DC音调数量=7时的最大导频音调数量	12	10	8	6	4	不允许

图5

用于128 FFT的可行#N _{data}	96	98	100	102	104	106
相对于108的增益	-11.11%	-9.26%	-7.41%	-5.56%	-3.70%	-1.85%
最小DC音调数量=3时的最大导频音调数量	18	16	14	12	10	8
最小DC音调数量=5时的最大导频音调数量	16	14	12	10	8	6
最小DC音调数量=7时的最大导频音调数量	14	12	10	8	6	不允许

图6

用于256 FFT的可行#N _{data}	216	218	220	222	224	225	226	228	230	232
相对于234的增益	-7.69%	-6.84%	-5.98%	-5.13%	-4.27%	-3.85%	-3.42%	-2.56%	-1.71%	-0.85%
最小DC音调数量=3时的最大导频音调数量	26	24	22	20	18	17	16	14	12	10
最小DC音调数量=5时的最大导频音调数量	24	22	20	18	16	15	14	12	10	8
最小DC音调数量=7时的最大导频音调数量	22	20	18	16	14	13	12	10	8	不允许

图7

用于512 FFT的可行#N _{data}	474	476	480
相对于468的增益	1.28%	1.71%	2.56%
最小DC音调数量=5时的最大导频音调数量	22	20	16
最小DC音调数量=11时的则最大导频音调数量	16	14	不允许

图8

用于1024 FFT的可行#N _{data}	948	960	972	980	984	990	996
相对于936的增益	1.28%	2.56%	4.06%	4.70%	5.13%	5.77%	6.41%
最小DC音调数量=5时的最大导频音调数量	60	48	36	28	24	18	12
最小DC音调数量=11时的最大导频音调数量	54	42	30	22	18	12	不允许

图9

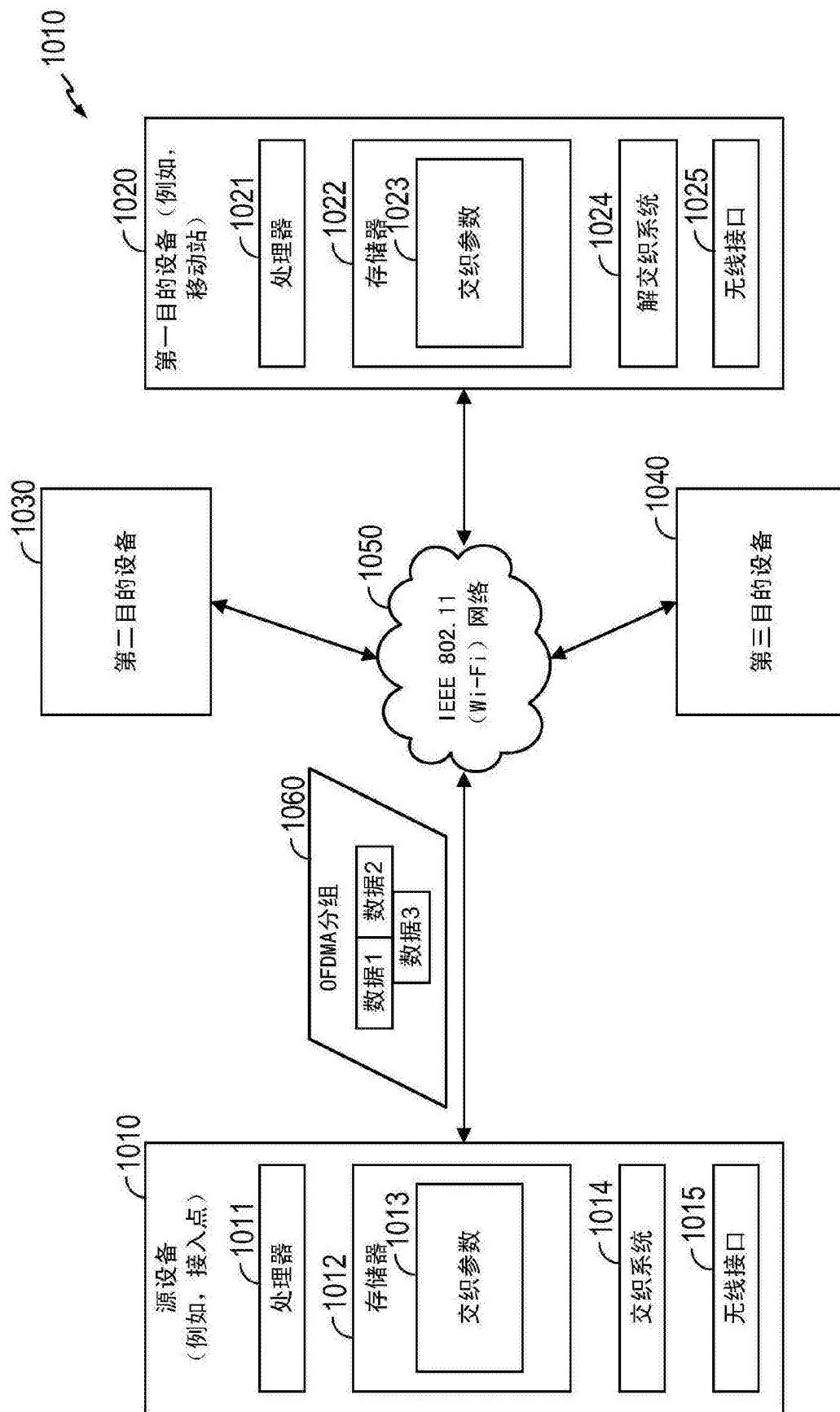


图10

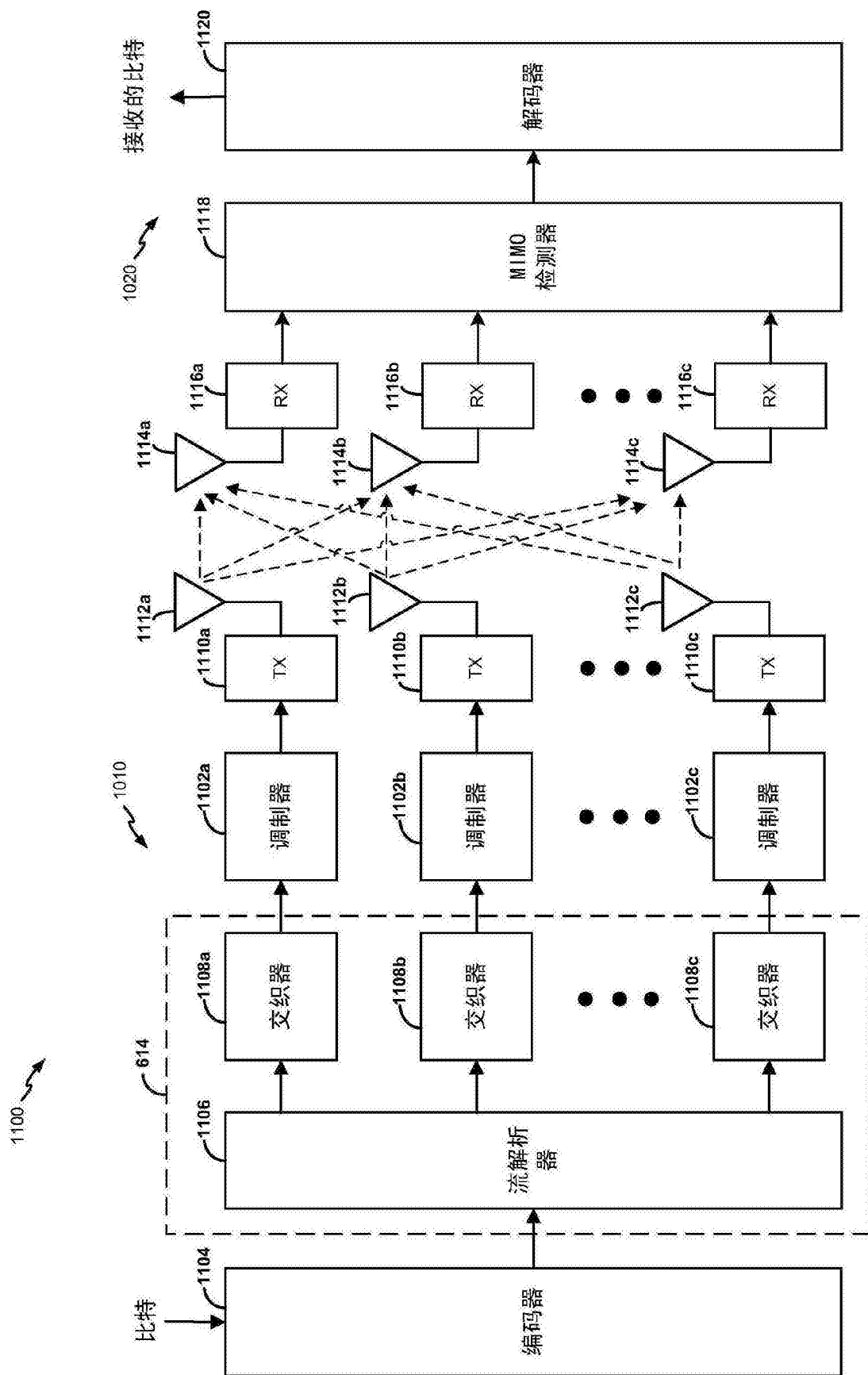


图11

N_{data}	N_{COL} 候选	N_{ROW}	N_{ROT} 候选 ($N_{ss} \leq 4$)	N_{ROT} 候选 ($N_{ss} > 4$)	流排列 ($N_{ss} \leq 4$)	流排列 ($N_{ss} > 4$)
38	2,19	N_{data}/N_{COL}	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	比特反转 [0 2 1 3]	选项 1: 比特反转 [0 4 2 6 1 5 3 7] 选项 2: 选择的使邻近流 的平均子载波距 离最大化的排列, 例如, [0 5 2 7 3 6 1 4]
40	2,4,5,8,10,20					
42	2,3,6,7,14,21					
44	2,4,11,22					
46	2,23					
48	2,3,4,6,8,12,16 ,24					

图12

16

N_{data}	N_{COL} 候选	N_{ROW}	N_{RO1} 候选 ($N_{ss} \leq 4$)	N_{RO} 候选 ($N_{ss} > 4$)	流排列 ($N_{ss} \leq 4$)	流排列 ($N_{ss} > 4$)
96	2,3,4,6,8,12,16,24,32,48	N_{data}/N_{COL}	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	比特反转 [0 2 1 3]	选项1: 比特反转 [0 4 2 6 1 5 3 7] 选项2: 选择的使邻近流的平均子载波距离最大化的排列, 例如, [0 5 2 7 3 6 1 4]
98	2,7,14,49					
100	2,4,5,10,20,25,50					
102	2,3,6,17,34,51					
104	2,4,8,13,26,52					
106	2,53					

图13

N_{data}	N_{COL} 候选	N_{ROW}	N_{ROT} 候选 ($N_{ss} \leq 4$)	N_{ROT} 候选 ($N_{ss} > 4$)	流排列 ($N_{ss} \leq 4$)	流排列 ($N_{ss} > 4$)
216	2,3,4,6,8,9,12,18,24,27,36,54,72,108	N_{data}/N_{COL}	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	比特反转 [0 2 1 3]	选项1: 比特反转 [0 4 2 6 1 5 3 7] 选项2: 选择的使邻近流的平均子载波距离最大化的排列, 例如, [0 5 2 7 3 6 1 4]
218	2,109					
220	2,4,5,10,11,20,22,44,55,110					
222	2,3,6,37,74,111					
224	2,4,7,8,14,16,28,32,56,112					
225	3,5,9,15,25,45,75					
226	2,113					
228	2,3,4,6,12,19,38,57,76,114					
230	2,5,10,23,46,115					
232	2,4,8,29,58,116					

图14

N_{data}	N_{col} 候选	N_{row}	N_{rot} 候选 ($N_{ss} \leq 4$)	N_{rot} 候选 ($N_{ss} > 4$)	流排列 ($N_{ss} \leq 4$)	流排列 ($N_{ss} > 4$)
474	2,3,6,79,158,2 237	N_{data}/N_{col}	113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127	54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66	比特反转 2 1 3]	选项1: 比特 反转 [0 4 2 6 1 5 3 7] 选项2: 选择的使邻近流的平 均子载波距离最大化 的排列, 例如, [0 5 2 7 3 6 1 4]
476	2,4,7,14,17,28 ,34,68,119, 238					
480	2,3,4,5,6,8,10, 12,15,16,20,24 ,30,32,40,48, 60,80,96,120, 160,240					

图15

N_{data}	N_{COL} 候选	N_{ROW}	N_{ROT} 候选 ($N_{SS} \leq 4$)	N_{ROT} 候选 ($N_{SS} > 4$)	流排列 ($N_{SS} \leq 4$)	流排列 ($N_{SS} > 4$)
948	2,3,4,6,12,79,158,237,316,474	N_{data}/N_{COL}	232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254	113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130	比特反转 2 1 3]	选项1: 比特 反转 [0 4 2 6 1 5 3 7] 选项2: 选择的使邻近流的平 均子载波距离最大化 的排列, 例如, [0 5 2 7 3 6 1 4]
960	2,3,4,5,6,8,10,12,15,16,20,24,30,32,40,48,60,64,80,96,120,160,192,240,320,480					
972	2,3,4,6,9,12,18,27,36,54,81,108,162,243,324,486					
980	2,4,5,7,10,14,20,28,35,49,70,98,140,196,245,490					
984	2,3,4,6,8,12,24,41,82,123,164,246,328,492					
990	2,3,5,6,9,10,11,15,18,22,33,45,55,66,90,99,110,165,198,330,495					
996	2,3,4,6,12,83,166,249,332,498					

图16

N _{data}	D _{TM} 候选	N _{data}	D _{TM} 候选
38	2,19	474	2,3,6,79,158,237
40	2,4,5,8,10,20	476	2,4,7,14,17,28,34,68,119,238
42	2,3,6,7,14,21	480	2,3,4,5,6,8,10,12,15,16,20,24,30,32,40,48,60,80,96,120,160,240
44	2,4,11,22		
46	2,23		
48	2,3,4,6,8,12,16,24		
96	2,3,4,6,8,12,16,24,32,48		
98	2,7,14,49	948	2,3,4,6,12,79,158,237,316,474
100	2,4,5,10,20,25,50	960	2,3,4,5,6,8,10,12,15,16,20,24,30,32,40,48,60,64,80,96,120,160,192,240,320,480
102	2,3,6,17,34,51		
104	2,4,8,13,26,52		
106	2,53		
216	2,3,4,6,8,9,12,18,24,27,36,54,72,108		
218	2,109	972	2,3,4,6,9,12,18,27,36,54,81,108,162,243,324,486
220	2,4,5,10,11,20,22,44,55,110	980	2,4,5,7,10,14,20,28,35,49,70,98,140,196,245,490
222	2,3,6,37,74,111	984	2,3,4,6,8,12,24,41,82,123,164,246,328,492
224	2,4,7,8,14,16,28,32,56,112		
225	3,5,9,15,25,45,75	990	2,3,5,6,9,10,11,15,18,22,30,33,45,55,66,90,99,110,165,198,330,495
226	2,113		
228	2,3,4,6,12,19,38,57,76,114		
230	2,5,10,23,46,115		
232	2,4,8,29,58,116	996	2,3,4,6,12,83,166,249,332,498

图17

N _{data}	例外数量	例外
38	6	MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,7,8
40	6	MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,7,8
42	0	
44	6	MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,7,8
46	6	MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,7,8
48	0	
96	2	MCS9 & N _{ss} =7,8
98	8	MCS6 & N _{ss} =5,7; MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,7,8
100	6	MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,7,8
102	4	MCS6 & N _{ss} =5,7; MCS9 & N _{ss} =7,8
104	6	MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,7,8
106	8	MCS6 & N _{ss} =5,7; MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,7,8
216	2	MCS8 & N _{ss} =7,8
218	17	MCS2 & N _{ss} =7; MCS5 & N _{ss} =5,7; MCS6 & N _{ss} =3,7; MCS7 & N _{ss} =4,5,7; MCS8 & N _{ss} =7,8; MCS9 & N _{ss} =1,2,3,4,5,7,8
220	12	MCS5 & N _{ss} =5,7; MCS6 & N _{ss} =7; MCS7 & N _{ss} =4,5; MCS9 & N _{ss} =1,2,3,4,5,7,8
222	8	MCS2 & N _{ss} =7; MCS6 & N _{ss} =3,7; MCS7 & N _{ss} =7; MCS8 & N _{ss} =7,8; MCS9 & N _{ss} =4,8
224	13	MCS5 & N _{ss} =5,7; MCS7 & N _{ss} =4,5; MCS8 & N _{ss} =7,8; MCS9 & N _{ss} =1,2,3,4,5,7,8
225	17	MCS0 & N _{ss} =1,3,5,7; MCS2 & N _{ss} =1,3,5,7; MCS4 & N _{ss} =5; MCS6 & N _{ss} =1,3,5,7; MCS7 & N _{ss} =3,6,7; MCS8 & N _{ss} =5
226	16	MCS2 & N _{ss} =7; MCS5 & N _{ss} =5,7; MCS6 & N _{ss} =3,7; MCS7 & N _{ss} =4,5,7; MCS8 & N _{ss} =7; MCS9 & N _{ss} =1,2,3,4,5,7,8
228	4	MCS6 & N _{ss} =7; MCS8 & N _{ss} =7; MCS9 & N _{ss} =4,8
230	15	MCS2 & N _{ss} =7; MCS5 & N _{ss} =5,7; MCS6 & N _{ss} =3,7; MCS7 & N _{ss} =4,5,7; MCS9 & N _{ss} =1,2,3,4,5,7,8
232	11	MCS5 & N _{ss} =5; MCS7 & N _{ss} =4,5; MCS8 & N _{ss} =7; MCS9 & N _{ss} =1,2,3,4,5,7,8

图18

N _{data}	例外数量	例外
474	15	MCS2 & N _{ss} =5; MCS4 & N _{ss} =5,7; MCS7 & N _{ss} =3,6,7,8; MCS8 & N _{ss} =5,7,8; MCS9 & N _{ss} =2,4,6,7,8
476	15	MCS3 & N _{ss} =5; MCS4 & N _{ss} =7; MCS7 & N _{ss} =2,5,7,8; MCS8 & N _{ss} =7,8; MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,6,7,8
480	9	MCS7 & N _{ss} =6,8; MCS8 & N _{ss} =5,8; MCS9 & N _{ss} =2,4,6,7,8
948	27	MCS2 & N _{ss} =5,7; MCS4 & N _{ss} =5,7,8; MCS5 & N _{ss} =5,6,7,8; MCS7 & N _{ss} =3,4,5,6,7,8; MCS8 & N _{ss} =4,5,7,8; MCS9 & N _{ss} =1,2,3,4,5,6,7,8
960	21	MCS4 & N _{ss} =5,8; MCS5 & N _{ss} =5,6,7; MCS7 & N _{ss} =3,4,6,8; MCS8 & N _{ss} =4,5,7,8; MCS9 & N _{ss} =1,2,3,4,5,6,7,8
972	24	MCS2 & N _{ss} =5,6,7; MCS4 & N _{ss} =3,5,7,8; MCS5 & N _{ss} =6,7,8; MCS6 & N _{ss} =2,3,5,6,7,8; MCS7 & N _{ss} =3,6,7; MCS8 & N _{ss} =4,5,6,7,8
980	23	MCS1 & N _{ss} =5; MCS2 & N _{ss} =5; MCS4 & N _{ss} =8; MCS5 & N _{ss} =6,7,8; MCS6 & N _{ss} =5,6,8; MCS7 & N _{ss} =1,5,7,8; MCS8 & N _{ss} =4,6,8; MCS9 & N _{ss} =1,2,4,5,6,7,8
984	29	MCS2 & N _{ss} =6,7; MCS4 & N _{ss} =3,5,7,8; MCS5 & N _{ss} =6,7,8; MCS6 & N _{ss} =2,3,5,6,7,8; MCS7 & N _{ss} =3,6,7,8; MCS8 & N _{ss} =4,5,6,7,8; MCS9 & N _{ss} =2,4,6,7,8
990	20	MCS0 & N _{ss} =5,7; MCS1 & N _{ss} =7; MCS2 & N _{ss} =5; MCS4 & N _{ss} =5; MCS5 & N _{ss} =7; MCS6 & N _{ss} =3,6,8; MCS7 & N _{ss} =3,5,6,7,8; MCS8 & N _{ss} =5,6; MCS9 & N _{ss} =2,4,5,6
996	27	MCS2 & N _{ss} =5,6,7; MCS4 & N _{ss} =3,5,7; MCS5 & N _{ss} =7,8; MCS6 & N _{ss} =2,3,5,6,7,8; MCS7 & N _{ss} =3,6,7,8; MCS8 & N _{ss} =5,6,7,8; MCS9 & N _{ss} =2,4,6,7,8

图19

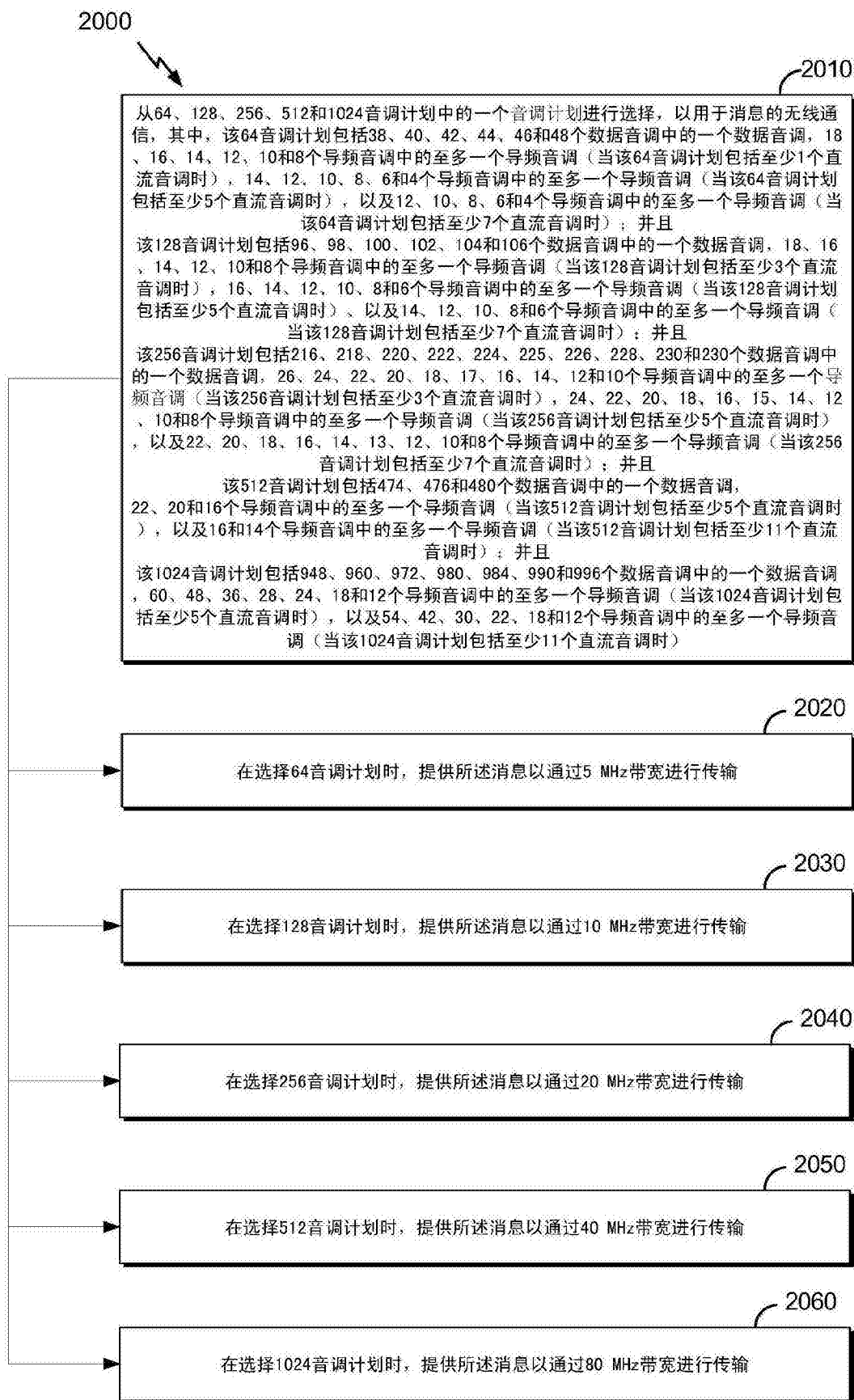


图20

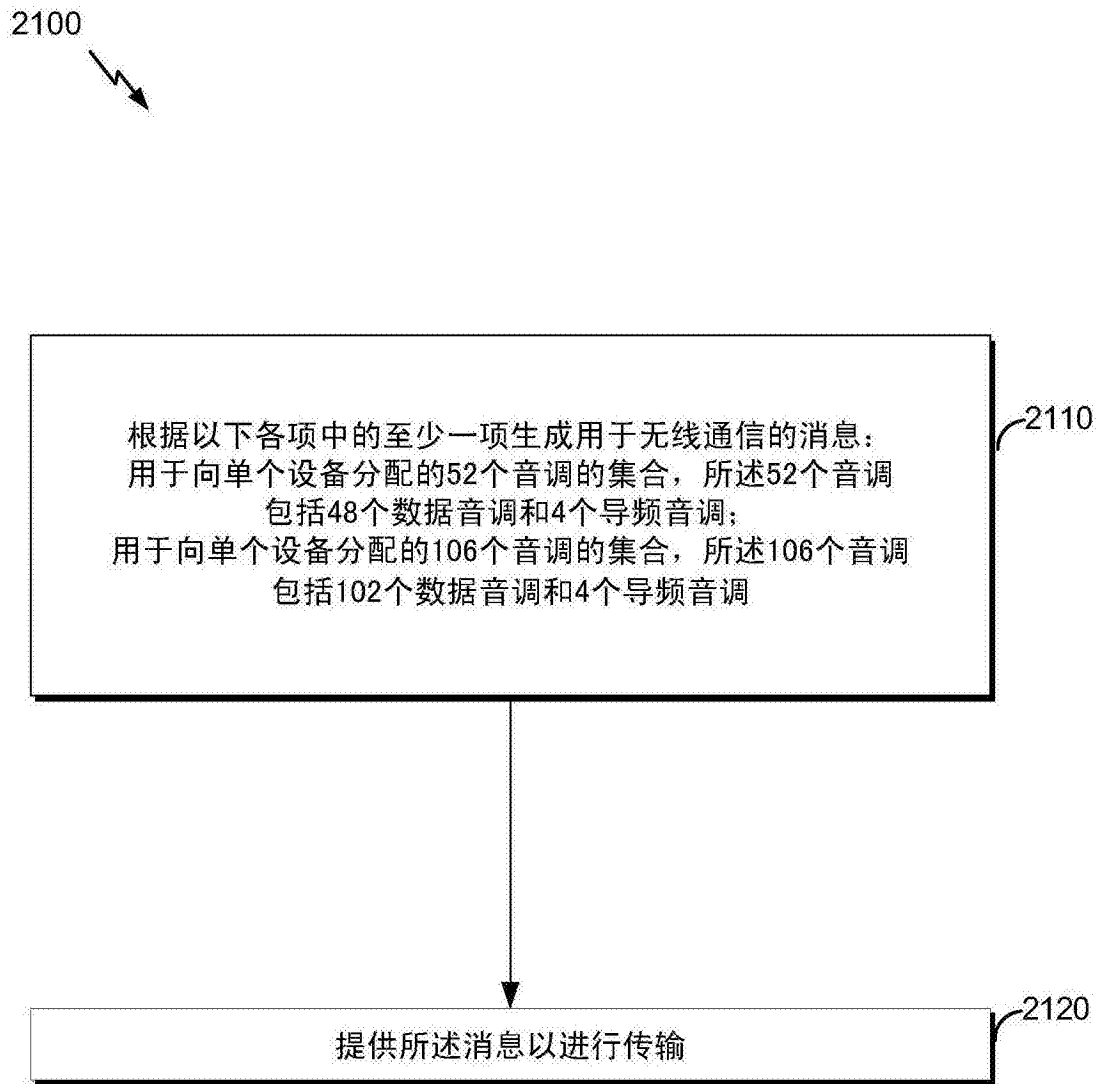


图21