



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106922208 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201580043090.5

(22)申请日 2015.08.13

(30)优先权数据

62/037,542 2014.08.14 US

62/039,832 2014.08.20 US

62/067,357 2014.10.22 US

14/825,108 2015.08.12 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.02.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/045126 2015.08.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/025754 EN 2016.02.18

(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 S·韦尔玛尼

R·坦德拉 田彬

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张扬 王英

(51)Int.Cl.

H04L 1/00(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

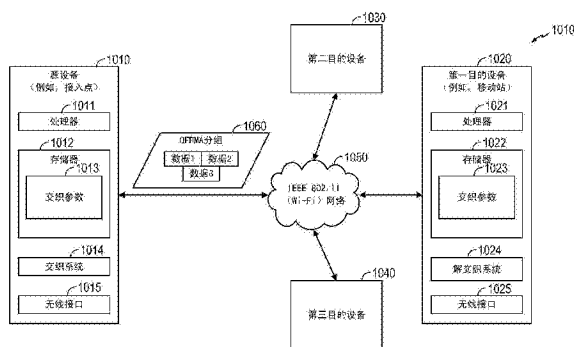
权利要求书5页 说明书44页 附图56页

## (54)发明名称

用于无线网络中的改进的通信效率的系统和方法

## (57)摘要

用于根据各种音调规划提供无线消息的方法和装置可以包括一种无线通信的方法。所述方法包括：分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元以用于由无线设备传送一个或多个无线消息。所述方法还包括：分配与具有与所述第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息。所述方法还包括：基于至少所述第一音调规划和所述第二音调规划选择用于所述无线设备的组合的音调规划。所述方法还包括：根据所述组合的音调规划提供无线消息以用于由所述无线设备进行传输。



1. 一种无线通信的方法,包括:

分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元,以用于由无线设备传送一个或多个无线消息;

分配与具有与所述第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元,以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息;

基于至少所述第一音调规划和所述第二音调规划来选择用于所述无线设备的组合的音调规划;以及

根据所述组合的音调规划提供无线消息以用于由所述无线设备进行传输。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:分配与第三音调规划相关联的第三分配单元,以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息,其中,对所述组合的音调规划的所述选择还是基于所述第三音调规划的。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调,并且所述第二分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调,并且所述第二分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,选择所述组合的音调规划包括:

选择两个或更多个26-、52-、106-、242-、484-和996-音调分配单元的组合;以及

基于所选择的组合选择具有150、282、336、516、570、702、1028、1082、1214、1448或者1682中的一项个数据音调的音调规划作为所述组合的音调规划。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,选择所述组合的音调规划包括选择以下各项中的至少一项:

基于与106-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有150个数据音调的音调规划;

基于与242-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有282个数据音调的音调规划;

基于与242-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有336个数据音调的音调规划;

基于与484-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有516个数据音调的音调规划;

基于与484-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有570个数据音调的音调规划;

基于与484-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有702个数据音调的音调规划;

基于与996-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有1028个数据音调的音调规划;

基于与996-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有1082个数据音调的音调规划;

基于与996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1214个数据音调的音调规划;

基于与996-音调分配单元组合的484-音调分配单元的具有1448个数据音调的音调规划;

划;或者

基于与484-音调分配单元和996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1682个数据音调的音调规划。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供所述无线消息包括:根据192-、320-、384-、576-、640-、768-、1088-、1152-、1280-、1536-或者1792-音调规划中的一项提供所述无线消息以用于通过15MHz、25MHz、30MHz、45MHz、50MHz、60MHz、85MHz、90MHz、100MHz、120MHz或者140MHz信道中的一项进行传输。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供所述无线消息以用于传输包括:单独地根据所述第一音调规划和所述第二音调规划对所述第一分配单元和所述第二分配单元上的数据进行编码或者交织。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供所述无线消息以用于传输包括:根据所述组合的音调规划联合地对被分配给一个用户的所述第一分配单元和所述第二分配单元两者上的数据进行编码,以及独立地对所述第一分配单元和所述第二分配单元进行交织。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,选择所述组合的音调规划包括通过以下操作形成所述组合的音调规划:

将数据音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和;

将导频音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和;以及

单独地根据二进制卷积码交织深度(NCOL)和低密度奇偶校验音调映射距离(DTM)对所述第一分配单元和所述第二分配单元进行编码或者交织。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,选择所述组合的音调规划包括通过以下操作形成所述组合的音调规划:

将数据音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和;

将导频音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和;以及

联合地对所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元上的数据进行编码和交织。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无线设备包括接入点,并且其中,提供所述无线消息以用于传输包括:通过所述接入点的发射机和天线向由所述接入点为之提供服务的移动站发送所述无线消息。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无线设备包括移动站,并且其中,提供所述无线消息以用于传输包括:通过所述移动站的发射机和天线向为所述移动站提供服务的接入点发送所述消息。

14. 一种被配置为无线地进行通信的装置,包括:

存储器,其存储指令;以及

处理系统,其与所述存储器耦合,并且被配置为执行所述指令以:

分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元,以用于由无线设备

传送一个或多个无线消息；

分配与具有与所述第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元，以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息；

基于至少所述第一音调规划和所述第二音调规划选择用于所述无线设备的组合的音调规划；以及

根据所述组合的音调规划提供无线消息以用于由所述无线设备进行传输。

15. 根据权利要求14所述的装置，其中，所述处理系统还被配置为：还分配与第三音调规划相关联的第三分配单元，以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息；以及，还基于所述第三音调规划选择所述组合的音调规划。

16. 根据权利要求14所述的装置，其中，所述第一分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调，并且所述第二分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调。

17. 根据权利要求14所述的装置，其中，所述第一分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调，并且所述第二分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调。

18. 根据权利要求14所述的装置，其中，所述处理系统被配置为通过以下操作选择所述组合的音调规划：

选择两个或更多个26-、52-、106-、242-、484-和996-音调分配单元的组合；以及

基于所选择的组合选择具有150、282、336、516、570、702、1028、1082、1214、1448或者1682中的一项个数据音调的音调规划作为所述组合的音调规划。

19. 根据权利要求14所述的装置，其中，所述处理系统被配置为通过选择以下各项中的至少一项来选择所述组合的音调规划：

基于与106-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有150个数据音调的音调规划；

基于与242-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有282个数据音调的音调规划；

基于与242-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有336个数据音调的音调规划；

基于与484-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有516个数据音调的音调规划；

基于与484-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有570个数据音调的音调规划；

基于与484-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有702个数据音调的音调规划；

基于与996-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有1028个数据音调的音调规划；

基于与996-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有1082个数据音调的音调规划；

基于与996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1214个数据音调的音调规划；

基于与996-音调分配单元组合的484-音调分配单元的具有1448个数据音调的音调规划；或者

基于与484-音调分配单元和996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1682个数据音调的音调规划。

20. 根据权利要求14所述的装置, 其中, 提供所述无线消息以用于传输包括: 根据192-、320-、384-、576-、640-、768-、1088、1152-、1280-、1536-或者1792-音调规划中的一项提供所述无线消息以用于通过15MHz、25MHz、30MHz、45MHz、50MHz、60MHz、85MHz、90MHz、100MHz、120MHz或者140MHz信道中的一项进行传输。

21. 根据权利要求14所述的装置, 其中, 所述处理系统被配置为通过以下操作提供所述无线消息以用于传输: 根据所述第一音调规划和所述第二音调规划, 单独地对所述第一分配单元和所述第二分配单元上的数据进行编码或者交织。

22. 根据权利要求14所述的装置, 其中, 所述处理系统被配置为通过以下操作提供所述无线消息以用于传输: 根据关联的音调规划联合地对被分配给一个用户的所述第一分配单元和所述第二分配单元两者上的数据进行编码, 以及独立地对所述第一分配单元和所述第二分配单元进行交织。

23. 根据权利要求14所述的装置, 其中, 所述处理系统被配置为通过以下操作选择所述组合的音调规划:

通过将数据音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和来形成所述组合的音调规划;

将导频音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和; 以及

根据二进制卷积码交织深度 (NCOL) 和低密度奇偶校验音调映射距离 (DTM), 单独地对所述第一分配单元和所述第二分配单元进行编码或者交织。

24. 根据权利要求14所述的装置, 其中, 所述处理系统被配置为通过经由以下操作形成所述组合的音调规划来选择所述组合的音调规划:

将数据音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和;

将导频音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和; 以及

联合地在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元上进行编码和交织。

25. 根据权利要求14所述的装置, 其中, 所述装置包括接入点, 所述装置还包括发射机和天线, 所述发射机和天线被配置为向由所述接入点为之提供服务的移动站发送所述无线消息。

26. 根据权利要求14所述的装置, 其中, 所述装置包括移动站, 所述装置还包括发射机和天线, 所述发射机和天线被配置为向为所述移动站提供服务的接入点发送所述无线消息。

27. 一种用于无线通信的装置, 包括:

用于分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元以用于由无线设备传送一个或多个无线消息的模块;

用于分配与具有与所述第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息的模块；

用于基于至少所述第一音调规划和所述第二音调规划选择用于所述无线设备的组合的音调规划的模块；以及

用于根据所述组合的音调规划提供无线消息以用于由所述无线设备进行传输的模块。

28. 根据权利要求27所述的装置，其中，所述第一分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调，并且所述第二分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调，并且其中，所述第一分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调，并且所述第二分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调。

29. 根据权利要求27所述的装置，其中，用于选择所述组合的音调规划的模块包括：

用于选择两个或更多个26-、52-、106-、242-、484-和996-音调分配单元的组的模块；以及

用于基于所选择的组合选择具有150、282、336、516、570、702、1028、1082、1214、1448或者1682中的一项个数据音调的音调规划作为所述组合的音调规划的模块。

30. 一种包括代码的非暂时性计算机可读介质，所述代码在被执行时使装置执行以下操作：

分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元，以用于由无线设备传送一个或多个无线消息；

分配与具有与所述第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元，以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息；

基于至少所述第一音调规划和所述第二音调规划选择用于所述无线设备的组合的音调规划；以及

根据所述组合的音调规划提供无线消息以用于由所述无线设备进行传输。

## 用于无线网络中的改进的通信效率的系统和方法

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求于2014年8月14日递交的美国临时申请No.62/037,542;于2014年8月20日递交的美国临时申请No.62/039,832;于2014年10月22日递交的美国临时申请No.62/067,357;于2015年8月12日递交的美国非临时申请No.14/825,108的优先权;以引用方式将上述申请中的每个申请整体上明确地并入本文。

### 技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容的特定方面涉及无线通信,具体地说,本公开内容的特定方面涉及用于根据各种音调规划来提供消息的方法和装置。

### 背景技术

[0004] 在许多电信系统中,通信网络用于在几个交互的空间上分隔的设备之间交换消息。可以根据地理范围对网络进行分类,地理范围可以是例如城域网、局域或者个域网。这样的网络可以分别被称为广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)或者个域网(PAN)。网络还根据用于将各种网络节点和设备互连的交换/路由技术(例如,电路交换对分组交换)、被用于传输的物理介质的类型(例如,有线的对无线的)和所使用的通信协议的集合(例如,互联网协议族、SONET(同步光网络)、以太网等)而不同。

[0005] 在网络单元是移动的并且因此具有动态的连接需求时,或者如果以自组织而非固定的拓扑形成网络架构的话,无线网络通常是优选的。无线网络通过使用无线电、微波、红外、光等频带中的电磁波来使用处在无导向传播模式下的无形的物理介质。在与固定的有线网络相比时,无线网络有优势地促进用户移动性和快速的现场部署。

[0006] 无线网络中的设备可以在彼此之间发送/接收信息。设备传输可以与彼此干扰,并且特定的传输可以有选择地阻塞其它的传输。在许多设备共享通信网络的情况下,拥塞和低效的链路使用可以产生。因此,需要用于改进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

[0007] 所附权利要求的范围内的系统、方法和设备的各种实现各自具有几个方面,所述方面中没有任何单个一个方面唯一地负责本文中描述的可取的属性。在本文中描述了某些突出的特征,而不限限制所附权利要求的范围。

[0008] 本公开内容的一个方面提供一种无线通信的方法。所述方法包括:分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元以用于由无线设备传送一个或多个无线消息。所述方法还包括:分配与具有与所述第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息。所述方法还包括:基于至少所述第一音调规划和所述第二音调规划选择用于所述无线设备的组合的音调规划。所述方法还包括:根据所述组合的音调规划提供无线消息以用于由所述无线设

备进行传输。

[0009] 在各种实施例中,所述方法可以还包括:分配与第三音调规划相关联的第三分配单元以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息。对所述组合的音调规划的选择可以还是基于所述第三音调规划的。

[0010] 在各种实施例中,所述第一分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调,并且所述第二分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调。在各种实施例中,所述第一分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调,并且所述第二分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调。

[0011] 在各种实施例中,选择所述组合的音调规划可以包括:选择两个或更多个26-、52-、106-、242-、484-和996-音调分配单元的组合。选择所述组合的音调规划可以还包括:基于所选择的组合选择具有150、282、336、516、570、702、1028、1082、1214、1448或者1682中的一项个数据音调的音调规划作为所述组合的音调规划。

[0012] 在各种实施例中,选择所述组合的音调规划可以包括选择以下各项中的至少一项:基于与106-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有150个数据音调的音调规划,基于与242-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有282个数据音调的音调规划,基于与242-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有336个数据音调的音调规划,基于与484-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有516个数据音调的音调规划,基于与484-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有570个数据音调的音调规划,基于与484-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有702个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有1028个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有1082个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1214个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的484-音调分配单元的具有1448个数据音调的音调规划,或者基于与484-音调分配单元和996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1682个数据音调的音调规划。

[0013] 在各种实施例中,提供所述无线消息以用于传输可以包括:根据192-、320-、384-、576-、640-、768-、1088-、1152-、1280-、1536-或者1792-音调规划中的一项提供所述无线消息以用于通过15MHz、25MHz、30MHz、45MHz、50MHz、60MHz、85MHz、90MHz、100MHz、120MHz或者140MHz信道中的一项进行传输。

[0014] 在各种实施例中,提供所述无线消息以用于传输可以包括:单独地根据所述第一音调规划和所述第二音调规划对所述第一分配单元和所述第二分配单元上的数据进行编码和/或交织。在各种实施例中,提供所述无线消息以用于传输可以包括:联合地根据关联的音调规划对被分配给一个用户的所述第一分配单元和所述第二分配单元两者上的数据进行编码,以及独立地对所述第一分配单元和所述第二分配单元进行交织。

[0015] 在各种实施例中,选择所述组合的音调规划可以包括经由以下操作形成所述组合的音调规划:将数据音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和,将导频音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和,以及,单独地根据二进制卷积码交织深度(NCOL)和低密度奇偶校验音调映射距离(DTM)对所述第一分配单元和所述第二分配单元进行编码和/或

交织。

[0016] 在各种实施例中,选择所述组合的音调规划可以包括经由以下操作形成所述组合的音调规划:将数据音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和,将导频音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和,以及,联合地对所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元上的数据进行编码和交织。

[0017] 在各种实施例中,所述无线设备可以包括接入点,并且其中,提供所述无线消息以用于传输包括:通过所述接入点的发射机和天线向由所述接入点为之提供服务的移动站发送所述无线消息。在各种实施例中,所述无线设备可以包括移动站,并且提供所述无线消息以用于传输包括:通过所述移动站的发射机和天线向为所述移动站提供服务的接入点发送所述消息。

[0018] 另一个方面提供一种被配置为无线地进行通信的装置。所述装置包括存储指令的存储器。所述装置还包括与所述存储器耦组合且被配置为执行所述指令以执行以下操作的处理系统:分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元以用于由无线设备传送一个或多个无线消息。所述处理系统还被配置为:分配与具有与所述第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息。所述处理系统还被配置为:基于至少所述第一音调规划和所述第二音调规划选择用于所述无线设备的组合的音调规划。所述处理系统还被配置为:根据所述组合的音调规划提供无线消息以用于由所述无线设备进行传输。

[0019] 在各种实施例中,所述处理系统可以还被配置为:还分配与第三音调规划相关联的第三分配单元以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息。所述处理系统可以被配置为:选择所述组合的音调规划还是基于所述第三音调规划的。

[0020] 在各种实施例中,所述第一分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调,并且所述第二分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调。在各种实施例中,所述第一分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调,并且所述第二分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调。

[0021] 在各种实施例中,所述处理系统可以被配置为经由以下操作选择所述组合的音调规划:选择两个或更多个26-、52-、106-、242-、484-和996-音调分配单元的组合,以及,基于所选择的组合选择具有150、282、336、516、570、702、1028、1082、1214、1448或者1682中的一项个数据音调的音调规划作为所述组合的音调规划。

[0022] 在各种实施例中,所述处理系统可以被配置为经由选择以下各项中的至少一项来选择所述组合的音调规划:基于与106-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有150个数据音调的音调规划,基于与242-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有282个数据音调的音调规划,基于与242-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有336个数据音调的音调规划,基于与484-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有516个数据音调的音调规划,基于与484-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有570个数据音调的音调规划,基于与484-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有702个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有1028个数据音调的音调规

划,基于与996-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有1082个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1214个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的484-音调分配单元的具有1448个数据音调的音调规划,或者基于与484-音调分配单元和996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1682个数据音调的音调规划。

[0023] 在各种实施例中,提供所述无线消息以用于传输可以包括:根据192-、320-、384-、576-、640-、768-、1088-、1152-、1280-、1536-或者1792-音调规划中的一项提供所述无线消息以用于通过15MHz、25MHz、30MHz、45MHz、50MHz、60MHz、85MHz、90MHz、100MHz、120MHz或者140MHz信道中的一项进行传输。

[0024] 在各种实施例中,所述处理系统可以被配置为经由以下操作提供所述无线消息以用于传输:单独地根据所述第一音调规划和所述第二音调规划对所述第一分配单元和所述第二分配单元上的数据进行编码和/或交织。在各种实施例中,

[0025] 在各种实施例中,所述处理系统可以被配置为经由以下操作提供所述无线消息以用于传输:联合地根据关联的音调规划对被分配给一个用户的所述第一分配单元和所述第二分配单元两者上的数据进行编码,以及独立地对所述第一分配单元和所述第二分配单元进行交织。

[0026] 在各种实施例中,所述处理系统可以被配置为经由形成所述组合的音调规划选择所述组合的音调规划,形成所述组合的音调规划是经由以下操作的:将数据音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和,将导频音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和,以及单独地根据二进制卷积码交织深度(NCOL)和低密度奇偶校验音调映射距离(DTM)对所述第一分配单元和所述第二分配单元进行编码和/或交织。

[0027] 在各种实施例中,所述处理系统可以被配置为经由形成所述组合的音调规划选择所述组合的音调规划,形成所述组合的音调规划是经由以下操作的:将数据音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和,将导频音调的数量设置为被包括在所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和,以及联合地对所述第一分配单元、所述第二分配单元和被分配给所述无线设备的任何其它分配单元上的数据进行编码和交织。

[0028] 在各种实施例中,所述装置可以包括接入点。所述装置可以还包括被配置为向由所述接入点为之提供服务的移动站发送所述无线消息的发射机和天线。在各种实施例中,所述装置可以包括移动站,所述装置可以还包括被配置为向为所述移动站提供服务的接入点发送所述消息的发射机和天线。

[0029] 另一个方面提供另一种用于无线通信的装置。所述装置包括:用于分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元以用于由无线设备传送一个或多个无线消息的模块。所述装置还包括:用于分配与具有与所述第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息的模块。所述装置还包括:用于基于至少所述第一音调规划和所述第二音调规划选择用

于所述无线设备的组合的音调规划的模块。所述装置还包括：用于根据所述组合的音调规划提供无线消息以用于由所述无线设备进行传输的模块。

[0030] 在各种实施例中，所述装置可以还包括：用于分配与第三音调规划相关联的第三分配单元以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息的模块。选择所述组合的音调规划可以还是基于所述第三音调规划的。

[0031] 在各种实施例中，所述第一分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调，并且所述第二分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调。在各种实施例中，所述第一分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调，并且所述第二分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调。

[0032] 在各种实施例中，用于选择所述组合的音调规划的模块可以包括：用于选择两个或更多个26-、52-、106-、242-、484-和996-音调分配单元的模块，以及用于基于所选择的组合选择具有150、282、336、516、570、702、1028、1082、1214、1448或者1682中的一项个数据音调的音调规划作为所述组合的音调规划的模块。

[0033] 另一个方面提供一种非暂时性计算机可读介质。所述介质包括在被执行时导致装置执行以下操作的代码：分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元以用于由无线设备传送一个或多个无线消息。所述介质还包括在被执行时导致所述装置执行以下操作的代码：分配与具有与所述第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元以用于由所述无线设备传送一个或多个无线消息。所述介质还包括在被执行时导致所述装置执行以下操作的代码：基于至少所述第一音调规划和所述第二音调规划选择用于所述无线设备的组合的音调规划。所述介质还包括在被执行时导致所述装置执行以下操作的代码：根据所述组合的音调规划提供无线消息以用于由所述无线设备进行传输。

[0034] 下面在附图和描述内容中阐述了本说明书中所描述的主题的一个或多个实现的细节。其它的特征、方面和优点从描述内容、附图和权利要求中将变得显而易见。应当指出，下面的图的相对尺寸可以不是按比例绘制的。

## 附图说明

[0035] 图1示出了本公开内容的方面可以在其中被使用的无线通信系统的一个示例。

[0036] 图2示出了可以在可以在图1的无线通信系统内被使用的无线设备中被使用的各种部件。

[0037] 图3示出了根据一个实施例的一个示例性2N-音调规划。

[0038] 图4示出了在存在单个用户时的根据各种实施例的64-、128-、256-、512-和1024-音调规划的上界。

[0039] 图5A示出了根据各种实施例的64-音调、5MHz音调规划的上界。

[0040] 图5B示出了来自可行的5MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。

[0041] 图6A示出了根据各种实施例的128-音调、10MHz音调规划的上界。

[0042] 图6B示出了来自可行的10MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。

- [0043] 图7A示出了根据各种实施例的192-音调、15MHz音调规划的上界。
- [0044] 图7B示出了来自可行的15MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。
- [0045] 图8A示出了根据各种实施例的256-音调、30MHz音调规划的上界。
- [0046] 图8B示出了来自可行的20MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。
- [0047] 图9A示出了根据各种实施例的384-音调、20MHz音调规划的上界。
- [0048] 图9B示出了来自可行的30MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。
- [0049] 图10A示出了根据各种实施例的512-音调、40MHz音调规划的上界。
- [0050] 图10B示出了来自可行的40MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。
- [0051] 图11A示出了根据各种实施例的768-音调、60MHz音调规划的上界。
- [0052] 图11B示出了来自可行的60MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。
- [0053] 图12A示出了根据各种实施例的1024-音调、80MHz音调规划的上界。
- [0054] 图12B示出了来自可行的80MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。
- [0055] 图13A示出了根据各种实施例的1280-音调、100MHz音调规划的上界。
- [0056] 图13B示出了来自可行的100MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。
- [0057] 图14A示出了根据各种实施例的1536-音调、120MHz音调规划的上界。
- [0058] 图14B示出了来自可行的120MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。
- [0059] 图15A示出了根据各种实施例的1792-音调、140MHz音调规划的上界。
- [0060] 图15B示出了来自可行的140MHz音调规划中的任一个音调规划的超过包括某些现有的音调规划的其它可能的音调规划的增益。
- [0061] 图16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) 音调规划的交织参数的系统。
- [0062] 图17示出了可以在诸如是图16的无线设备的无线设备中被实现的用于发送和接收无线通信的一个示例性多输入多输出 (MIMO) 系统。
- [0063] 图18是示出根据一个64-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。
- [0064] 图19是示出根据一个128-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。
- [0065] 图20是示出根据一个192-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。
- [0066] 图21是示出根据一个256-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0067] 图22是示出根据一个384-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0068] 图23是示出根据一个512-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0069] 图24是示出根据一个768-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0070] 图25是示出根据一个1024-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0071] 图26是示出根据一个1280-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0072] 图27是示出根据一个1536-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0073] 图28是示出根据一个1792-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0074] 图29是示出根据另一个64-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0075] 图30是示出根据另一个128-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0076] 图31是示出根据另一个256-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0077] 图32是示出根据一个512-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0078] 图33是示出根据一个1024-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0079] 图34示出了根据各种实施例的320-音调、25MHz音调规划的上界。

[0080] 图35示出了根据各种实施例的576-音调、45MHz音调规划的上界。

[0081] 图36示出了根据各种实施例的640-音调、50MHz音调规划的上界。

[0082] 图37示出了根据各种实施例的1088-音调、85MHz音调规划的上界。

[0083] 图38示出了根据各种实施例的1152-音调、90MHz音调规划的上界。

[0084] 图39示出了根据各种实施例的使用多个分配单元的示例性子带形成。

[0085] 图40示出了可以在图1的无线通信系统100内被使用的无线通信的一种示例性方法的流程图。

[0086] 图41示出了根据各种实施例的32-音调、2.5MHz音调规划的上界。

[0087] 图42是示出根据一个32-音调规划实施例的用于不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。

[0088] 图43示出了根据各种实施例的使用多个分配单元的示例性子带形成。

[0089] 图44是示出根据各种实施例的针对图43的使用多个分配单元的子带形成的示例性数据音调选择。

[0090] 图45示出了可以在图1的无线通信系统100内被使用的无线通信的一种示例性方

法的另一个流程图。

### 具体实施方式

[0091] 在下文中参考附图更充分地描述了新颖的系统、装置和方法的各种方面。然而，本教导公开内容可以以许多不同的形式被体现，并且不应当理解为限于贯穿本公开内容所呈现的任何具体的结构或者功能。相反，提供这些方面以使得本公开内容将是全面和完整的，并且将充分地将本公开内容的范围传达给本领域的技术人员。基于本文中的教导，本领域的技术人员应当认识到，本公开内容的范围旨在覆盖本文中所公开的新颖的系统、装置和方法的任何方面，不论这样的方面是与本发明的其它方面相独立地还是相结合地被实现的。例如，可以使用本文中阐述的任意数量的方面实现装置或者实践方法。另外，本发明的范围旨在覆盖使用除了或者不同于本文中阐述的本发明的各种方面的其它结构、功能或者结构和功能被实践的这样的装置或者方法。应当理解，本文中公开的任何方面可以由权利要求的一个或多个元素体现。

[0092] 尽管在本文中描述了具体的方面，但对这些方面的许多改变和置换落在本公开内容的范围内。尽管提到了优选的方面的一些益处和优点，但本公开内容的范围不旨在限于具体的益处、用途或者目标。相反，本公开内容的方面旨在广泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议，在附图中和下面对优选的方面的描述中作为示例说明了不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议中的一些无线技术、系统配置、网络和传输协议。详细描述内容和附图仅说明了本公开内容，而不限制由所附权利要求及其等价项定义的本公开内容的范围。

#### [0093] 实现的设备

[0094] 无线网络技术可以包括各种类型的无线局域网 (WLAN)。WLAN可以用于使用被广泛使用的网络技术将附近的设备互连在一起。本文中描述的各种方面可以适用于任何通信标准，通信标准诸如是Wi-Fi或者概括地说电气和电子工程师协会 (IEEE) 802.11无线协议族的任意成员。

[0095] 在某些方面中，可以根据使用正交频分复用 (OFDM)、直接序列扩频 (DSSS) 通信、OFDM和DSSS通信的组合或者其它方案的高效802.11协议发送无线信号。

[0096] 在某些实现方式中，WLAN包括是接入无线网络的部件的各种设备。例如，可以存在两种类型的设备：接入点 (“AP”) 和客户端 (还称为站或者 “STA”)。概括地说，AP充当WLAN的集线器或者基站，并且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。在一个示例中，STA经由与Wi-Fi (例如，诸如是802.11ax的IEEE 802.11协议) 兼容的无线链路连接到AP以获得到互联网或者其它广域网的一般连接。在某些实现方式中，STA也可以被用作AP。

[0097] 本文中描述的技术可以用于包括基于正交复用方案的通信系统的各种宽带无线通信系统。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。SDMA系统可以利用足够不同的方向来并发地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、每个时隙被分配给不同的用户终端来允许多个用户终端共享相同的频率信道。TDMA系统可以实现全球移动系统 (GSM) 或者本领域中已知的某些其它的标准。OFDMA采用使用正交频分复

用 (OFDM), 正交频分复用 (OFDM) 是将总系统带宽划分成多个正交的子载波的调制技术。这些子载波也可以被称为音调、频段等。利用 OFDM, 可以独立地利用数据对每个子载波进行调制。OFDM 系统可以实现 IEEE 802.11 或者本领域中已知的某些其它的标准。SC-FDMA 系统可以采用经交织的 FDMA (IFDMA) 来在跨系统带宽分布的子载波上发送、采用本地化的 FDMA (LFDMA) 来在相邻的子载波的块上发送、或者采用增强型 FDMA (EFDMA) 来在相邻的子载波的多个块上发送。概括地说, 利用 OFDM 在频域中和利用 SC-FDMA 在时域中发送调制符号。SC-FDMA 系统可以实现 3GPP-LTE (第三代合作伙伴计划长期演进) 或者其它的标准。

[0098] 本文中的教导可以被并入 (例如, 在其中被实现或者被其执行) 多种有线的或者无线的装置 (例如, 节点)。在某些方面中, 根据本文中的教导实现的无线节点可以包括接入点或者接入终端。

[0099] 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、基站控制器 (“BSC”)、基站收发机 (“BTS”)、基站 (“BS”)、收发机功能 (“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”) 或者某个其它的术语。

[0100] 站 (“STA”) 也可以包括、被实现为或者被称为用户终端、接入终端 (“AT”)、用户站、用户单元、移动站、远程站、远程终端、用户代理、用户设备、用户装备或者某个其它合适的术语。在某些实现方式中, 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型设备或者某个其它的连接到无线调制解调器的合适处理设备。相应地, 本文中教导的一个或多个方面可以被并入电话 (例如, 蜂窝电话或者智能电话)、计算机 (例如, 膝上型计算机)、便携式通信设备、耳机、便携式计算设备 (例如, 个人数据助理)、娱乐设备 (例如, 音乐或者视频设备、或者卫星无线电)、游戏设备或者系统、全球定位系统设备或者某个其它的被配置为经由无线介质进行通信的合适设备。

[0101] 图 1 示出了本公开内容的方面可以在其中被使用的无线通信系统 100 的一个示例。无线通信系统 100 可以依照例如是 802.11ax 标准的无线标准操作。无线通信系统 100 可以包括与 STA 106A 至 106D 通信的 AP 104。

[0102] 多种过程和方法可以被用于 AP 104 与 STA 106A 至 106D 之间的无线通信系统 100 中的传输。例如, 可以根据 OFDM/OFDMA 技术在 AP 104 与 STA 106A 至 106D 之间发送和接收信号。如果是这样, 则无线通信系统 100 可以被称为 OFDM/OFDMA 系统。替换地, 可以根据码分多址 (CDMA) 技术在 AP 104 与 STA 106A 至 106D 之间发送和接收信号。如果是这样, 则无线通信系统 100 可以被称为 CDMA 系统。

[0103] 促进从 AP 104 到 STA 106A 至 106D 中的一个或多个 STA 的传输的通信链路可以被称为下行链路 (DL) 108, 并且促进 STA 106A 至 106D 中的一个或多个 STA 到 AP 104 的传输的通信链路可以被称为上行链路 (UL) 110。替换地, 下行链路 108 可以被称为前向链路或者前向信道, 并且上行链路 110 可以被称为反向链路或者反向信道。

[0104] AP 104 可以在基本服务区域 (BSA) 102 中提供无线通信覆盖。AP 104 以及与 AP 104 相关联并且使用 AP 104 以用于通信的 STA 106A 至 106D 可以被称为基本服务集 (BSS)。应当指出, 无线通信系统 100 可以不具有中央 AP 104, 而相反可以充当 STA 106A 至 106D 之间的端到端网络。相应地, 本文中描述的 AP 104 的功能可以替换地被 STA 106A 至 106D 中的一个或

多个STA执行。

[0105] 图2示出了可以在可以在无线通信系统100内被使用的无线设备202中被利用的各种部件。无线设备202是可以被配置为实现本文中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STA106A至106D中的一个STA。

[0106] 无线设备202可以包括控制无线设备202的操作的处理器204。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)两者的存储器206向处理器204提供指令和数据。存储器206的一部分也可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器204通常基于存储在存储器206内的程序指令执行逻辑和算术操作。存储器206中的指令可以是可执行以实现本文中描述的方法的。

[0107] 处理器204可以包括利用一个或多个处理器实现的处理系统或者是利用一个或多个处理器实现的处理系统的部件。可以利用通用微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑设备(PLD)、控制器、状态机、门控逻辑、分立的硬件部件、专用硬件有限状态机或者任何其它的可以执行计算或者对信息的其它操纵的合适实体的任意组合实现一个或多个处理器。

[0108] 处理系统还可以包括用于存储软件的机器可读介质。软件应当宽泛地理解为表示任意类型的指令,不论其被称为软件、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,采用源代码形式的、二进制代码形式的、可执行代码形式的或者代码的任何其它的合适形式的)。指令在被一个或多个处理器执行时使处理系统执行本文中描述的各种功能。

[0109] 无线设备202还可以包括外壳208,外壳208可以包括用于允许在无线设备202与远程位置之间发送和接收数据的发射机210和接收机212。发射机210和接收机212可以被组合成收发机214。天线216可以被附着到外壳208并且被电耦合到收发机214。无线设备202还可以包括(未示出)例如可以在MIMO通信期间利用的多个发射机、多个接收机、多个收发机和/或多个天线。

[0110] 无线设备202还可以包括可以用于试图检测和量化由收发机214接收的信号的水平的信号检测器218。信号检测器218可以将这样的信号检测为总能量、每符号每子载波的能量、功率谱密度和其它信号。无线设备202还可以包括数字信号处理器(DSP) 220以用于在处理信号时使用。DSP 220可以被配置为生成数据单元以用于传输。在某些方面中,数据单元可以包括物理层数据单元(PPDU)。在某些方面中,PPDU被称为分组。

[0111] 无线设备202在某些方面中可以还包括用户接口222。用户接口222可以包括键区、麦克风、扬声器和/或显示器。用户接口222可以包括任何向无线设备202的用户传达信息和/或接收来自用户的输入的元件或者部件。

[0112] 无线设备202的各种部件可以通过总线系统226耦合在一起。总线系统226可以包括例如数据总线以及除数据总线之外的电力总线、控制信号总线和状态信号总线。本领域的技术人员应当认识到,无线设备202的部件可以使用某种其它的机制耦合在一起或者向彼此接受或者提供输入。

[0113] 尽管在图2中示出了一些单独的部件,但本领域的技术人员应当认识到,所述部件中的一个或多个部件可以被组合或者被共同地实现。例如,处理器204不仅可以用于实现上面关于处理器204描述的功能,还可以用于实现上面关于信号检测器218和/或DSP 220描述

的功能。进一步地,可以使用多个单独的元件来实现图2中所示出的部件中的每个部件。

[0114] 如上面讨论的,无线设备202可以包括AP 104或者STA 106A,并且可以用于发送和/或接收通信。在无线网络中的设备之间被交换的通信可以包括数据单元,数据单元可以包括分组或者帧。在某些方面中,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发送数据。控制帧可以与数据帧一起用于执行各种操作和用于可靠地分发数据(例如,确认对数据的接收、对AP的轮询、区域清理操作、信道捕获、载波感测维护功能等)。管理帧可以用于各种监管功能(例如,用于加入和脱离无线网络等)。

[0115] 本公开内容的特定方面支持允许AP 104以优化的方式分配STA 106A至106D传输,以提升效率。高效无线(HEW)站(采用802.11高效协议(例如,802.11ax)的站)和使用较旧或者传统802.11协议(例如,802.11b)的站两者可以在接入无线介质时与彼此竞争或者协同。在某些实施例中,本文中描述的高效802.11协议可以允许HEW和传统站根据各种OFDMA音调规划(还可以被称为音调图)互操作。在某些实施例中,HEW站可以诸如通过使用OFDMA中的多址技术以更高效的方式接入无线介质。相应地,在公寓大楼或者人口密集的公共空间的情况下,使用高效802.11协议的AP和/或STA即使随着活跃的无线设备的数量增加也可以经历减少了的等待时间和增大的网络吞吐量,从而提升用户体验。

[0116] 在某些实施例中,AP 104可以根据针对HEW STA的各种DL音调规划来在无线介质上进行发送。例如,关于图1,STA 106A至106D可以是HEW STA。在某些实施例中,HEW STA可以使用四倍于传统STA的符号持续时间的符号持续时间进行通信。相应地,被发送的每个符号可以是在持续时间上长达四倍的。在使用更长的符号持续时间时,各个音调中的每个音调为了被发送可能仅需要四分之一那么多的带宽。例如,在各种实施例中,1x符号持续时间可以是4毫秒,并且4x符号持续时间可以是16毫秒。AP 104可以根据基于通信带宽的一个或多个音调规划向HEW STA106A至106D发送消息。在某些方面中,AP 104可以被配置为使用OFDMA同时地向多个HEW STA进行发送。

#### [0117] 高效的音调规划设计

[0118] 图3示出了根据一个实施例的一个示例性2N-音调规划300。在一个实施例中,音调规划300与频域中的使用2N-点快速傅里叶变换(FFT)生成的OFDM音调相对应。音调规划300包括被编制索引为-N到N-1的2N个OFDM音调。音调规划300包括保护音调310的两个集合、数据/导频音调320的两个集合和直流电(DC)音调330的集合。在各种实施例中,保护音调310和DC音调330可以为空值(null)。在各种实施例中,音调规划300包括另一个合适数量的导频音调和/或包括位于其它合适的音调位置处的导频音调。

[0119] 尽管在图3中示出了2N-音调规划300,但类似的音调规划可以被用于任意N值(除了其它值以外,例如,32-、48-、64-、96-、128-、192-、256-、320-、384-、448-、512-、768-、1024-、1280-、1536-、1792-和2048-音调规划)。在各种实施例中,每个音调规划可以与诸如例如5MHz、10MHz、20MHz、40MHz、80MHz和160MHz的通信带宽相对应。

[0120] 在某些方面中,可以提供与各种IEEE 802.11协议相比使用4x符号持续时间的OFDMA音调规划以用于传输。例如,4x符号持续时间可以使用在持续时间上各自是16毫秒的一些符号。在某些方面中,OFDMA音调规划可以使用12个数据音调的最小OFDMA分配。例如,每个正在发送UL OFDMA传输或者接收DL OFDMA传输的设备可以被分配至少12个数据音调。

相应地,UL和DL OFDMA分配大小两者可以是12个音调以及如在IEEE 802.11ah标准中描述的现有的大小(23、53、108和234个音调)。进一步地,OFDMA分配单元的数量可以被限定在例如每传输8或者16个分配单元。每个用户可以在这些分配单元中的最多两个分配单元上进行接收或者发送。该限定可以限制信令开销。进一步地,可以考虑设计具有与12的倍数个音调(例如,每子带12、36或者72个数据音调)等价的更大的更灵活的OFDMA。

[0121] 在某些方面中,OFDMA子带可以以一些不同的大小出现。例如,OFDMA子带可以具有5、10、15、20、30、40、60、80、100、120或者140MHz的带宽。这些不同的子带中的每个子带可以具有不同的音调规划。音调规划也可以被设计为具有一些其它的配置。例如,可以使用各自使用80MHz的带宽的两个专用的1024-音调规划来构造针对160MHz的2048-音调规划。

[0122] 在某些方面中,基于发送中的特定误差水平指定合适的音调规划可能是可取的。例如,WiFi的特定实现方式可以使用百万分之(ppm) $\pm 20$ 或者总计40ppm(将可容忍范围加在一起)的发送中心频率误差。在来自单个用户的具有4x符号持续时间的5MHz传输中,该40ppm误差要求可以使使用7个DC音调成为必需。如果多个设备同时地进行发送,则要求可以是多达80ppm的,因为每个设备的误差可以与彼此是加性的。相应地,在80ppm( $\pm 40$ ppm)场景中,可能需要11个DC音调。如果使用频率预纠正和/或诸如是10ppm的更精细的ppm要求,则可以将3或者5个DC音调用于4x符号持续时间传输。因此,被使用的DC音调的数量可以是至少部分地基于在传输中被允许的载波频率偏移量的水平的。

[0123] 在某些方面中,在针对OFDMA传输的不同情况下,打包效率可以是不同的。例如,OFDMA分配带宽(以FFT音调的数量计)可以基于不同的总带宽(以FFT大小计)而改变。例如,如果带宽的5MHz部分被单个用户发送或者如果它在具有不同总带宽的OFDMA传输的一部分中被发送,则该5MHz部分可以能够携带不同数量的数据音调。

[0124] 导频或者保护音调的数量还可以取决于传输的类型而改变。例如,如果传输波束成形未被使用,则DL传输可以使用公共的导频音调,因为每个接收DL传输的设备可以使用来自发送设备的相同的导频音调。然而,被一些设备发送的UL传输可能需要针对每个发送设备的专用的导频音调。进一步地,UL传输可能优选具有不同的OFDMA用户之间的多个保护音调,因为来自不同的设备的传输可能不是与彼此完全正交的。在DL传输中,这可能不是问题,并且可能不需要这些额外的保护音调。进一步地,DL传输可以遵循宽带掩码,而UL传输应当遵守针对每个STA的子带掩码。相应地,所需要的保护音调的数量可以在UL与DL传输之间改变。

[0125] 进一步地,为了是有用的,音调规划可能还需要满足特定的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,以及对于一些不同的可能的调制和编码方案(MCS)是有效的。概括地说,在选择音调规划时,首先获得所期望的带宽中的每个带宽的具有最小数量的DC、保护和导频音调的数据音调的数量( $N_{data}$ )的上界可能是有益的。接下来,当子带带宽是OFDMA分配或者当它是针对单个用户(SU)的整个带宽时,获得每个子带带宽的数据音调的数量 $N_{data}$ 的上界可能是有益的。

[0126] 接下来,确定受约束于上界和特定的其它准则的可行的数据音调的数量( $N_{data}$ )可能是有用的。首先, $N_{data}$ 的除数可以被用于BCC交织深度 $N_{col}$ 。接下来, $N_{data}$ 的除数也可以被用作针对现有的音调规划的LDPC音调之间的LDPC音调映射距离 $D_{TM}$ 。最后,保持MCS的被排除的组合的数量和数据流的数量相对小可能是有益的。概括地说,如果在这个音调映射

之后存在剩余的音调,则它们可以被用作额外的DC、保护或者导频音调。例如,剩余的音调可以被用作DC音调以满足载波频率偏移量(CFO)要求、被用作额外的保护音调以满足DL/UL频谱掩码要求和最小化UL传输中的不同STA之间的干扰,并且剩余的音调可以被用作额外的导频音调以确保为每个OFDMA用户提供足够的导频音调。由于剩余的音调的这各种用途,具有一些剩余的音调可能是可取的。概括地说,受约束于它们的导频音调的数量要求,本文中所提出的音调规划中的每个音调规划可以被用于UL或者DL OFDMA传输。

[0127] 图4示出了根据在存在单个用户时的各种实施例的64-、128-、256-、512-和1024-音调规划的上界。具体地说,图4示出了根据所使用的带宽的具有1、3、5、7或者11个DC音调的实施例中的64-、128-、256-、512-和1024-音调规划的数据音调的数量(Ndata)的上界。这些上界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1个DC音调、7个保护音调和4个导频音调,则这剩余52个可以被用作数据音调的其它音调。

[0128] 图5A示出了根据各种实施例的64-音调、5MHz音调规划的上界。例如,在具有单个用户的情况下,如果使用1个DC音调,则可以存在52个数据音调。如果使用3个DC音调,则对于单个用户可以存在50个数据音调。如果使用5个DC音调,则对于单个用户可以存在48个数据音调。如果使用7个DC音调,则对于单个用户可以存在46个数据音调。在具有不同的总带宽的OFDMA传输中,可以使用的数据音调的数量可以是不同的。在20MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(234/4) = 58$ 。在这个计算中,如图4中所示,234是具有3个DC音调的20MHz传输中的Ndata的上界。相应地,20MHz传输的四个5MHz部分中的每个5MHz部分可以具有多达四分之一、向下舍入个数据音调。在20MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(232/4) = 58$ 。在20MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(230/4) = 57$ 。

[0129] 在40MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(486/8) = 60$ 。在40MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(484/8) = 60$ 。在40MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(482/8) = 60$ 。在40MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(478/8) = 59$ 。

[0130] 在80或者160MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998/16) = 62$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996/16) = 62$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994/16) = 62$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,5MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990/16) = 61$ 。相应地,64-音调传输的统统一的上界可以是62个数据音调。在所列出的配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0131] 图5B示出了来自可行的5MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用50个数据音调可以代表超过48个数据音调的4.17%的增益,但代表超过52个数据音调的3.85%的损失。使用54个数据音调可以代表超过48个数据音调的12.5%的增益和超过52个数据音调的3.85%的增益。使用56个数据音调可以代表超过48个数据音调的16.67%的增益和超过52个数据音调的7.69%的增

益。使用58个数据音调可以代表超过48个数据音调的20.83%的增益和超过52个数据音调的11.54%的增益。使用60个数据音调可以代表超过48个数据音调的25%的增益和超过52个数据音调的15.38%的增益。使用62个数据音调可以代表超过48个数据音调的29.17%的增益和超过52个数据音调的19.23%的增益。

[0132] 图6A示出了根据各种实施例的128-音调、10MHz音调规划的上界。例如,在具有单个用户的情况下,如果使用3个DC音调,则可以存在108个数据音调。如果使用5个DC音调,则对于单个用户可以存在106A个数据音调。如果使用7个DC音调,则对于单个用户可以存在104个数据音调。在具有不同的总带宽的OFDMA传输中,可以使用的数据音调的数量可以是不同的。在20MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(234/2) = 117$ 。在20MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(232/2) = 116$ 。在20MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(230/2) = 115$ 。

[0133] 在40MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(486/4) = 121$ 。在40MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(484/4) = 121$ 。在40MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(482/4) = 120$ 。在40MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(478/4) = 119$ 。

[0134] 在80或者160MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998/8) = 124$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996/8) = 124$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994/8) = 124$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,10MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990/8) = 123$ 。相应地,128-音调传输的统一的的上界可以是124个数据音调。在所列出的配置中的任何一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0135] 图6B示出了来自可行的10MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用110个数据音调可以代表超过108个数据音调的1.85%的增益。使用112个数据音调可以代表超过108个数据音调的3.70%的增益。使用114个数据音调可以代表超过108个数据音调的5.56%的增益。使用116个数据音调可以代表超过108个数据音调的7.41%的增益。使用118个数据音调可以代表超过108个数据音调的9.26%的增益。使用120个数据音调可以代表超过108个数据音调的11.11%的增益。使用122个数据音调可以代表超过108个数据音调的12.96%的增益。使用124个数据音调可以代表超过108个数据音调的14.81%的增益。

[0136] 图7A示出了根据各种实施例的192-音调、15MHz音调规划的上界。概括地说,15MHz可以不是被单个用户使用的。在具有不同的总带宽的OFDMA传输中,可以使用的数据音调的数量可以是不同的。在20MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(234*3/4) = 175$ 。在20MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(232*3/4) = 174$ 。在20MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(230*3/4) = 172$ 。

[0137] 在40MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以

是 $\text{Floor}(488*3/8)=183$ 。在40MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(486*3/8)=182$ 。在40MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(484*3/8)=181$ 。在40MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(480*3/8)=180$ 。

[0138] 在80或者160MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*3/16)=187$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*3/16)=186$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*3/16)=186$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,15MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*3/16)=185$ 。相应地,192-音调传输的统统一的上界可以是187个数据音调。在所列出的配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0139] 图7B示出了来自可行的15MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用168个数据音调可以代表与187个数据音调相比的10.16%的损失。使用170个数据音调可以代表与187个数据音调相比的9.09%的损失。使用172个数据音调可以代表与187个数据音调相比的8.02%的损失。使用174个数据音调可以代表与187个数据音调相比的6.95%的损失。使用176个数据音调可以代表与187个数据音调相比的5.88%的损失。使用178个数据音调可以代表与187个数据音调相比的4.81%的损失。使用180个数据音调可以代表与187个数据音调相比的3.74%的损失。使用182个数据音调可以代表与187个数据音调相比的2.67%的损失。使用184个数据音调可以代表与187个数据音调相比的1.60%的损失。使用186个数据音调可以代表与187个数据音调相比的0.53%的损失。

[0140] 图8A示出了根据各种实施例的256-音调、20MHz音调规划的上界。例如,在具有单个用户的情况下,如果使用3个DC音调,则可以存在234个数据音调。如果使用5个DC音调,则对于单个用户可以存在232个数据音调。如果使用7个DC音调,则对于单个用户可以存在230个数据音调。在具有不同的总带宽的OFDMA传输中,可以使用的数据音调的数量可以是不同的。在20MHz OFDMA传输中,20MHz部分(即,整个传输)中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是234。在20MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是232。在20MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是230。

[0141] 在40MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(486/2)=243$ 。在40MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(484/2)=242$ 。在40MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(482/2)=241$ 。在40MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(478/2)=239$ 。

[0142] 在80或者160MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998/4)=249$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996/4)=249$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994/4)=248$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,20MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990/4)=$

247。相应地,256-音调传输的统一的的上界可以是249个数据音调。在所列出的配置中的任何一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0143] 图8B示出了来自可行的20MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用236个数据音调可以代表超过234个数据音调的0.85%的增益。使用238个数据音调可以代表超过234个数据音调的1.71%的增益。使用240个数据音调可以代表超过234个数据音调的2.56%的增益。使用242个数据音调可以代表超过234个数据音调的3.42%的增益。使用244个数据音调可以代表超过234个数据音调的4.27%的增益。使用246个数据音调可以代表超过234个数据音调的5.13%的增益。使用248个数据音调可以代表超过234个数据音调的5.98%的增益。

[0144] 图9A示出了根据各种实施例的384-音调、30MHz音调规划的上界。在40MHz OFDMA传输中,30MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(488*3/4) = 366$ 。在40MHz OFDMA传输中,30MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(486*3/4) = 364$ 。在40MHz OFDMA传输中,30MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(484*3/4) = 363$ 。在40MHz OFDMA传输中,30MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(480*3/4) = 360$ 。

[0145] 在80或者160MHz OFDMA传输中,30MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*3/8) = 374$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,30MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*3/8) = 373$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,30MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*3/8) = 372$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,30MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*3/8) = 371$ 。相应地,384-音调传输的统一的的上界可以是374个数据音调。在所列出的配置中的任何一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0146] 图9B示出了来自可行的30MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用350个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的6.42%的损失。使用352个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的5.88%的损失。使用354个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的5.35%的损失。使用356个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的4.81%的损失。使用357个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的4.55%的损失。使用358个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的4.28%的损失。使用360个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的3.74%的损失。使用364个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的2.67%的损失。使用366个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的2.14%的损失。使用368个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的1.60%的损失。使用370个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的1.07%的损失。使用372个数据音调可以代表与使用374个数据音调相比的0.53%的损失。

[0147] 图10A示出了根据各种实施例的512-音调、40MHz音调规划的上界。例如,在具有单个用户的情况下,如果使用3个DC音调,则可以存在498个数据音调。如果使用5个DC音调,则对于单个用户可以存在484个数据音调。如果使用7个DC音调,则对于单个用户可以存在482个数据音调。如果使用11个DC音调,则对于单个用户可以存在478个数据音调。类似地,在具有40MHz总带宽的OFDMA传输中,可以使用相同数量的数据音调。

[0148] 在80或者160MHz OFDMA传输中,40MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998/2) = 499$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,40MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996/2) = 498$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,40MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994/2) = 497$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,40MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990/2) = 495$ 。相应地,512-音调传输的统一的的上界可以是499个数据音调。在所列出的配置中的任何一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0149] 图10B示出了来自可行的40MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用470个数据音调可以代表超过468个数据音调的0.43%的增益。使用472个数据音调可以代表超过468个数据音调的0.85%的增益。使用474个数据音调可以代表超过468个数据音调的1.28%的增益。使用476个数据音调可以代表超过468个数据音调的1.71%的增益。使用478个数据音调可以代表超过468个数据音调的2.14%的增益。使用480个数据音调可以代表超过468个数据音调的2.56%的增益。使用484个数据音调可以代表超过468个数据音调的3.42%的增益。使用486个数据音调可以代表超过468个数据音调的3.85%的增益。使用488个数据音调可以代表超过468个数据音调的4.27%的增益。使用490个数据音调可以代表超过468个数据音调的4.70%的增益。使用492个数据音调可以代表超过468个数据音调的5.13%的增益。使用496个数据音调可以代表超过468个数据音调的5.98%的增益。使用498个数据音调可以代表超过468个数据音调的6.41%的增益。

[0150] 图11A示出了根据各种实施例的768-音调、60MHz音调规划的上界。在80或者160MHz OFDMA传输中,60MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*3/4) = 748$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,60MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*3/4) = 747$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,60MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*3/4) = 745$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,60MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*3/4) = 742$ 。相应地,768-音调传输的统一的的上界可以是748个数据音调。在所列出的配置中的任何一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0151] 图11B示出了来自可行的60MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用732个数据音调可以代表与使用478个数据音调相比的2.14%的损失。使用738个数据音调可以代表与使用478个数据音调相比的1.34%的损失。使用740个数据音调可以代表与使用478个数据音调相比的1.07%的损失。使用744个数据音调可以代表与使用478个数据音调相比的0.53%的损失。

[0152] 图12A示出了根据各种实施例的1024-音调、80MHz音调规划的上界。例如,如果使用3个DC音调,则可以存在998个数据音调。如果使用5个DC音调,则对于单个用户可以存在996个数据音调。如果使用7个DC音调,则对于单个用户可以存在994个数据音调。如果使用11个DC音调,则对于单个用户可以存在990个数据音调。类似地,在80或者160MHz OFDMA传输中,相同的上界可以适用。相应地,1024-音调传输的统一的的上界可以是998个数据音调。在所列出的配置中的任何一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0153] 图12B示出了来自可行的80MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的

音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用948个数据音调可以代表超过936个数据音调的1.28%的增益。使用960个数据音调可以代表超过936个数据音调的2.56%的增益。使用972个数据音调可以代表超过936个数据音调的4.06%的增益。使用980个数据音调可以代表超过936个数据音调的4.70%的增益。使用984个数据音调可以代表超过936个数据音调的5.13%的增益。使用990个数据音调可以代表超过936个数据音调的5.77%的增益。使用996个数据音调可以代表超过936个数据音调的6.41%的增益。

[0154] 图13A示出了根据各种实施例的1280-音调、100MHz音调规划的上界。在160MHz OFDMA传输中,100MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*5/4) = 1247$ 。在160MHz OFDMA传输中,100MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*5/4) = 1245$ 。在160MHz OFDMA传输中,100MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*5/4) = 1242$ 。在160MHz OFDMA传输中,100MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*5/4) = 1237$ 。相应地,1280-音调传输的统一的上界可以是1247个数据音调。在所列出的配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0155] 图13B示出了来自可行的100MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用1200个数据音调可以代表与使用1247个数据音调相比的3.77%的损失。使用1206个数据音调可以代表与使用1247个数据音调相比的3.29%的损失。使用116个数据音调可以代表超过108个数据音调的7.41%的增益。使用118个数据音调可以代表超过108个数据音调的9.26%的增益。使用120个数据音调可以代表超过108个数据音调的11.11%的增益。使用122个数据音调可以代表超过108个数据音调的12.96%的增益。使用124个数据音调可以代表超过108个数据音调的14.81%的增益。

[0156] 图14A示出了根据各种实施例的1536-音调、120MHz音调规划的上界。在160MHz OFDMA传输中,120MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*3/2) = 1497$ 。在160MHz OFDMA传输中,120MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*3/2) = 1494$ 。在160MHz OFDMA传输中,120MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*3/2) = 1491$ 。在160MHz OFDMA传输中,120MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*3/2) = 1485$ 。相应地,1536-音调传输的统一的上界可以是1497个数据音调。在所列出的配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0157] 图14B示出了来自可行的120MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用1420个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的5.14%的损失。使用1422个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的5.01%的损失。使用1424个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的4.88%的损失。使用1426个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的4.74%的损失。使用1428个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的4.61%的损失。使用1430个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的4.48%的损失。使用1432个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的4.34%的损失。使用1434个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的4.21%的损失。使用1436个数据音调可以代表与使用1497个数据音

调相比的4.07%的损失。使用1438个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的3.94%的损失。使用1440个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的3.81%的损失。使用1452个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的3.01%的损失。使用1464个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的2.20%的损失。使用1470个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的1.80%的损失。使用1485个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的0.80%的损失。使用1488个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的0.60%的损失。使用1491个数据音调可以代表与使用1497个数据音调相比的0.40%的损失。

[0158] 图15A示出了根据各种实施例的1792-音调、140MHz音调规划的上界。在160MHz OFDMA传输中,140MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*7/4) = 1746$ 。在160MHz OFDMA传输中,140MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*7/4) = 1743$ 。在160MHz OFDMA传输中,140MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*7/4) = 1739$ 。在160MHz OFDMA传输中,140MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*7/4) = 1732$ 。相应地,1792-音调传输的统一的上界可以是1746个数据音调。在所列出的配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0159] 图15B示出了来自可行的140MHz音调规划中的任一个音调规划的超过其它可能的音调规划(包括某些现有的音调规划)的增益。例如,使用1660个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的4.93%的损失。使用1664个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的4.70%的损失。使用1668个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的4.47%的损失。使用1672个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的4.24%的损失。使用1680个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的3.78%的损失。使用1688个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的3.32%的损失。使用1692个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的3.09%的损失。使用1696个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的2.86%的损失。使用1700个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的2.63%的损失。使用1704个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的2.41%的损失。使用1708个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的2.18%的损失。使用1710个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的2.06%的损失。使用1712个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的1.95%的损失。使用1716个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的1.72%的损失。使用1720个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的1.49%的损失。使用1728个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的1.03%的损失。使用1740个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的0.34%的损失。使用1745个数据音调可以代表与使用1746个数据音调相比的0.06%的损失。

[0160] 图16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)音调规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无线地通信的第一设备(例如,源设备)1010。在替换的实施例中,不同数量的源设备目的设备可以出现在系统1000中。在各种实施例中,源设备1010可以包括AP 104(图1),并且其它设备1020、1030和1040可以包括STA 106A至106D(图1)。系统

1000可以包括系统100(图1)。在各种实施例中,设备1010、1020、1030和1040中的任一设备可以包括无线设备202(图2)。

[0161] 在一个具体的实施例中,无线网络1050是IEEE 802.11无线网络(例如,Wi-Fi网络)。例如,无线网络61050可以根据IEEE 802.11标准操作。在一个具体的实施例中,无线网络1050支持多址通信。例如,无线网络1050可以支持向目的设备1020、1030和1040中的每个目的设备传送单个分组1060,其中,单个分组1060包括被定向到所述目的设备中的每个目的设备的个体数据部分。在一个示例中,如在本文中进一步描述的,分组1060可以是OFDMA分组。

[0162] 源设备1010可以是接入点(AP)或者被配置为生成并且向多个目的设备发送多址分组的其它设备。在一个具体的实施例中,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)和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可以存储被交织系统1014用于根据关于图17的交织系统1014描述的技术对数据进行交织的二进制卷积码(BCC)交织参数1013。

[0163] 如本文中使用的,“音调”可以代表数据可以在其中被传送的频率或者频率的集合(例如,频率范围)。音调可以替换地被称为子载波。“音调”因此可以是频域单元,并且分组可以跨多个音调。与音调相反,“符号”可以是时域单元,并且一个分组可以跨(例如,包括)多个符号,每个符号具有特定的持续时间。无线分组因此可以被可视化为跨频率范围(例如,音调)和时间段(例如,符号)的二维结构。

[0164] 作为一个示例,无线设备可以经由80兆赫兹(MHz)无线信道(例如,具有80MHz带宽的信道)接收分组。无线设备可以执行512-点FFT以确定分组中的512个音调。音调的子集可以被认为“可用的”,并且剩余的音调可以被认为“不可用的”(例如,可以是保护音调、直流(DC)音调等)。为进行说明,512个音调中的496个音调可以是可用的,包括474个数据音调和22个导频音调。作为另一个示例,可以存在476个数据音调和20个导频音调。应当指出,前述的信道带宽、变换和音调规划只是示例。在替换的实施例中,可以使用不同的信道带宽(例如,5MHz、6MHz、6.5MHz、40MHz、80MHz等)、不同的变换(例如,256-点FFT、1024-点FFT等)和/或不同的音调规划。

[0165] 在一个具体的实施例中,分组可以包括通过一个或多个空间流被发送的不同的块大小(例如,每子带的不同的数据音调数量)。例如,分组可以包括每子带12个数据音调、每子带36个数据音调、每子带72个数据音调、每子带120个数据音调、每子带156个数据音调或者每子带312个数据音调。可以为每个块大小提供交织深度、交织旋转索引和基本子载波旋转组合。

[0166] 在一个具体的实施例中,交织参数1013可以被交织系统1014在生成多址分组1060期间用于确定分组1060的哪些数据音调被分配给个体目的设备。例如,分组1060可以包括被分配给每个个体目的设备1020、1030和1040的音调的不同集合。为进行说明,分组1060可以采用经交织的音调分配。

[0167] 目的设备1020、1030和1040可以各自包括处理器(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可以还各自包括如参考图17的MIMO检测器1118描述的被配置为对分组(例如,单址分组或者多址分组)

进行解交织的解交织系统1024。在一个示例中,存储器1022可以存储与交织参数1013相同的交织参数1023。

[0168] 在操作期间,源设备1010可以生成分组1060并且经由无线网络1050向目的设备1020、1030和1040中的每个目的设备发送分组1060。分组1060可以包括根据经交织的模式被分配给每个个体目的设备的数据音调的不同的集合。

[0169] 图16的系统1000因此可以提供OFDMA数据音调交织参数以用于被源设备和目的设备用于通过IEEE 802.11无线网络进行通信。例如,交织参数1013、1023 (或者其部分) 如所示的可以被存储在源和目的设备的存储器中、可以通过无线标准 (例如, IEEE 802.11标准) 被标准化等。应当指出,本文中描述的各种数据音调规划可以是适用于下行链路 (DL) 以及上行链路 (UL) OFDMA通信两者的。

[0170] 例如,源设备1010 (例如,接入点) 可以经由无线网络1050接收信号。信号可以与上行链路分组相对应。在分组中,音调的不同的集合可以被分配给由目的设备 (例如,移动站) 1020、1030和1040中的每个目的设备,并且携带由目的设备 (例如,移动站) 1020、1030和1040中的每个目的设备发送的上行链路数据。

[0171] 图17示出了可以在诸如是图16的无线设备的无线设备中被实现的用于发送和接收无线通信的一个示例性多输入多输出 (MIMO) 系统1100。系统1100包括图16的第一设备1010和图16的目的设备1020。

[0172] 第一设备1010包括编码器1104、交织系统1014、多个调制器1102a至1102c、多个发送 (TX) 电路1110a至1110c和多个天线1112a至1112c。目的设备1020包括多个天线1114a至1114c、多个接收 (RX) 电路1116a至1116c、MIMO检测器1118和解码器1120。

[0173] 可以将比特序列提供给编码器1104。编码器1104可以被配置为对比特序列进行编码。例如,编码器1104可以被配置为对比特序列应用前向纠错 (FEC) 码。FEC码可以是块码、卷积码 (例如,二进制卷积码) 等。可以将经编码的比特序列提供给交织系统1014。

[0174] 交织系统1014可以包括流解析器1106A和多个空间流交织器1108a至1108c。流解析器1106A可以被配置为对来自编码器1104去往多个空间流交织器1108a至1108c的经编码的比特流进行解析。

[0175] 每个交织器1108a至1108c可以被配置为执行频率交织。例如,流解析器1106A可以输出每个空间流的每符号的经编码比特的块。可以由写入行和读出列的对应的交织器1108a至1108c对每个块进行交织。列数 (Ncol) 或者交织器深度可以是基于数据音调的数量 (Ndata) 的。行数 (Nrow) 可以是列数 (Ncol) 和数据音调的数量 (Ndata) 的函数。例如,行数 (Nrow) 可以等于数据音调的数量 (Ndata) 除以列数 (Ncol) (例如,  $Nrow = Ndata / Ncol$ ) 。

[0176] 应当指出,可以基于一些不同的因子选择针对带宽中的每个带宽 (例如, 5/10/15/20/30/40/60/80/100/120/140MHz中的每项) 的音调规划。例如,可以至少部分地基于传输是单个用户带宽还是特定总带宽的OFDMA带宽的部分来确定上界。取决于CF0要求,还可以基于所需的DC音调的数量来选择音调规划。还可以基于所需的保护音调的数量来选择音调规划,以满足DL/UL频谱掩码,并且最小化UL OFDMA中的不同STA的传输之间的干扰。进一步地,还可以基于为确保对于DL和UL OFDMA中的每项存在足够的导频音调所需的导频音调的数量来选择音调规划。概括地说,160MHz (2048FFT) 音调规划可以是两个80MHz (1024FFT) 音调规划的重复。由于对足够数量的DC、保护和导频音调的这些需求,需要分出足够的剩余的

音调(上界减去Ndata)。相应地,这可以导致对Ndata的选择。

[0177] 图18是示出根据一个64-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,50数据音调块可以具有交织器深度2、5、10或者25。在各种实施例中,54数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、9、18或者27。在各种实施例中,56数据音调块可以具有交织器深度2、4、7、8、14或者28。在各种实施例中,58数据音调块可以具有交织器深度2或者29。在各种实施例中,60数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、10、12、15、20或者30。在各种实施例中,50数据音调块可以具有交织器深度2或者31。

[0178] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0179] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1至26中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在这个场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1至18中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0180] 图19是示出根据一个128-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,110数据音调块可以具有交织器深度2、5、10、11、22或者55。在各种实施例中,112数据音调块可以具有交织器深度2、4、7、8、14、16、28或者56。在各种实施例中,114数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、19、38或者57。在各种实施例中,116数据音调块可以具有交织器深度2、4、29或者58。在各种实施例中,118数据音调块可以具有交织器深度2或者59。在各种实施例中,120数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、8、10、12、15、20、24、30、40或者60。在各种实施例中,122数据音调块可以具有交织器深度2或者61。在各种实施例中,124数据音调块可以具有交织器深度2、4、31或者62。

[0181] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0182] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1至42中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在该场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1至26中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平

均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0183] 图20是示出根据一个192-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,168数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、7、8、12、14、21、24、28、42、56或者84。在各种实施例中,170数据音调块可以具有交织器深度2、5、10、17、34或者85。在各种实施例中,172数据音调块可以具有交织器深度2、4、43或者86。在各种实施例中,174数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、29、58或者87。在各种实施例中,176数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、11、16、22、44或者88。在各种实施例中,178数据音调块可以具有交织器深度2或者89。在各种实施例中,180数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、9、10、12、15、18、20、30、36、45、60或者90。在各种实施例中,182数据音调块可以具有交织器深度2、7、13、14、26或者91。在各种实施例中,184数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、23、46或者92。在各种实施例中,186数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、31、62或者93。

[0184] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0185] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是32至57中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在该场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1至34中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0186] 图21是说明根据一个256-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,236数据音调块可以具有交织器深度2、4、59或者118。在各种实施例中,238数据音调块可以具有交织器深度2、7、14、17、34或者119。在各种实施例中,240数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、40、48、60、80或者120。在各种实施例中,242数据音调块可以具有交织器深度2、11、22或者121。在各种实施例中,244数据音调块可以具有交织器深度2、4、61或者122。在各种实施例中,246数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、41、82或者123。在各种实施例中,248数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、31、62或者124。

[0187] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0188] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转

(NROT) 可以是49-73中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在这个场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1-42中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0189] 图22是示出根据一个384-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,350数据音调块可以具有交织器深度2、5、7、10、14、25、35、50、70或者175。在各种实施例中,352数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、11、16、22、32、44、88或者176。在各种实施例中,354数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、59、118或者177。在各种实施例中,356数据音调块可以具有交织器深度2、4、89或者178。在各种实施例中,357数据音调块可以具有交织器深度3、7、17、21、51或者119。在各种实施例中,358数据音调块可以具有交织器深度2或者179。在各种实施例中,360数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、8、9、10、12、15、18、20、24、30、36、40、45、60、72、90、120或者180。在各种实施例中,364数据音调块可以具有交织器深度2、4、7、13、14、26、28、52、91或者182。在各种实施例中,366数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、61、122或者183。在各种实施例中,368数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、16、23、46、92或者184。在各种实施例中,370数据音调块可以具有交织器深度2、5、10、37、74或者185。在各种实施例中,372数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、31、62、93、124或者186。

[0190] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0191] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是77至105中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在这个场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是33-58中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[05 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0192] 图23是示出根据一个512-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,470数据音调块可以具有交织器深度2、5、10、47、94或者235。在各种实施例中,472数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、59、118或者236。在各种实施例中,474数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、79、158或者237。在各种实施

例中,476数据音调块可以具有交织器深度2、4、7、14、17、28、34、68、119或者238。在各种实施例中,478数据音调块可以具有交织器深度2或者239。在各种实施例中,480数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、32、40、48、60、80、96、120、160或者240。在各种实施例中,484数据音调块可以具有交织器深度2、4、11、22、44、121或者242。在各种实施例中,486数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、9、18、27、54、81、162或者243。在各种实施例中,488数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、61、122或者244。在各种实施例中,490数据音调块可以具有交织器深度2、5、7、10、14、35、49、70、98或者245。在各种实施例中,492数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、41、82、123、164或者246。在各种实施例中,496数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、16、31、62、124或者248。在各种实施例中,498数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、83、166或者249。

[0193] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0194] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是107至136中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在该场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是48至73中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0195] 图24是示出根据一个768-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,732数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、61、122、183、244或者366。在各种实施例中,738数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、9、18、41、82、123、246或者369。在各种实施例中,740数据音调块可以具有交织器深度2、4、5、10、20、37、74、148、185或者370。在各种实施例中,744数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、12、24、31、62、93、124、186、248或者372。

[0196] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0197] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是173至199中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在该场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是81至105中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者

增大) 平均子载波距离的旋转索引。例如, 可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列, 并且, [0 5 2 7 3 6 1 4] 仅是一个示例。

[0198] 图25是示出根据一个1024-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中, 交织器深度(例如, 列数(Ncol)) 可以是数据音调的数量(Ndata) 的因子。在各种实施例中, 948数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、79、158、237、316或者474。在各种实施例中, 960数据音调块可以具有交织器深度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或者480。在各种实施例中, 972数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、9、12、18、27、36、54、81、108、162、243、324或者486。在各种实施例中, 980数据音调块可以具有交织器深度2、4、5、7、10、14、20、28、35、49、70、98、140、196、245或者490。在各种实施例中, 984数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、12、24、41、82、123、164、246、328或者492。在各种实施例中, 990数据音调块可以具有交织器深度2、3、5、6、9、10、11、15、18、22、30、33、45、55、66、90、99、110、165、198、330或者495。在各种实施例中, 996数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、83、166、249、332或者498。

[0199] 如果存在多于一个空间流, 则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT) 和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0200] 例如, 如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss), 则基本子载波旋转(NROT) 可以是227至259中的任一项。旋转索引(例如, 第6列) 在该场景中可以是[0 2 1 3] 的比特反转。替换地, 如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss), 则基本子载波旋转(NROT) 可以是108至135中的任一项。旋转索引(例如, 第7列) 在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7] 的比特反转, 或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大) 相邻的流的平均子载波距离(例如, [0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4] 在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例, 但可以使用任何其它的最大化(或者增大) 平均子载波距离的旋转索引。例如, 可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列, 并且, [0 5 2 7 3 6 1 4] 仅是一个示例。

[0201] 图26是示出根据一个1280-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中, 交织器深度(例如, 列数(Ncol)) 可以是数据音调的数量(Ndata) 的因子。在各种实施例中, 1200数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、25、30、40、48、50、60、75、80、100、120、150、200、240、300、400或者600。在各种实施例中, 1206数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、9、18、67、134、201、402或者603。在各种实施例中, 1212数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、101、202、303、404或者606。在各种实施例中, 1218数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、7、14、21、29、42、58、87、174、203、406或者609。在各种实施例中, 1224数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、9、12、17、18、24、34、36、51、68、72、102、136、153、204、306、408或者612。在各种实施例中, 1230数据音调块可以具有交织器深度2、3、5、6、10、15、30、41、82、123、205、246、410或者615。在各种实施例中, 1232数据音调块可以具有交织器深度2、4、7、8、11、14、16、22、28、44、56、77、88、112、154、176、308或者616。在各种实施例中, 1236数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、103、206、309、412或者618。在各种实施例中, 1242数据音调块

可以具有交织器深度2、3、6、9、18、23、27、46、54、69、138、207、414或者621。

[0202] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0203] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是290至321中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在这个场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是140至166中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0204] 图27是示出根据一个1536-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,1420数据音调块可以具有交织器深度2、4、5、10、20、71、142、284、355或者710。在各种实施例中,1422数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、9、18、79、158、237、474或者711。在各种实施例中,1424数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、16、89、178、356或者712。在各种实施例中,1426数据音调块可以具有交织器深度2、23、31、46、62或者713。在各种实施例中,1428数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、7、12、14、17、21、28、34、42、51、68、84、102、119、204、238、357、476或者714。在各种实施例中,1430数据音调块可以具有交织器深度2、5、10、11、13、22、26、55、65、110、130、143、286或者715。在各种实施例中,1432数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、179、358或者716。在各种实施例中,1434数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、239、478或者717。在各种实施例中,1436数据音调块可以具有交织器深度2、4、359或者718。在各种实施例中,1438数据音调块可以具有交织器深度2或者719。在各种实施例中,1440数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、8、9、10、12、15、16、18、20、24、30、32、36、40、45、48、60、72、80、90、96、120、144、160、180、240、288、360、480或者720。在各种实施例中,1452数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、11、12、22、33、44、66、121、132、242、363、484或者726。在各种实施例中,1464数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、12、24、61、122、183、244、366、488或者732。在各种实施例中,1470数据音调块可以具有交织器深度2、3、5、6、7、10、14、15、21、30、35、42、49、70、98、105、147、210、245、294、490或者735。在各种实施例中,1485数据音调块可以具有交织器深度3、5、9、11、15、27、33、45、55、99、135、165、297或者495。在各种实施例中,1488数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、12、16、24、31、48、62、93、124、186、248、372、496或者744。在各种实施例中,1491数据音调块可以具有交织器深度3、7、21、71、213或者497。

[0205] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0206] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转

(NROT) 可以是346至383中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在这个场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是167至187中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0207] 图28是示出根据一个1792-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,1660数据音调块可以具有交织器深度2、4、5、10、20、83、166、332、415或者830。在各种实施例中,1664数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、13、16、26、32、52、64、104、128、208、416或者832。在各种实施例中,1668数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、139、278、417、556或者834。在各种实施例中,1672数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、11、19、22、38、44、76、88、152、209、418或者836。在各种实施例中,1680数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、7、8、10、12、14、15、16、20、21、24、28、30、35、40、42、48、56、60、70、80、84、105、112、120、140、168、210、240、280、336、420、560或者840。在各种实施例中,1688数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、211、422或者844。在各种实施例中,1692数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、9、12、18、36、47、94、141、188、282、423、564或者846。在各种实施例中,1696数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、16、32、53、106A、212、424或者848。在各种实施例中,1700数据音调块可以具有交织器深度2、4、5、10、17、20、25、34、50、68、85、100、170、340、425或者850。在各种实施例中,1704数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、12、24、71、142、213、284、426、568或者852。在各种实施例中,1708数据音调块可以具有交织器深度2、4、7、14、28、61、122、244、427或者854。在各种实施例中,1710数据音调块可以具有交织器深度2、3、5、6、9、10、15、18、19、30、38、45、57、90、95、114、171、190、285、342、570或者855。在各种实施例中,1712数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、16、107、214、428或者856。在各种实施例中,1716数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、11、12、13、22、26、33、39、44、52、66、78、132、143、156、286、429、572或者858。在各种实施例中,1720数据音调块可以具有交织器深度2、4、5、8、10、20、40、43、86、172、215、344、430或者860。在各种实施例中,1728数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、9、12、16、18、24、27、32、36、48、54、64、72、96、108、144、192、216、288、432、576或者864。在各种实施例中,1740数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、5、6、10、12、15、20、29、30、58、60、87、116、145、174、290、348、435、580或者870。在各种实施例中,1745数据音调块可以具有交织器深度5或者349。

[0208] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0209] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是405至447中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在这个场景中可以是[0 2 1

3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流( $N_{ss}$ ),则基本子载波旋转(NROT)可以是197至229中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0210] 返回参考图17,可以将每个交织器1108a至1108c的输出(例如,发送流)提供给对应的调制器1102a至1102c。每个调制器1102a至1102c可以被配置为对对应的发送流进行调制,并且将经调制的发送流传递给对应的发送电路1110a至1110c。在一个具体的实施例中,可以使用正交相移键控(QPSK)调制、二相相移键控(BPSK)调制或者正交幅度调制(QAM)(例如,16-QAM、64-QAM、256-QAM)对比特(例如,发送流)进行调制。发送电路1110a至1110c可以被配置为经由对应的天线1112a至1112c通过无线网络(例如IEEE 802.11无线网络)发送经调制的发送流。

[0211] 在一个具体的实施例中,天线1112a至1112c是不同的并且在空间上被隔开的天线。在另一个实施例中,不同的信号可以被组合成不同的极性,并且经由天线1112a至1112c的子集被发送。例如,在空间旋转或者空间扩频被执行的情况下,不同的信号可以被组合,并且多个空间流被映射到单个天线。

[0212] 目的设备1029的接收电路1116a至1116c可以经由对应的天线1114a至1114c接收经交织的经编码比特。将接收电路1116a至1116c的输出提供给MIMO检测器1118,并且将MIMO检测器1118的输出提供给解码器1120。在一个具体的实施例中,MIMO检测器1118可以包括被配置为执行交织系统1014的逆操作的解交织系统。解码器1120可以输出所接收的比特,所接收的比特在没有不可恢复的错误的情况下是与被提供给编码器1104的所发送的比特相同的。

[0213] 概括地说,在IEEE 802.11ac规范中定义了LDPC音调映射距离(DTM)。映射距离(DTM)可以是至少与每OFDM符号的经编码比特的数量(NCBPS)除以LDPC码字长度(LCW)一样大的(例如, $NCBPS/LCW \leq DTM$ ),以使得每个LDPC码字覆盖音调的全部范围。额外地,映射距离(DTM)可以是子载波数( $N_{data}$ )的整数除数。映射距离(DTM)可以在每个带宽内随速率不变的,以使音调解映射器能够利用固定的音调处理在接收电路1116a至1116c的快速傅里叶变换(FFT)模块处被实现。

[0214] 在IEEE 802.11ac规范中定义了MCS有效性。概括地说,用于确定是否MCS是有效的的规则在于,每子载波的经编码比特的数量必须是编码流的数量的整数倍。进一步地,每编码流的经编码比特的数量必须是码率中的分母的整数倍。相应地,在这些条件不被满足时,特定的MCS和空间流组合可能是无效的。因此,对于上面讨论的每个潜在的 $N_{data}$ 值,提供排除项的数量以及各种排除项的列表。在某些方面中,选择具有最小数量的排除项的 $N_{data}$ 的值可能是有益的。

[0215] 图29是说明根据另一个64-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数( $N_{col}$ ))可以是数据音调的数量( $N_{data}$ )的因子。在各种实施例中,38数据音调块可以具有交织器深度2或者19。在各

种实施例中,40数据音调块可以具有交织器深度2、4、5、8、10或者20。在各种实施例中,42数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、7、14或者21。在各种实施例中,44数据音调块可以具有交织器深度2、4、11或者22。在各种实施例中,46数据音调块可以具有交织器深度2或者23。在各种实施例中,48数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、12、16或者24。

[0216] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0217] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1至16中的任一项。旋转索引(例如,图29的第6列)在这个场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1至10中的任一项。旋转索引(例如,图29的第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0218] 图30是示出根据另一个128-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(NCOL))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,96数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、12、16、24、32或者48。在各种实施例中,98数据音调块可以具有交织器深度2、7、14或者49。在各种实施例中,100数据音调块可以具有交织器深度2、4、5、10、20、25或者50。在各种实施例中,102数据音调块可以具有交织器深度2、3、6、17、34或者51。在各种实施例中,104数据音调块可以具有交织器深度2、4、8、13、26或者52。在各种实施例中,106A数据音调块可以具有交织器深度2或者53。

[0219] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0220] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(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中的任一项。旋转索引(例如,图30的第6列)在这个场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17或者18中的任一项。旋转索引(例如,图30的第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。

[0221] 图31是示出根据另一个256-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(NCOL))可以是数据音

调的数量 (Ndata) 的因子。在各种实施例中, 216 数据音调块可以具有交织器深度 2、3、4、6、8、9、12、18、24、27、36、54、72 或者 108。在各种实施例中, 218 数据音调块可以具有交织器深度 2 或者 109。在各种实施例中, 220 数据音调块可以具有交织器深度 2、4、5、10、11、20、22、44、55 或者 110。在各种实施例中, 222 数据音调块可以具有交织器深度 2、3、6、37、74 或者 111。在各种实施例中, 224 数据音调块可以具有交织器深度 2、4、7、8、14、16、28、32、56 或者 112。在各种实施例中, 225 数据音调块可以具有交织器深度 3、5、9、15、25、45 或者 75。在各种实施例中, 226 数据音调块可以具有交织器深度 2 或者 113。在各种实施例中, 228 数据音调块可以具有交织器深度 2、3、4、6、12、19、38、57、76 或者 114。在各种实施例中, 230 数据音调块可以具有交织器深度 2、5、10、23、46 或者 115。在各种实施例中, 232 数据音调块可以具有交织器深度 2、4、8、29、58 或者 116。

[0222] 如果存在多于一个空间流, 则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转 (NROT) 和旋转索引的。基本子载波旋转 (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。

[0223] 例如, 如果数据音调块具有 4 个或者更少的空间流 (Nss), 则基本子载波旋转 (NROT) 可以是 50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61 或者 62 中的任一项。旋转索引 (例如, 图 31 的第 6 列) 在这个场景中可以是 [0 2 1 3] 的比特反转。替换地, 如果数据音调块具有多于 4 个空间流 (Nss), 则基本子载波旋转 (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 或者 33 中的任一项。旋转索引 (例如, 图 31 的第 7 列) 在某些实施例中可以是 [0 4 2 6 1 5 3 7] 的比特反转, 或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化 (或者增大) 相邻的流的平均子载波距离 (例如, [0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引 [0 5 2 7 3 6 1 4] 在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例, 但可以使用任何其它的最大化 (或者增大) 平均子载波距离的旋转索引。

[0224] 图 32 是示出根据另一个 512-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中, 交织器深度 (例如, 列数 (NCOL)) 可以是数据音调的数量 (Ndata) 的因子。在各种实施例中, 474 数据音调块可以具有交织器深度 2、3、6、79、158 或者 237。在各种实施例中, 476 数据音调块可以具有交织器深度 2、4、7、14、17、28、34、68、119 或者 238。在各种实施例中, 480 数据音调块可以具有交织器深度 2、3、4、5、6、8、10、12、15、16、20、24、30、32、40、48、60、80、96、120、160 或者 240。

[0225] 如果存在多于一个空间流, 则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转 (NROT) 和旋转索引的。基本子载波旋转 (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。

[0226] 例如, 如果数据音调块具有 4 个或者更少的空间流 (Nss), 则基本子载波旋转 (NROT) 可以是 113、114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125、126 或者 127 中的任一项。旋转索引 (例如, 图 32 的第 6 列) 在这个场景中可以是 [0 2 1 3] 的比特反转。替换地, 如果数据音调块具有多于 4 个空间流 (Nss), 则基本子载波旋转 (NROT) 可以是 54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65 或者 66 中的任一项。旋转索引 (例如, 图 32 的第 7 列) 在某些实施例中可以是 [0 4 2 6 1 5 3 7] 的比特反转, 或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化 (或者增大) 相邻的流的平均子载波距离 (例如, [0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索

引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。

[0227] 图33是示出根据另一个1024-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(NCOL))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,948数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、79、158、237、316或者474。在各种实施例中,960数据音调块可以具有交织器深度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或者480。在各种实施例中,972数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、9、12、18、27、36、54、81、108、162、243、324或者486。在各种实施例中,980数据音调块可以具有交织器深度2、4、5、7、10、14、20、28、35、49、70、98、140、196、245或者490。在各种实施例中,984数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、8、12、24、41、82、123、164、246、328或者492。在各种实施例中,990数据音调块可以具有交织器深度2、3、5、6、9、10、11、15、18、22、30、33、45、55、66、90、99、110、165、198、330或者495。在各种实施例中,996数据音调块可以具有交织器深度2、3、4、6、12、83、166、249、332或者498。

[0228] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0229] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(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中的任一项。旋转索引(例如,图33的第6列)在这个场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是113、114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、129或者130中的任一项。旋转索引(例如,图33的第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。

[0230] 图34示出了根据各种实施例的320-音调、25MHz音调规划的上界。在40MHz OFDMA传输中,25MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(488*5/8) = 305$ 。在40MHz OFDMA传输中,25MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(486*5/8) = 303$ 。在40MHz OFDMA传输中,25MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(484*5/8) = 302$ 。在40MHz OFDMA传输中,25MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(480*5/8) = 300$ 。

[0231] 在80或者160MHz OFDMA传输中,25MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*5/16) = 311$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,25MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*5/16) = 311$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,25MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*5/16) = 310$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,25MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*5/16) = 309$ 。相应地,320-音调传输的统统一的上界可以是311个数据音调。在所列出的

配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0232] 图35示出了根据各种实施例的576-音调、45MHz音调规划的上界。在80或者160MHz OFDMA传输中,45MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*9/16) = 561$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,45MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*9/16) = 560$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,45MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*9/16) = 559$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,45MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*9/16) = 556$ 。相应地,576-音调传输的统统一的上界可以是561个数据音调。在所列出配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0233] 图36示出了根据各种实施例的640-音调、50MHz音调规划的上界。在80或者160MHz OFDMA传输中,50MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*5/8) = 623$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,50MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*5/8) = 622$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,50MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*5/8) = 621$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,50MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*5/8) = 618$ 。相应地,640-音调传输的统统一的上界可以是623个数据音调。在所列出配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0234] 图37示出了根据各种实施例的1088-音调、85MHz音调规划的上界。在80或者160MHz OFDMA传输中,85MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*17/16) = 1060$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,85MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*17/16) = 1058$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,85MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*17/16) = 1056$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,85MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*17/16) = 1051$ 。相应地,1088-音调传输的统统一的上界可以是1060个数据音调。在所列出配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0235] 图38示出了根据各种实施例的1152-音调、90MHz音调规划的上界。在80或者160MHz OFDMA传输中,90MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998*9/8) = 1122$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,90MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996*9/8) = 1120$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,90MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994*9/8) = 1118$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,90MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990*9/8) = 1113$ 。相应地,1152-音调传输的统统一的上界可以是1122个数据音调。在所列出配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0236] 在各种实施例中,可以由多个分配单元形成一个或多个子带。可以从1x和/或4x OFDMA音调规划中选择多个分配单元。在各种实施例中,多个分配单元可以是两个或者多个单独的分配单元。例如,可以由从诸如是本文中讨论的那些音调规划的2.5、5、10、20、40和80MHz子带音调规划或者任何其它的规划中选择两个或者多个单独的分配单元形成2.5、5、7.5、10、12.5、15、17.5、20、25、30、45、50、60、85、90、100、120和/或140MHz的OFDMA子带带宽的子带。选择多个分配单元可以提高吞吐量而减少音调规划的数量,并且可以减少MCS排

除项的数量。在某些情况下,可以单独地或者联合地对不同频率分配单元中的针对相同用户的数据进行编码/解码,并且可以单独地对不同频率分配单元中的针对相同用户的经编码比特进行交织/解交织。

[0237] 多个分配单元中的每个分配单元可以包括被单独地编码/解码并且被单独地交织/解交织的音调规划。因此,Ndata(数据音调的数量)和Npilot(导频音调的数量)分别是多个所选择的分配单元中的全部数据和导频音调的和。剩余的音调(例如,上界减去Ndata)可以被分配给额外的DC音调、导频音调、边缘保护音调和/或UL用户保护音调,所述UL用户保护音调用于跟踪精化、信道估计精化和/或用于携带诸如是ACK、子带探测、功率控制命令、MCS上/下控制命令等的额外的信息。每个分配单元独自地被编码/交织,并且具有它的BCC交织深度NCOL和LDPC音调映射距离DTM。MCS的被排除的组合和数据流的数量是形成子带的全部OFDMA分配单元的集合的并集。

[0238] 图39示出了根据各种实施例的使用多个分配单元的示例性的子带形成。具体地说,图39示出了可以如何由从5、10、20、40和80MHz子带中选择的两个或者多个单独的分配单元形成15、25、30、45、50、60、85、90、100、120和/或140MHz子带。例如,15MHz子带可以由5MHz子带和10MHz子带的多个分配形成,具有结合128-音调规划使用64-音调规划形成的192-音调规划。

[0239] 作为另一个示例,25MHz子带可以由5MHz子带和20MHz子带的多个分配形成,具有结合256-音调规划使用64-音调规划形成的320-音调规划。作为另一个示例,30MHz子带可以由10MHz子带和20MHz子带的多个分配形成,具有结合256-音调规划使用128-音调规划形成的384-音调规划。作为另一个示例,45MHz子带可以由5MHz子带和40MHz子带的多个分配形成,具有结合512-音调规划使用64-音调规划形成的576-音调规划。

[0240] 作为另一个示例,50MHz子带可以由10MHz子带和40MHz子带的多个分配形成,具有结合512-音调规划使用128-音调规划形成的640-音调规划。作为另一个示例,60MHz子带可以由20MHz子带和40MHz子带的多个分配形成,具有结合512-音调规划使用256-音调规划形成的768-音调规划。作为另一个示例,85MHz子带可以由5MHz子带和80MHz子带的多个分配形成,具有结合1024-音调规划使用64-音调规划形成的1088-音调规划。

[0241] 作为另一个示例,90MHz子带可以由10MHz子带和80MHz子带的多个分配形成,具有结合1024-音调规划使用128-音调规划形成的1152-音调规划。作为另一个示例,100MHz子带可以由20MHz子带和80MHz子带的多个分配形成,具有结合1024-音调规划使用256-音调规划形成的1280-音调规划。作为另一个示例,120MHz子带可以由40MHz子带和80MHz子带的多个分配形成,具有结合1024-音调规划使用512-音调规划形成的1536-音调规划。

[0242] 尽管本文中讨论的许多示例的多个分配单元包括两个单独的分配单元,但设想三个或者多个单独的分配单元的组合。例如,140MHz子带可以由20MHz子带、40MHz子带和80MHz子带的多个分配形成,具有结合512-音调规划和1024-音调规划使用256-音调规划形成的1792-音调规划。

[0243] 尽管图39示出了示例性的音调规划配置,但在各种实施例中,可以根据以下准则中的一个或多个准则的任意组合确定子带的音调规划:上界,其基于子带是SU带宽还是特定总带宽的OFDMA带宽;DC音调的数量,其基于CFO参数;保护音调的数量,其基于DL/UL频谱掩码参数和/或UL中的STA之间的干扰的最小化;以及,导频音调的数量,其基于每个DL/UL

OFDMA用户的足够的导频音调参数。相应地,可以确定期望的剩余音调的数量,并且基于上界减去期望的剩余音调选择Ndata。

[0244] 图40示出了可以在图1的无线通信系统100内被使用的无线通信的一种示例性方法的流程图4000。所述方法可以整体上或者部分地由诸如是AP104 (图1)、STA 106A至106D (图1)中的任何STA、图2中所示的无线设备202、设备1010、1020、1030或者1040 (图16)的本文中描述的设备实现。尽管在本文中参考上面关于图1讨论的无线通信系统100、上面关于图2讨论的无线设备202、图16的系统1000描述了所说明的方法,但本领域的技术人员应当认识到,所示出的方法可以由本文中描述的另一个设备或者任何其它合适的设备实现。尽管在本文中参考具体的次序描述了所示出的方法,但在各种实施例中,本文中的框可以按照不同的次序被执行,或者被省略,并且额外的框可以被添加。

[0245] 首先,在框4010处,无线设备确定多个信道的分配以用于传送无线消息。例如,AP 104可以从存储器中检索所存储的分配,或者动态地确定分配,并且可以将分配发送给STA 106A。STA 106A可以接收分配,可以从存储器中检索分配,或者可以动态地确定分配。例如,STA 106A可以接收5MHz和10MHz子带的分配。

[0246] 在各种实施例中,确定多个信道的分配可以包括接收2.5MHz、5MHz、10MHz、20MHz、40MHz和80MHz信道的组合的分配。在各种实施例中,确定多个信道的分配可以包括接收与32-、64-、128-、256-、512-和1024-音调规划相关联的信道的组合的分配。例如,可以根据图39或者本文中的任何其它公开内容确定、发送和/或接收分配和音调规划。

[0247] 接下来,在框4020处,无线设备基于与多个所分配的信道中的每个信道相关联的音调规划选择组合的音调规划。例如,STA 106A可以基于5MHz和10MHz子带的分配选择与15MHz带宽相关联的192-音调规划。在各种实施例中,音调规划可以是与根据图39或者本文中的任何其它公开内容的子信道分配相关联的。

[0248] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括:选择两个或者多个26-、52-、106-、242-、484-和996-音调分配单元的组合,以及基于所选择的组合选择具有150、282、336、516、570、702、1028、1082、1214、1448或者1682中的一项个数据音调的音调规划作为组合的音调规划。例如,STA106A可以选择64-音调规划以用于与128-音调规划组合,并且形成192-音调规划。作为另一个示例,STA 106A可以选择基于与128-音调规划组合的64-音调规划的192-音调规划。

[0249] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括以下各项中的至少一项:选择基于与128-音调规划组合的64-音调规划的192-音调规划以用于通过15MHz带宽的传输,选择基于与256-音调规划组合的64-音调规划的320-音调规划以用于通过25MHz带宽的传输,选择基于与256-音调规划组合的128-音调规划的384-音调规划以用于通过30MHz带宽的传输,选择基于与512-音调规划组合的64-音调规划的576-音调规划以用于通过45MHz带宽的传输,选择基于与512-音调规划组合的128-音调规划的640-音调规划以用于通过50MHz带宽的传输,选择基于与512-音调规划组合的256-音调规划的768-音调规划以用于通过60MHz带宽的传输,选择基于与1024-音调规划组合的64-音调规划的1088-音调规划以用于通过85MHz带宽的传输,选择基于与1024-音调规划组合的128-音调规划的1152-音调规划以用于通过90MHz带宽的传输,选择基于与1024-音调规划组合的256-音调规划的1280-音调规划以用于通过100MHz带宽的传输,选择基于与1024-音调规划组合的512-音调规划的

1536-音调规划以用于通过120MHz带宽的传输,以及选择基于与512-音调规划和1024-音调规划组合的256-音调规划的1792-音调规划以用于通过140MHz带宽的传输。

[0250] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括以下各项中的至少一项:由与128-音调规划组合的64-音调规划形成192-音调规划以用于通过15MHz带宽的传输,由与256-音调规划组合的64-音调规划形成320-音调规划以用于通过25MHz带宽的传输,由与256-音调规划组合的128-音调规划形成384-音调规划以用于通过30MHz带宽的传输,由与512-音调规划组合的64-音调规划形成576-音调规划以用于通过45MHz带宽的传输,由与512-音调规划组合的128-音调规划形成640-音调规划以用于通过50MHz带宽的传输,由与512-音调规划组合的256-音调规划形成768-音调规划以用于通过60MHz带宽的传输,由与1024-音调规划组合的64-音调规划形成1088-音调规划以用于通过85MHz带宽的传输,由与1024-音调规划组合的128-音调规划形成1152-音调规划以用于通过90MHz带宽的传输,由与1024-音调规划组合的256-音调规划形成1280-音调规划以用于通过100MHz带宽的传输,由与1024-音调规划组合的512-音调规划形成1536-音调规划以用于通过120MHz带宽的传输,以及由与512-音调规划和1024-音调规划组合的256-音调规划形成1792-音调规划以用于通过140MHz带宽的传输。

[0251] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括:选择32-音调规划的倍数,以及基于所选择的倍数选择64-、96-、128-、160-、192-、224-、256-音调规划中的一个音调规划。

[0252] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括以下各项中的至少一项:选择基于两个32-音调规划的组合的64-音调规划以用于通过5MHz带宽的传输;选择基于三个32-音调规划的组合的96-音调规划以用于通过7.5MHz带宽的传输;选择基于四个32-音调规划的组合的128-音调规划以用于通过10MHz带宽的传输;选择基于五个32-音调规划的组合的160-音调规划以用于通过12.5MHz带宽的传输;选择基于六个32-音调规划的组合的192-音调规划以用于通过15MHz带宽的传输;选择基于七个32-音调规划的组合的224-音调规划以用于通过17.5MHz带宽的传输;以及选择基于八个32-音调规划的组合的256-音调规划以用于通过20MHz带宽的传输。

[0253] 在各种实施例中,形成组合的音调规划可以包括以下各项中的至少一项:由两个32-音调规划的组合形成64-音调规划以用于通过5MHz带宽的传输;由三个32-音调规划的组合形成96-音调规划以用于通过7.5MHz带宽的传输;由四个32-音调规划的组合形成128-音调规划以用于通过10MHz带宽的传输;由五个32-音调规划的组合形成160-音调规划以用于通过12.5MHz带宽的传输;由六个32-音调规划的组合形成192-音调规划以用于通过15MHz带宽的传输;由七个32-音调规划的组合形成224-音调规划以用于通过17.5MHz带宽的传输;以及由八个32-音调规划的组合形成256-音调规划以用于通过20MHz带宽的传输。

[0254] 然后,在框4030处,无线设备根据组合的音调规划提供无线消息以用于传输。例如,STA 106A可以根据192-音调规划(由于将5MHz子带的64-音调规划与10MHz子带的128-音调规划组合产生的)通过15MHz发送无线消息。

[0255] 在各种实施例中,提供无线消息以用于传输可以包括:根据192-、320-、384-、576-、640-、768-、1088-、1152-、1280-、1536-或者1792-音调规划中的一项提供无线消息以用于通过15MHz、25MHz、30MHz、45MHz、50MHz、60MHz、85MHz、90MHz、100MHz、120MHz或者140MHz信道中的一项进行传输。

[0256] 在各种实施例中,提供无线消息以用于传输可以包括:单独地根据关联的音调规划对每个所分配的信道上的数据进行编码。例如,STA 106A可以单独地根据64-音调规划对5MHz子带和根据128-音调规划对10MHz子带进行编码。

[0257] 在各种实施例中,提供无线消息以用于传输可以包括:单独地根据关联的音调规划对每个所分配的信道上的数据进行交织。例如,STA 106A可以单独地根据64-音调规划对5MHz子带和根据128-音调规划对10MHz子带进行交织。

[0258] 在各种实施例中,提供无线消息以用于传输可以包括:根据关联的音调规划联合地对一个用户的全部所分配的信道上的数据进行编码,以及独立地对第一分配单元和第二分配单元进行交织。

[0259] 在各种实施例中,所述方法可以还包括:根据组合的音调规划通过多个所分配的信道接收另一个消息。例如,AP 104和STA 106A两者可以根据所分配的信道和所选择的音调规划进行发送、接收或者这两者。

[0260] 在一个实施例中,图40中所示的方法可以在可以包括确定电路、选择电路和提供电路的无线设备中被实现。本领域的技术人员应当认识到,无线设备可以具有比本文中描述的简化的无线设备多的部件。本文中描述的无线设备仅包括那些对于描述权利要求的范围内的实现的突出特征有用的部件。

[0261] 确定电路可以被配置为确定多个信道的分配。确定电路可以包括接收机212(图2)、收发机216(图2)、处理器204(图2)、DSP 220(图2)和存储器206(图2)中的一项或多项。在某些实现方式中,用于确定的模块可以包括确定电路。

[0262] 选择电路可以被配置为选择音调规划以用于对无线消息的无线传送。在一个实施例中,选择电路可以被配置为实现流程图4000(图40)的框4020。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)中的一项或多项。在某些实现方式中,用于选择的模块可以包括选择电路。

[0263] 提供电路可以被配置为根据所选择的音调规划提供无线消息以用于传输。在一个实施例中,提供电路可以被配置为实现流程图4000(图40)的框4030。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)中的一项或多项。在某些实现方式中,用于提供的模块可以包括提供电路。

[0264] 图41示出了根据各种实施例的32-音调、2.5MHz音调规划的上界。概括地说,这些音调分配可以作为较大的传输的部分被发送给用户,较大的传输诸如是20MHz或者更大的传输。例如,单个用户可以被分配20MHz传输中的2.5MHz。相应地,确定用户在被分配2.5MHz时可以具有多少个数据音调将是可取的。

[0265] 在20MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(234/8) = 29$ 。在这个计算中,234是如图34中所示的具有3个DC音调的20MHz传输中的Ndata的上界。相应地,20MHz传输的八个2.5MHz部分中的每个2.5MHz部分可以具有多达八分之一、向下舍入个数据音调。在20MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(232/8) = 29$ 。在20MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(230/8) = 28$ 。

[0266] 在40MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(488/16) = 30$ 。在40MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在5个

DC音调时可以是 $\text{Floor}(486/16) = 30$ 。在40MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(484/16) = 30$ 。在40MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(480/16) = 30$ 。

[0267] 在80或者160MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在3个DC音调时可以是 $\text{Floor}(998/32) = 31$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在5个DC音调时可以是 $\text{Floor}(996/32) = 31$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在7个DC音调时可以是 $\text{Floor}(994/32) = 31$ 。在80或者160MHz OFDMA传输中,2.5MHz部分中的数据音调的数量在存在11个DC音调时可以是 $\text{Floor}(990/32) = 30$ 。相应地,64-音调传输的统一的的上界可以是31个数据音调。在所列出的配置中的任一种配置中,这是可能的最高的数据音调的数量。

[0268] 概括地说,在单个设备被分配传输的2.5MHz部分时,该设备可以从频谱的一个32-音调部分接收数据音调。相应地,针对该部分中的被提供给设备的数据音调的数量的交织器参数可能是所期望的。

[0269] 图42是示出根据一个32-音调规划实施例的针对不同的数据音调数量的候选交织器参数的图表。在一个具体的实施例中,交织器深度(例如,列数(Ncol))可以是数据音调的数量(Ndata)的因子。在各种实施例中,20数据音调块可以具有交织器深度2、4、5或者10。在各种实施例中,22数据音调块可以具有交织器深度2或者11。在各种实施例中,26数据音调块可以具有交织器深度2或者13。在各种实施例中,28数据音调块可以具有交织器深度2、4、7或者14。

[0270] 如果存在多于一个空间流,则可以将频率旋转应用于空间流。频率旋转可以是基于基本子载波旋转(NROT)和旋转索引的。基本子载波旋转(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。

[0271] 例如,如果数据音调块具有4个或者更少的空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1至17中的任一项。旋转索引(例如,第6列)在这个场景中可以是[0 2 1 3]的比特反转。替换地,如果数据音调块具有多于4个空间流(Nss),则基本子载波旋转(NROT)可以是1至14中的任一项。旋转索引(例如,第7列)在某些实施例中可以是[0 4 2 6 1 5 3 7]的比特反转,或者旋转索引在其它实施例中可以被选择为最大化(或者增大)相邻的流的平均子载波距离(例如,[0 5 2 7 3 6 1 4])。尽管旋转索引[0 5 2 7 3 6 1 4]在本文中被用作最大化平均子载波距离的索引的一个示例,但可以使用任何其它的最大化(或者增大)平均子载波距离的旋转索引。例如,可以使用任何最大化相邻的流的平均子载波距离的排列,并且,[0 5 2 7 3 6 1 4]仅是一个示例。

[0272] 图43示出了根据各种实施例的使用多个分配的示例性的子带形成。具体地说,图43示出了可以如何由从2.5MHz子带中选择的一个或者多个单独的分配形成2.5、5、7.5、10、12.5、15、17.5和/或20MHz子带。例如,5MHz子带可以由两个2.5MHz子带的多个分配形成,具有分别使用两个20、22、24、26、28或者30-音调规划形成的40、44、48、52、56或者60-音调规划。作为另一个示例,7.5MHz子带可以由三个2.5MHz子带的多个分配形成,具有分别使用两个20、22、24、26、28或者30-音调规划形成的60、66、72、78、84或者90-音调规划。

[0273] 作为另一个示例,10MHz子带可以由四个2.5MHz子带的多个分配形成,具有分别使用四个20、22、24、26、28或者30-音调规划形成的80、88、96、104、112或者120-音调规划。作

为另一个示例,12.5MHz子带可以由五个2.5MHz子带的多个分配形成,具有分别使用五个20、22、24、26、28或者30-音调规划形成的100、110、120、130、140或者150-音调规划。作为另一个示例,15MHz子带可以由六个2.5MHz子带的多个分配形成,具有分别使用六个20、22、24、26、28或者30-音调规划形成的120、132、144、156、168或者180-音调规划。

[0274] 作为另一个示例,17.5MHz子带可以由七个2.5MHz子带的多个分配形成,具有分别使用两个20、22、24、26、28或者30-音调规划形成的140、154、168、182、196或者210-音调规划。作为另一个示例,20MHz子带可以由两个2.5MHz子带的多个分配形成,具有分别使用两个20、22、24、26、28或者30-音调规划形成的160、176、192、208、224或者240-音调规划。

[0275] 尽管图43示出了示例性的音调规划配置,但在各种实施例中,可以根据以下准则中的一个或多个准则的任意组合确定子带的音调规划:上界,其基于子带是SU带宽还是特定总带宽的OFDMA带宽;DC音调的数量,其基于CF0参数;保护音调的数量,其基于DL/UL频谱掩码参数和/或UL中的STA之间的干扰的最小化;以及,导频音调的数量,其基于每个DL/UL OFDMA用户的足够的导频音调参数。相应地,可以确定期望的剩余的音调的数量,并且基于上界减去期望的剩余音调选择 $N_{data}$ 。

[0276] 图44是示出根据各种实施例的使用图43的多个分配的子带形成的示例性数据音调选择的图表。如所示的,5、7.5、10、12.5、15、17.5和20MHz子带中的每个子带的 $N_{data}$ 是针对2.5MHz子带选择的基本音调规划的 $N_{data}$ 的倍数。

#### [0277] 由多个分配形成音调规划

[0278] 如上面讨论的,可以经由多个分配单元的组合形成音调规划,所述分配单元在本文中还可以被称为资源单元(RU)、分配或者音调分配单元(TAU)。概括地说,可以使用 $X(BW_1 + BW_2 + \dots + BW_X)$ 形成总带宽( $BW_{total}$ )。数据音调的数量 $N_{data}$ 可以被确定为 $BW_{total}$ 的数据音调的数量。例如,可以通过对每个分配单元的数据音调求和来确定 $N_{data}$ (例如, $N_{data} = N_{data1} + N_{data2} + \dots + N_{dataX}$ ,其中, $N_{data_i}$ 是 $BW_i$ 的数据音调的数量)。类似地,导频音调的数量 $N_{pilot}$ 可以被确定为 $BW_{total}$ 的导频音调的数量。例如,可以通过对每个分配单元的数据音调求和来确定 $N_{pilot}$ (例如, $N_{pilot} = N_{pilot1} + N_{pilot2} + \dots + N_{pilotX}$ ,其中, $N_{pilot_i}$ 是 $BW_i$ 的导频音调的数量)。

[0279] 可以分别由2、3、4、5、6、7或者8个分配单元的组合形成5、7.5、10、12.5、15、17.5和/或20MHz的每个子带,所述分配单元各自属于2.5MHz并且包括32个FFT音调。可以由两个各自从5、10、20、40、80MHz分配和音调规划中选择的分配单元的组合形成15、25、30、45、50、60、85、90、100和/或120MHz的每个子带。可以由三个各自从5、10、20、40、80MHz分配和音调规划中选择的分配单元的组合形成140MHz的每个子带。

[0280] 在某些实施例中,可以独立地对 $BW_i$ 的每个分配单元进行编码。在这样的实施例中,总MCS排除项( $MCS\_exclusions\_total$ )可以被确定为每个BW的MCS和数据流的数量全部被排除的组合( $MCS\_exclusions\_BW$ )的集合的并集。换句话说, $MCS\_exclusions\_total$ 可以被确定为 $MCS\_exclusions\_BW\_1$ 至 $MCS\_exclusions\_BW\_X$ 的并集。 $MCS\_exclusions\_BW\_i$ 可以被确定为针对与 $BW\_i$ 相关联的数据音调的数量( $N_{data\_i}$ )的MCS和数据流的数量被排除的组合的集合。

[0281] 在某些实施例中,可以联合地对一个用户的全部分配单元进行编码。在这样的实施例中,总MCS排除项( $MCS\_exclusions\_total$ )可以被确定为针对数据音调的数量( $N_{data\_i}$ )的MCS和数据流的数量被排除的组合的集合。

[0282] 在各种实施例中,可以独立地根据数据音调的数量 $N_{data\_i}$ 和关联的BCC交织深度 $N_{COL}$ 和LDPC音调映射距离 $D_{TM}$ 对每个分配单元进行交织。相应地,在接收机处,可以独立地根据相同的准则对每个分配单元进行解交织。

[0283] 图45示出了可以在图1的无线通信系统100内被使用的无线通信的一种示例性方法的流程图4500。所述方法可以整体上或者部分地被诸如是AP104(图1)、STA 106A至106D(图1)中的任一个STA、图2中所示的无线设备202、设备1010、1020、1030或者1040(图16)或者系统1100(图17)的本文中描述的设备实现。尽管在本文中参考上面关于图1讨论的无线通信系统100、上面关于图2讨论的无线设备202、图16的系统1000和图17的系统1100描述了所示出的方法,但本领域的技术人员应当认识到,所示出的方法可以被本文中描述的另一个设备或者任何其它合适的设备实现。尽管在本文中参考特定次序描述了所示出的方法,但在各种实施例中,本文中的框可以按照不同的次序被执行,或者被省略,并且额外的框可以被添加。

[0284] 首先,在框4510处,无线设备分配与具有第一音调数量的第一音调规划相关联的第一分配单元以用于由无线设备传送一个或多个无线消息。例如,AP 104将分配单元分配给STA 106A。例如,STA 106A可以接收5MHz子带的64-音调分配单元的分配。

[0285] 接下来,在框4520处,无线设备分配与具有与第一音调数量不同的第二音调数量的第二音调规划相关联的第二分配单元以用于由无线设备传送一个或多个无线消息。例如,AP 104将分配单元分配给STA 106A。例如,STA 106B可以接收针对10MHz子带的128-音调分配单元的分配。作为另一个示例,STA 106A可以接收针对10MHz子带的128-音调分配单元的分配。

[0286] 在各种实施例中,第一分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调,并且第二分配单元具有24、48、102、234、468或者980中的一项个数据音调。在各种实施例中,第一分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调,并且第二分配单元具有26、52、106、242、484或者996中的一项个总音调。概括地说,可以根据在本文中例如关于图39讨论的任何分配形成每个分配单元。

[0287] 然后,在框4530处,无线设备基于至少第一音调规划和第二音调规划选择用于无线设备的组合的音调规划。例如,AP 104和/或STA 106A可以基于5MHz和10MHz子带分别的64-音调规划和128-音调规划来选择与15MHz带宽相关联的192-音调规划。在各种实施例中,音调规划可以是与根据图39或者本文中的任何其它公开内容的子带信道分配相关联的。

[0288] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括:选择两个或者多个26-、52-、106-、242-、484-和996-音调分配单元的组合。选择组合的音调规划可以还包括:基于所选择的组合选择具有150、282、336、516、570、702、1028、1082、1214、1448或者1682中的一项个数据音调的音调规划作为组合的音调规划。例如,AP 104可以选择64-音调规划以用于与128-音调规划组合,并且形成192-音调规划。作为另一个示例,AP 104可以选择基于与128-音调规划组合的64-音调规划的192-音调规划。

[0289] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括选择以下各项中的至少一项:基于与106-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有150个数据音调的音调规划,基于与242-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有282个数据音调的音调规划,基于与242-

音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有336个数据音调的音调规划,基于与484-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有516个数据音调的音调规划,基于与484-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有570个数据音调的音调规划,基于与484-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有702个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的52-音调分配单元的具有1028个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的106-音调分配单元的具有1082个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1214个数据音调的音调规划,基于与996-音调分配单元组合的484-音调分配单元的具有1448个数据音调的音调规划,或者基于与484-音调分配单元和996-音调分配单元组合的242-音调分配单元的具有1682个数据音调的音调规划。

[0290] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括选择26-音调分配单元的倍数。在各种实施例中,每个26-音调分配单元可以具有24个数据音调。在各种实施例中,倍数可以是1x、2x、3x、4x、5x、6x、7x和8x中的任一项。

[0291] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括以下各项中的至少一项:选择基于两个26-音调分配单元的組合的64-音调规划以用于通过5MHz带宽的传输;选择基于三个26-音调分配单元的組合的96-音调规划以用于通过7.5MHz带宽的传输;选择基于四个26-音调分配单元的組合的128-音调规划以用于通过10MHz带宽的传输;选择基于五个26-音调分配单元的組合的160-音调规划以用于通过12.5MHz带宽的传输;选择基于六个26-音调分配单元的組合的192-音调规划以用于通过15MHz带宽的传输;选择基于七个26-音调分配单元的組合的224-音调规划以用于通过17.5MHz带宽的传输;以及选择基于八个26-音调分配单元的組合的256-音调规划以用于通过20MHz带宽的传输。

[0292] 然后,在框4540处,无线设备根据组合的音调规划提供无线消息以用于由无线设备进行传输。例如,AP 104可以根据(由于将5MHz子带的64-音调规划与10MHz子带的128-音调规划组合产生的)192-音调规划通过15MHz发送无线消息。

[0293] 在各种实施例中,提供无线消息以用于传输可以包括:根据192-、320-、384-、576-、640-、768-、1088-、1152-、1280-、1536-或者1792-音调规划中的一项提供无线消息以用于通过15MHz、25MHz、30MHz、45MHz、50MHz、60MHz、85MHz、90MHz、100MHz、120MHz或者140MHz信道中的一项进行传输。

[0294] 在各种实施例中,提供无线消息以用于传输可以包括:根据关联的音调规划单独地对每个所分配的信道上的数据进行编码。例如,AP 104可以单独地对一起采用192-音调的組合的音调规划的52-音调分配单元(具有48个数据音调)和106-音调分配单元(具有102个数据音调)进行编码。

[0295] 在各种实施例中,提供无线消息以用于传输可以包括:根据关联的音调规划单独地对每个所分配的信道上的数据进行交织。例如,AP 104可以单独地对一起采用192-音调的組合的音调规划的52-音调分配单元(具有48个数据音调)和106-音调分配单元(具有102个数据音调)进行交织。

[0296] 在各种实施例中,提供无线消息以用于传输可以包括:根据关联的音调规划联合地对一个用户的全部所分配的信道上的数据进行编码,以及独立地对第一分配单元和第二分配单元进行交织。

[0297] 在各种实施例中,所述方法可以还包括:分配与第三音调规划相关联的第三分配

单元以用于由无线设备传送一个或多个无线消息。选择组合的音调规划可以还是基于第三音调规划的。

[0298] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括通过以下操作形成组合的音调规划:将数据音调的数量设置为被包括在第一分配单元、第二分配单元和被分配给无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和,将导频音调的数量设置为被包括在第一分配单元、第二分配单元和被分配给无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和,以及根据二进制卷积码交织深度(NCOL)和低密度奇偶校验音调映射距离(DTM)来单独地对第一分配单元和第二分配单元进行编码和/或交织。

[0299] 在各种实施例中,选择组合的音调规划可以包括通过以下操作形成组合的音调规划:将数据音调的数量设置为被包括在第一分配单元、第二分配单元和被分配给无线设备的任何其它分配单元中的全部数据音调的和,将导频音调的数量设置为被包括在第一分配单元、第二分配单元和被分配给无线设备的任何其它分配单元中的全部导频音调的和,以及联合地对第一分配单元、第二分配单元和被分配给无线设备的任何其它分配单元进行编码和交织。

[0300] 在各种实施例中,所述方法可以还包括根据组合的音调规划通过多个所分配的信道接收另一个消息。例如,AP 104和STA 106A两者可以根据所分配的信道和所选择的音调规划进行发送、接收或者这两者。

[0301] 在各种实施例中,无线设备包括接入点(诸如是例如图1的AP 104)。在各种实施例中,提供无线消息以用于传输包括通过接入点的发射机(例如,图2的发射机210)和天线(例如,图2的天线216)将无线消息发送给由接入点为之提供服务的移动站(例如,STA 106A)。在其它实施例中,在移动站(例如,STA 106A)上执行所述方法。

[0302] 在一个实施例中,图45中所示的方法可以在可以包括分配电路、选择电路和提供电路的无线设备中被实现。本领域的技术人员应当认识到,无线设备可以具有比本文中描述的简化的无线设备多的部件。本文中描述的无线设备仅包括那些对于描述权利要求的范围内的实现的某些突出特征有用的部件。

[0303] 分配电路可以被配置为分配分配单元。在各种实施例中,分配电路可以被配置为实现流程图4500(图45)的框4510和4520中的至少一个框。分配电路可以包括发射机210(图2)、收发机216(图2)、处理器204(图2)、DSP 220(图2)和存储器206(图2)中的一项或多项。在某些实现方式中,用于分配的模块可以包括分配电路。

[0304] 选择电路可以被配置为选择组合的音调规划以用于对无线消息的无线传送。在一个实施例中,选择电路可以被配置为实现流程图4500(图45)的框4530。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)中的一项或多项。在某些实现方式中,用于选择的模块可以包括选择电路。

[0305] 提供电路可以被配置为根据所选择的音调规划提供无线消息以用于传输。在一个实施例中,提供电路可以被配置为实现流程图4500(图45)的框4530。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)中的一项或多项。在某些实现方式中,用于提供的模块可以包括提供电路。

[0306] 本领域的技术人员应当理解,可以使用多种不同的工艺和技术中的任一种工艺和技术代表信息和信号。例如,可以由电压、电流、电磁波、磁场或者粒子、光场或者粒子、或者

其任意组合代表可以在上面的描述内容的各处被提到的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片。

[0307] 对于在本公开内容中描述的实现的的各种修改可以是对于本领域的技术人员显而易见的,并且在本文中定义的一般原理可以被应用于其它实现,而不脱离本公开内容的精神或者范围。因此,本公开内容不旨在限于在本文中示出的实现,而将符合与本文中公开的权利要求、原理和新颖特征一致的最宽范围。术语“示例性”在本文中仅用于表示“充当示例、实例或者说明”。任何在本文中被描述为“示例性”的实现方式不必理解为是比其它实现优选或者有优势的。

[0308] 在本说明书中在单独的实现的上下文中被描述的特定的特征也可以组合地在单个实现方式中被实现。相反,在单个实现的上下文中被描述的各种特征也可以单独地或者以任何合适的子组合在多个实现方式中被实现。此外,尽管特征可以在上面被描述为以特定的组合起作用,并且甚至最初照此被要求权利,但来自所要求权利的组合的一个或多个特征在某些情况下可以从组合中被删去,并且所要求权利的组合可以是涉及子组合或者子组合的变型的。

[0309] 如本文中使用的,提到项目的列表“中的至少一项”的短语指包括单个成员的那些项目的任意组合。作为一个示例,“a、b或者c中的至少一项”旨在覆盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c和a-b-c。类似地,“a或者b”旨在覆盖以下各项中的任一项:a、b和a-b。

[0310] 上面描述的方法的各种操作可以被诸如是各种硬件和/或软件部件、电路和/或模块的任何能够执行所述操作的合适单元执行。概括地说,在附图中被说明的任何操作可以被对应的能够执行所述操作的功能单元执行。

[0311] 可以利用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其它可编程逻辑设备(PLD)、分立的门或者晶体管逻辑、分立的硬件部件或者被设计为执行本文中描述的功能的其任意组合实现或者执行结合本公开内容所描述的各种说明性的逻辑框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,但或者处理器可以是任何商业上可用的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以被实现为例如是DSP与微处理器的组合、多个微处理器、结合DSP核心的一个或多个微处理器或者任何其它这样的配置的计算设备的组合。

[0312] 在一个或多个方面中,所描述的功能可以用硬件、软件、固件或者其任意组合来实现。如果用软件来实现,则功能可以作为计算机可读介质上的一个或多个指令或者代码被存储或者发送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括任何促进计算机程序从一个地方向另一个地方的传输的介质。存储介质可以是任何可以被计算机访问的可用的介质。作为示例而非限制,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或者其它光盘存储装置、磁盘存储装置或者其它磁性存储设备、或者任何其它的可以用于以指令或者数据结构的形式携带或者存储期望的程序代码并且可以被计算机访问的介质。此外,任何连接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、数字用户线(DSL)或者诸如是红外线、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或者其它远程源发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或者诸如是红外线、无线电和微波的无线技术被包括在介质的定义中。如本文中使用的磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中,磁盘通常磁性地复制数

据,而光盘利用激光在光学上复制数据。因此,在某些方面中,计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质(例如,有形的介质)。另外,在某些方面中,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)。以上内容的组合也应当被包括在计算机可读介质的范围内。

[0313] 本文中公开的方法包括一个或多个用于实现所描述的方法的步骤或者行动。方法步骤和/或行动可以被与彼此互换,而不脱离权利要求的范围。换句话说,除非指定了步骤或者行动的具体的次序,否则可以修改具体的步骤和/或行动的次序和/或用途,而不脱离权利要求的范围。

[0314] 进一步地,应当认识到,可以视实际情况由用户终端和/或基站下载和/或获得用于执行本文中描述的方法和技术的模块和/或其它合适的模块。例如,这样的设备可以被耦合到服务器以促进对用于执行本文中描述的方法的模块的传输。替换地,可以经由存储单元(例如,RAM、ROM、诸如是压缩盘(CD)或者软盘的物理存储介质等)提供本文中描述的各种方法,以使得用户终端和/或基站可以在向设备耦合或者提供所述存储单元时获得各种方法。此外,可以使用任何其它的用于向设备提供本文中描述的方法和技术的合适技术。

[0315] 尽管前述内容涉及本公开内容的方面,但可以设想本公开内容的其它的和进一步的方面,而不脱离其基本范围,并且其范围由后面的权利要求确定。

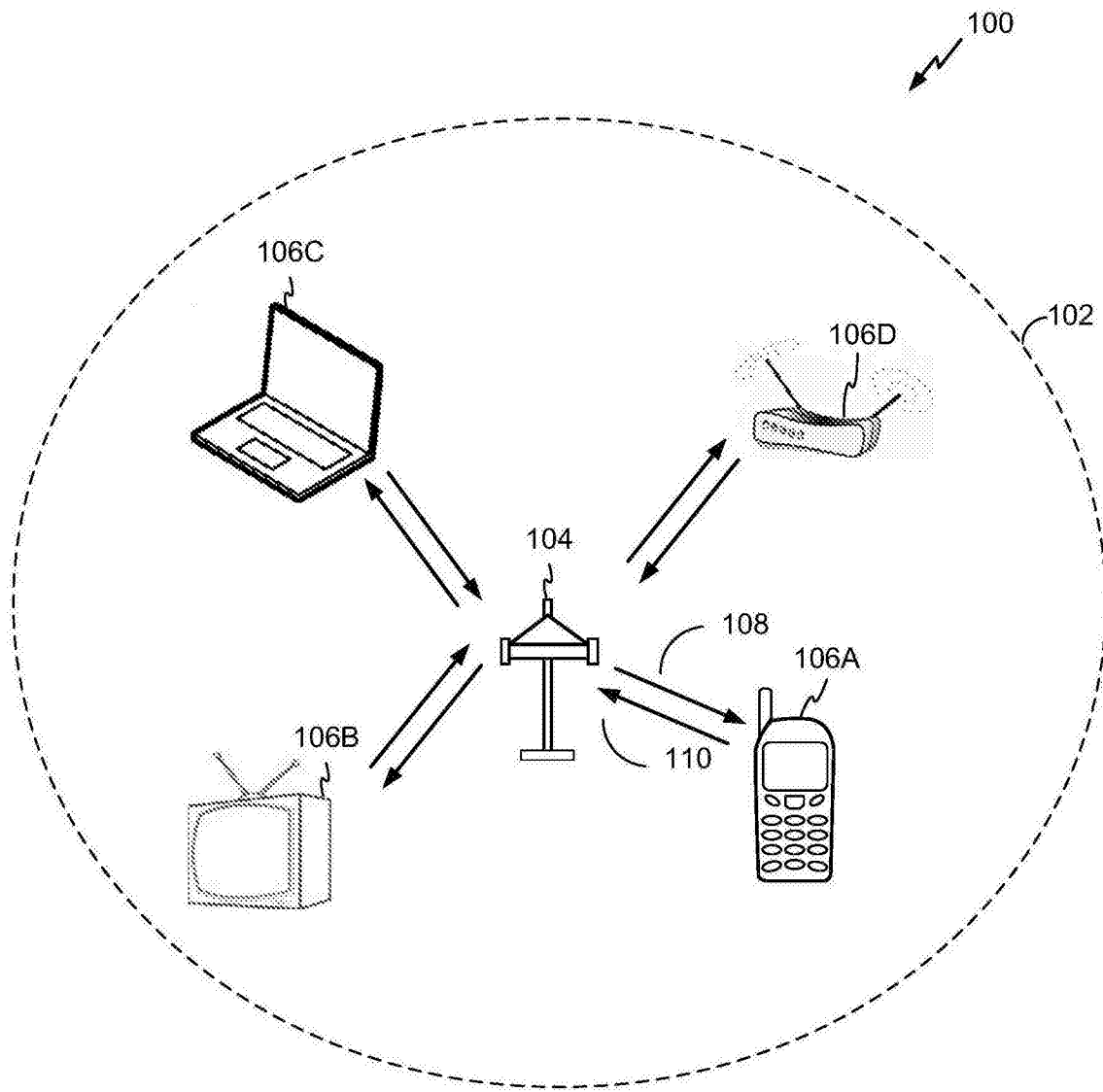


图1

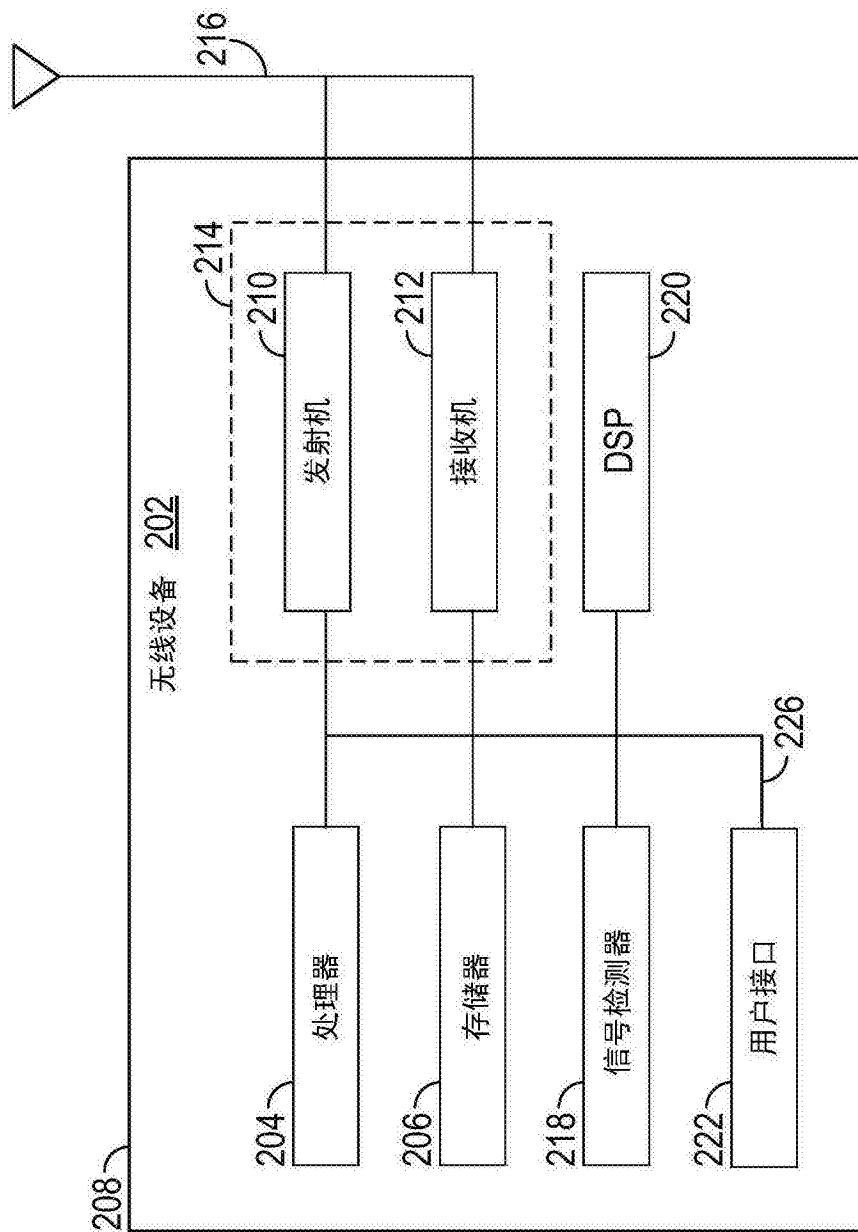


图2

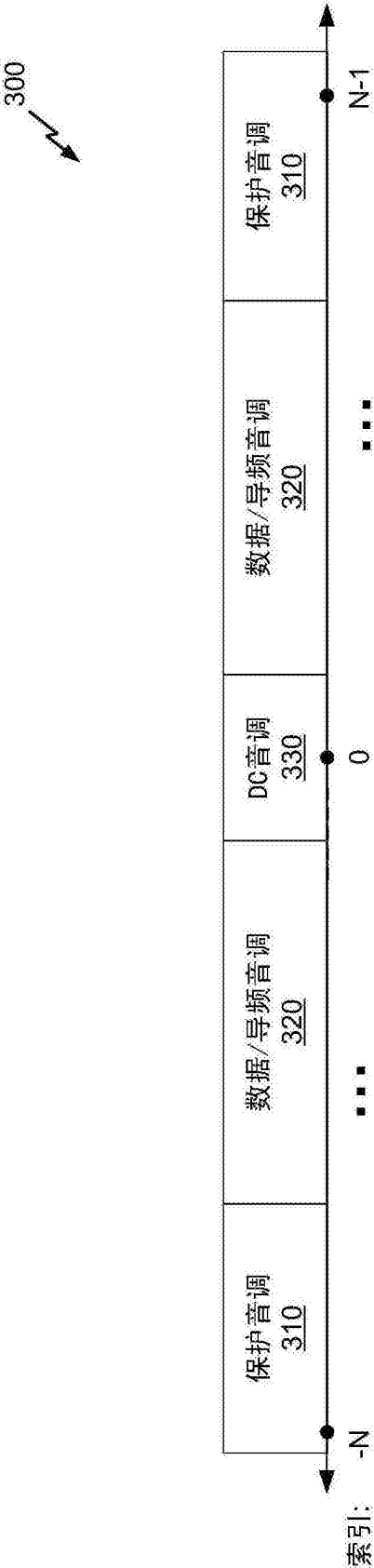


图3

| FFT大小 | 最小数量的DC音调 | 最小数量的保护音调 | 最小数量的导频音调 | N <sub>数据</sub> 的上界                 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------------|
| 64    | 1         | 7         | 4         | N <sub>数据</sub> ≤ 64-1-7-4=52       |
|       | 3         | 7         | 4         | N <sub>数据</sub> ≤ 64-3-7-4=50       |
|       | 5         | 7         | 4         | N <sub>数据</sub> ≤ 64-5-7-4=48       |
|       | 7         | 7         | 4         | N <sub>数据</sub> ≤ 64-7-7-4=46       |
| 128   | 3         | 11        | 6         | N <sub>数据</sub> ≤ 128-3-11-6=108    |
|       | 5         | 11        | 6         | N <sub>数据</sub> ≤ 128-5-11-6=106    |
|       | 7         | 11        | 6         | N <sub>数据</sub> ≤ 128-7-11-6=104    |
| 256   | 3         | 11        | 8         | N <sub>数据</sub> ≤ 256-3-11-8=234    |
|       | 5         | 11        | 8         | N <sub>数据</sub> ≤ 256-5-11-8=232    |
|       | 7         | 11        | 8         | N <sub>数据</sub> ≤ 256-7-11-8=230    |
| 512   | 3         | 11        | 10        | N <sub>数据</sub> ≤ 512-3-11-10=488   |
|       | 5         | 11        | 10        | N <sub>数据</sub> ≤ 512-5-11-10=486   |
|       | 7         | 11        | 10        | N <sub>数据</sub> ≤ 512-7-11-10=484   |
|       | 11        | 11        | 10        | N <sub>数据</sub> ≤ 512-11-11-10=480  |
| 1024  | 3         | 11        | 12        | N <sub>数据</sub> ≤ 1024-3-11-12=998  |
|       | 5         | 11        | 12        | N <sub>数据</sub> ≤ 1024-5-11-12=996  |
|       | 7         | 11        | 12        | N <sub>数据</sub> ≤ 1024-7-11-12=994  |
|       | 11        | 11        | 12        | N <sub>数据</sub> ≤ 1024-11-11-12=990 |

图4

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA  |                 |                  | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|----|-----------------|-----------------|------------------|-----------|
|           |               |    | 20MHz           | 40MHz           | 80MHz/160MHz     |           |
| 64        | 1             | 52 | —               | —               | —                | 62        |
|           | 3             | 50 | Floor(234/4)=58 | Floor(486/8)=60 | Floor(998/16)=62 |           |
|           | 5             | 48 | Floor(232/4)=58 | Floor(484/8)=60 | Floor(996/16)=62 |           |
|           | 7             | 46 | Floor(230/4)=57 | Floor(482/8)=60 | Floor(994/16)=62 |           |
|           | 11            | —  | —               | Floor(478/8)=59 | Floor(990/16)=61 |           |

图5A

|                                     |        |       |        |        |        |        |
|-------------------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 针对64个FFT音调的<br>可行的数量N <sub>数据</sub> | 50     | 54    | 56     | 58     | 60     | 62     |
| 超过48的增益                             | 4.17%  | 12.5% | 16.67% | 20.83% | 25%    | 29.17% |
| 超过52的增益                             | -3.85% | 3.85% | 7.69%  | 11.54% | 15.38% | 19.23% |

图5B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU  | 具有不同的总带宽的OFDMA            |                           |                           | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
|           |               |     | 20MHz                     | 40MHz                     | 80MHz/160MHz              |           |
| 128       | 3             | 108 | $\text{Floor}(234/2)=117$ | $\text{Floor}(486/4)=121$ | $\text{Floor}(998/8)=124$ | 124       |
|           | 5             | 106 | $\text{Floor}(232/2)=116$ | $\text{Floor}(484/4)=121$ | $\text{Floor}(996/8)=124$ |           |
|           | 7             | 104 | $\text{Floor}(230/2)=115$ | $\text{Floor}(482/4)=120$ | $\text{Floor}(994/8)=124$ |           |
|           | 11            | —   | —                         | $\text{Floor}(478/4)=119$ | $\text{Floor}(990/8)=123$ |           |

图6A

|                                                  |       |       |       |       |       |        |        |        |
|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 针对128个FFT音调<br>的可行的数量N <sub>数据</sub><br>超过108的增益 | 110   | 112   | 114   | 116   | 118   | 120    | 122    | 124    |
|                                                  | 1.85% | 3.70% | 5.56% | 7.41% | 9.26% | 11.11% | 12.96% | 14.81% |

图6B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA                  |                                 |                                  | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|----|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|
|           |               |    | 20MHz                           | 40MHz                           | 80MHz/160MHz                     |           |
| 192       | 3             | —  | $\text{Floor}(234 * 3/4) = 175$ | $\text{Floor}(488 * 3/8) = 183$ | $\text{Floor}(998 * 3/16) = 187$ | 187       |
|           | 5             | —  | $\text{Floor}(232 * 3/4) = 174$ | $\text{Floor}(486 * 3/8) = 182$ | $\text{Floor}(996 * 3/16) = 186$ |           |
|           | 7             | —  | $\text{Floor}(230 * 3/4) = 172$ | $\text{Floor}(484 * 3/8) = 181$ | $\text{Floor}(994 * 3/16) = 186$ |           |
|           | 11            | —  | —                               | $\text{Floor}(480 * 3/8) = 180$ | $\text{Floor}(990 * 3/16) = 185$ |           |

图7A

|                                  |         |        |        |        |        |        |
|----------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 针对192个FFT音调的可行的数量N <sub>数据</sub> | 168     | 170    | 172    | 174    | 176    | 178    |
| 超过187的增益                         | -10.16% | -9.09% | -8.02% | -6.95% | -5.88% | -4.81% |
| 针对192个FFT音调的可行的数量N <sub>数据</sub> | 180     | 182    | 184    | 186    |        |        |
| 超过187的增益                         | -3.74%  | -2.67% | -1.60% | -0.53% |        |        |

图7B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU  | 具有不同的总带宽的OFDMA |                           |                           | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|-----|----------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
|           |               |     | 20MHz          | 40MHz                     | 80MHz/160MHz              |           |
| 256       | 3             | 234 | 234            | $\text{Floor}(486/2)=243$ | $\text{Floor}(998/4)=249$ | 249       |
|           | 5             | 232 | 232            | $\text{Floor}(484/2)=242$ | $\text{Floor}(996/4)=249$ |           |
|           | 7             | 230 | 230            | $\text{Floor}(482/2)=241$ | $\text{Floor}(994/4)=248$ |           |
|           | 11            | —   | —              | $\text{Floor}(478/2)=239$ | $\text{Floor}(990/4)=247$ |           |

图8A

|                                      |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 针对256个FFT音调<br>的可行的数量N <sub>数据</sub> | 236   | 238   | 240   | 242   | 244   | 246   | 248   |
| 超过234的增益                             | 0.85% | 1.71% | 2.56% | 3.42% | 4.27% | 5.13% | 5.98% |

图8B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |                                         |                                         | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz                                   | 80MHz/160MHz                            |           |
| 384       | 3             | —  | —              | Floor( $488 \times \frac{3}{4}$ ) = 366 | Floor( $998 \times \frac{3}{8}$ ) = 374 | 374       |
|           | 5             | —  | —              | Floor( $486 \times \frac{3}{4}$ ) = 364 | Floor( $996 \times \frac{3}{8}$ ) = 373 |           |
|           | 7             | —  | —              | Floor( $484 \times \frac{3}{4}$ ) = 363 | Floor( $994 \times \frac{3}{8}$ ) = 372 |           |
|           | 11            | —  | —              | Floor( $480 \times \frac{3}{4}$ ) = 360 | Floor( $990 \times \frac{3}{8}$ ) = 371 |           |

图9A

|                                  |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 针对384个FFT音调的可行的数量N <sub>数据</sub> | 350    | 352    | 354    | 356    | 357    | 358    | 360    |
| 超过374的增益                         | -6.42% | -5.88% | -5.35% | -4.81% | -4.55% | -4.28% | -3.74% |
| 针对384个FFT音调的可行的数量N <sub>数据</sub> | 364    | 366    | 368    | 370    | 372    |        |        |
| 超过374的增益                         | -2.67% | -2.14% | -1.60% | -1.07% | -0.53% |        |        |

图9B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU  | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |                 | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|-----|----------------|-------|-----------------|-----------|
|           |               |     | 20MHz          | 40MHz | 80MHz/160MHz    |           |
| 512       | 3             | 486 | —              | 486   | 向下取整(998/2)=499 | 499       |
|           | 5             | 484 | —              | 484   | 向下取整(996/2)=498 |           |
|           | 7             | 482 | —              | 482   | 向下取整(994/2)=497 |           |
|           | 11            | 478 | —              | 478   | 向下取整(990/2)=495 |           |

图10A

|                                  |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 针对512个FFT音调的可行的数量N <sub>数据</sub> | 470   | 472   | 474   | 476   | 478   | 480   | 484   | 486   |
| 超过468的增益                         | 0.43% | 0.85% | 1.28% | 1.71% | 2.14% | 2.56% | 3.42% | 3.85% |
| 针对512个FFT音调的可行的数量N <sub>数据</sub> | 488   | 490   | 492   | 496   | 498   |       |       |       |
| 超过468的增益                         | 4.27% | 4.70% | 5.13% | 5.98% | 6.41% |       |       |       |

图10B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |                             | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|-------|-----------------------------|-----------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz | 80MHz/160MHz                |           |
| 768       | 3             | —  | —              | —     | $\text{Floor}(998*3/4)=748$ | 748       |
|           | 5             | —  | —              | —     | $\text{Floor}(996*3/4)=747$ |           |
|           | 7             | —  | —              | —     | $\text{Floor}(994*3/4)=745$ |           |
|           | 11            | —  | —              | —     | $\text{Floor}(990*3/4)=742$ |           |

图11A

|                                              |        |        |        |        |
|----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 针对768个FFT音调的可行的数量N <sub>数据</sub><br>超过748的增益 | 732    | 738    | 740    | 744    |
|                                              | -2.14% | -1.34% | -1.07% | -0.53% |
|                                              |        |        |        |        |
|                                              |        |        |        |        |
|                                              |        |        |        |        |

图 11B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU  | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |              | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|-----|----------------|-------|--------------|-----------|
|           |               |     | 20MHz          | 40MHz | 80MHz/160MHz |           |
| 1024      | 3             | 998 | —              | —     | 998          | 998       |
|           | 5             | 996 | —              | —     | 996          |           |
|           | 7             | 994 | —              | —     | 994          |           |
|           | 11            | 990 | —              | —     | 990          |           |

图12A

|                                               |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 针对1024个FFT音调的可行的数量N <sub>数据</sub><br>超过936的增益 | 948   | 960   | 972   | 980   | 984   | 990   | 996   |
|                                               | 1.28% | 2.56% | 4.06% | 4.70% | 5.13% | 5.77% | 6.41% |

图12B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |       |                              | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|-------|-------|------------------------------|-----------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz | 80MHz | 160MHz                       |           |
| 1280      | 3             | —  | —              | —     | —     | $\text{Floor}(998*5/4)=1247$ | 1247      |
|           | 5             | —  | —              | —     | —     | $\text{Floor}(996*5/4)=1245$ |           |
|           | 7             | —  | —              | —     | —     | $\text{Floor}(994*5/4)=1242$ |           |
|           | 11            | —  | —              | —     | —     | $\text{Floor}(990*5/4)=1237$ |           |

图13A

|                           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 针对1280个FFT音调的可行的<br>数量N数据 | 1200   | 1206   | 1212   | 1218   | 1224   | 1230   | 1232   | 1236   | 1242   |
| 超过1247的增益                 | -3.77% | -3.29% | -2.81% | -2.33% | -1.84% | -1.36% | -1.20% | -0.88% | -0.40% |

图13B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |       |                                | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|-------|-------|--------------------------------|-----------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz | 80MHz | 160MHz                         |           |
| 1536      | 3             | —  | —              | —     | —     | Floor( $998 \times 3/2$ )=1497 | 1497      |
|           | 5             | —  | —              | —     | —     | Floor( $996 \times 3/2$ )=1494 |           |
|           | 7             | —  | —              | —     | —     | Floor( $994 \times 3/2$ )=1491 |           |
|           | 11            | —  | —              | —     | —     | Floor( $990 \times 3/2$ )=1485 |           |

图14A

|                                       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 针对1536个FFT音调的<br>可行的数量N <sub>数据</sub> | 1420   | 1422   | 1424   | 1426   | 1428   | 1430   | 1432   | 1434   | 1436   |
| 超过1497的增益                             | -5.14% | -5.01% | -4.88% | -4.74% | -4.61% | -4.48% | -4.34% | -4.21% | -4.07% |
| 针对1536个FFT音调的<br>可行的数量N <sub>数据</sub> | 1438   | 1440   | 1452   | 1464   | 1470   | 1485   | 1488   | 1491   |        |
| 超过1497的增益                             | -3.94% | -3.81% | -3.01% | -2.20% | -1.80% | -0.80% | -0.60% | -0.40% |        |

图 14B

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |       |                     | 统一的<br>上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|-------|-------|---------------------|-----------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz | 80MHz | 160MHz              |           |
| 1792      | 3             | —  | —              | —     | —     | Floor(998*7/4)=1746 | 1746      |
|           | 5             | —  | —              | —     | —     | Floor(996*7/4)=1743 |           |
|           | 7             | —  | —              | —     | —     | Floor(994*7/4)=1739 |           |
|           | 11            | —  | —              | —     | —     | Floor(990*7/4)=1732 |           |

图15A

|                                       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 针对1792个FFT音调<br>的可行的数量N <sub>数据</sub> | 1660   | 1664   | 1668   | 1672   | 1680   | 1688   | 1692   | 1696   | 1700   |
| 超过1746的增益                             | -4.93% | -4.70% | -4.47% | -4.24% | -3.78% | -3.32% | -3.09% | -2.86% | -2.63% |
| 针对1792个FFT音调<br>的可行的数量N <sub>数据</sub> | 1704   | 1708   | 1710   | 1712   | 1716   | 1720   | 1728   | 1740   | 1745   |
| 超过1746的增益                             | -2.41% | -2.18% | -2.06% | -1.95% | -1.72% | -1.49% | -1.03% | -0.34% | -0.06% |

图 15B

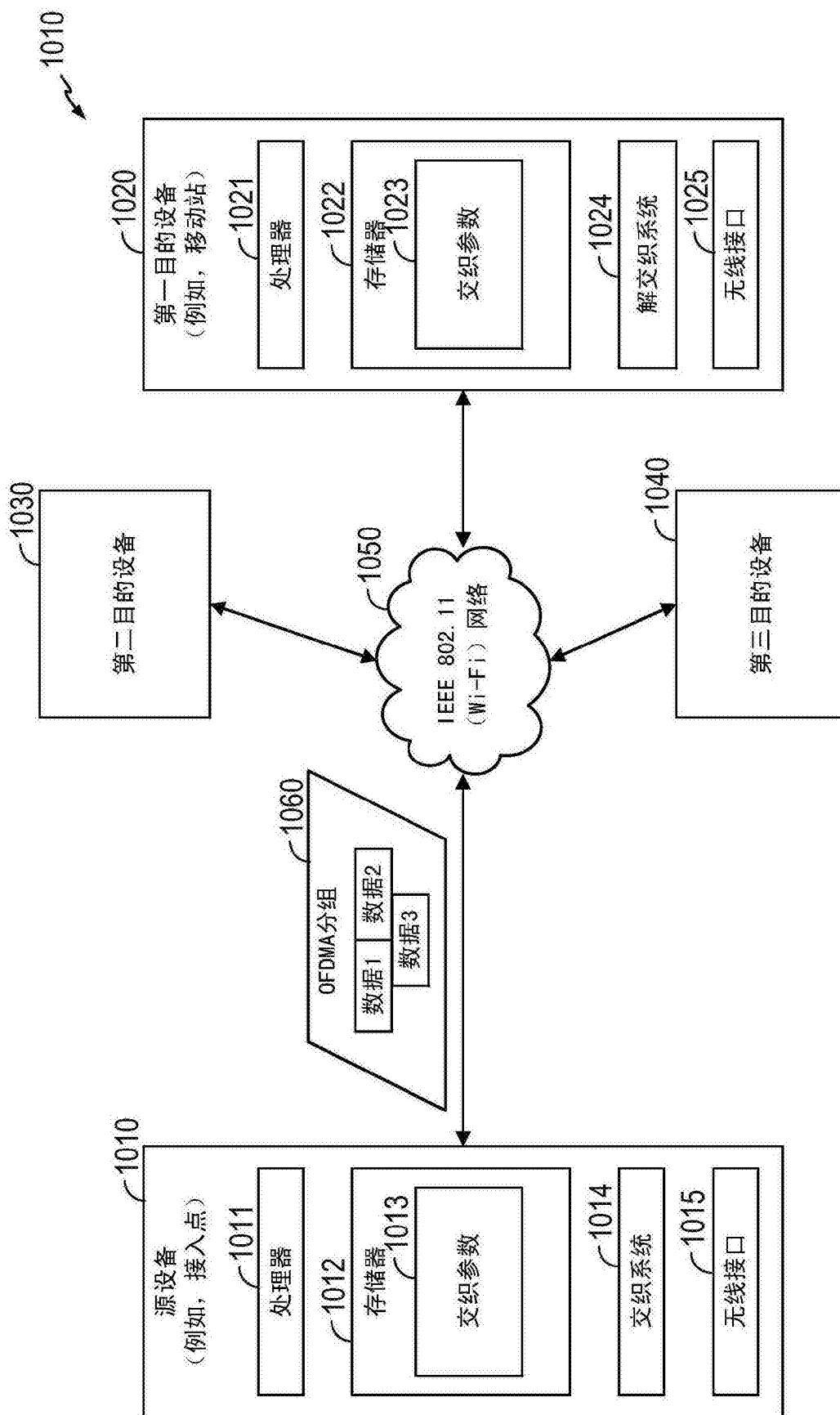


图16

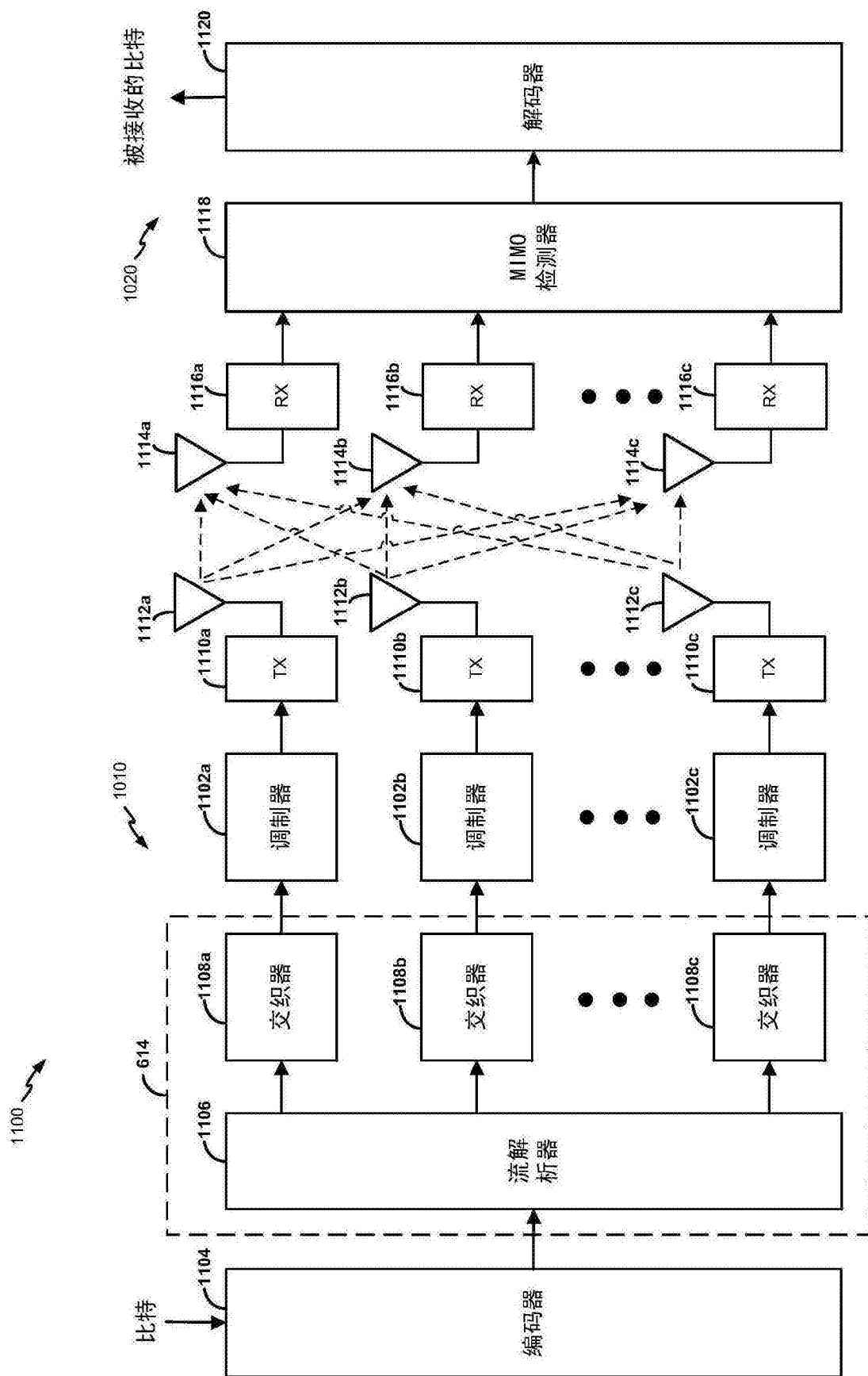


图17

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub><br>候选项      | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                               |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 50              | 2,5,10,25                    | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,                          | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,                    | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择 1: 比特<br>反转 [0 4 2 6 1 5<br>3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相邻<br>的流的平均子载波距<br>离的置换;<br>例如 [0 5 2<br>7 3 6 1 4] |
| 54              | 2,3,6,9,18,27                |                                   | 8, 9, 10, 11, 12,                             | 10, 11, 12, 13, 14,                           |                              |                                                                                                            |
| 56              | 2,4,7,8,14,28                |                                   | 13, 14, 15, 16,                               | 15, 16, 17, 18                                |                              |                                                                                                            |
| 58              | 2,29                         |                                   | 17, 18, 19, 20,                               |                                               |                              |                                                                                                            |
| 60              | 2,3,4,5,6,10,1<br>2,15,20,30 |                                   | 21, 22, 23, 24,                               |                                               |                              |                                                                                                            |
| 62              | 2,31                         |                                   | 25, 26                                        |                                               |                              |                                                                                                            |

图18

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub><br>候选项                     | N <sub>ROW</sub>                  | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4)                                                                                                                                            | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                             | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 110             | 2,5,10,11,22,5<br>5                         | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,<br>8, 9, 10, 11, 12,<br>13, 14, 15, 16,<br>17, 18, 19, 20,<br>21, 22, 23, 24,<br>25, 26, 27, 28,<br>29, 30, 31, 32,<br>33, 34, 35, 36,<br>37, 38, 39, 40,<br>41, 42 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,<br>10, 11, 12, 13, 14,<br>15, 16, 17, 18, 19,<br>20, 21, 22, 23, 24,<br>25, 26 | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择1:<br>比特反转 [0 4 2 6 1 5<br>3 7]<br>选择2:<br>被选择为最大化相邻<br>的流的平均子载波距<br>离的置换, 例如, [0 5<br>27 3 6 1 4] |
| 112             | 2,4,7,8,14,16,<br>28,56                     |                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |                              |                                                                                                      |
| 114             | 2,3,6,19,38,57                              |                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |                              |                                                                                                      |
| 116             | 2,4,29,58                                   |                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |                              |                                                                                                      |
| 118             | 2,59                                        |                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |                              |                                                                                                      |
| 120             | 2,3,4,5,6,8,10,<br>12,15,20,24,3<br>0,40,60 |                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |                              |                                                                                                      |
| 122             | 2,61                                        |                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |                              |                                                                                                      |
| 124             | 2,4,31,62                                   |                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |                              |                                                                                                      |

图19

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                              | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>s</sub> ≤ 4)                                                                             | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                                                | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 168             | 2,3,4,6,7,8,12,1<br>4,21,24,28,42,5<br>6,84       | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 32, 33, 34, 35,<br>36, 37, 38, 39,<br>40, 41, 42, 43,<br>44, 45, 46, 47,<br>48, 49, 50, 51,<br>52, 53, 54, 55,<br>56, 57 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,<br>10, 11, 12, 13, 14,<br>15, 16, 17, 18, 19,<br>20, 21, 22, 23, 24,<br>25, 26, 27, 28, 29,<br>30, 31, 32, 33, 34 | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择1: 比特反转[0 4<br>2 6 1 5 3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相邻<br>的流的平均子载波距<br>离的置换, 例如, [0<br>5 2 7 3 6 1 4] |
| 170             | 2,5,10,17,34,85                                   |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                              |                                                                                                    |
| 172             | 2,4,43,86                                         |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                              |                                                                                                    |
| 174             | 2,3,6,29,58,87                                    |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                              |                                                                                                    |
| 176             | 2,4,8,11,16,22,4<br>4,88                          |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                              |                                                                                                    |
| 178             | 2,89                                              |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                              |                                                                                                    |
| 180             | 2,3,4,5,6,9,10,1<br>2,15,18,20,30,3<br>6,45,60,90 |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                              |                                                                                                    |
| 182             | 2,7,13,14,26,91                                   |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                              |                                                                                                    |
| 184             | 2,4,8,23,46,92                                    |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                              |                                                                                                    |
| 186             | 2,3,6,31,62,93                                    |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                              |                                                                                                    |

图20

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                                     | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 236             | 2,4,59,118                                               | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 49, 50, 51, 52, 53,                           | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,                          | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择 1:<br>比特反转 [0 4 2 6 1<br>5 3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相邻<br>的流的平均子载波距<br>离的置换, 例如, [0<br>5 2 7 3 6 1 4] |
| 238             | 2,7,14,17,34,119                                         |                                   | 54, 55, 56, 57, 58,                           | 8, 9, 10, 11, 12,                             |                              |                                                                                                         |
| 240             | 2,3,4,5,6,8,10,12<br>,15,16,20,24,30,<br>40,48,60,80,120 |                                   | 59, 60, 61, 62, 63,                           | 13, 14, 15, 16, 17,                           |                              |                                                                                                         |
| 242             | 2,11,22,121                                              |                                   | 64, 65, 66, 67, 68,                           | 18, 19, 20, 21, 22,                           |                              |                                                                                                         |
| 244             | 2,4,61,122                                               |                                   | 69, 70, 71, 72, 73                            | 23, 24, 25, 26, 27,                           |                              |                                                                                                         |
| 246             | 2,3,6,41,82,123                                          |                                   |                                               | 28, 29, 30, 31, 32,                           |                              |                                                                                                         |
| 248             | 2,4,8,31,62,124                                          |                                   |                                               | 33, 34, 35, 36, 37,<br>38, 39, 40, 41, 42     |                              |                                                                                                         |

图21

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                                                 | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4)                                                                                                 | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                            | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                           |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 350             | 2,5,7,10,14,25,35,50,<br>70,175                                      | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 77, 78, 79, 80,<br>81, 82, 83, 84,<br>85, 86, 87, 88,<br>89, 90, 91, 92,<br>93, 94, 95, 96,<br>97, 98, 99, 100,<br>101, 102, 103,<br>104, 105 | 33, 34, 35, 36,<br>37, 38, 39, 40,<br>41, 42, 43, 44,<br>45, 46, 47, 48,<br>49, 50, 51, 52,<br>53, 54, 55, 56,<br>57, 58 | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择 1: 比特反转 [0<br>4 2 6 1 5 3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相<br>邻的流的平均子载<br>波距离的置换,<br>例如, [0 5 27 3 6 1<br>4] |
| 352             | 2,4,8,11,16,22,32,44,<br>88,176                                      |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 354             | 2,3,6,59,118,177                                                     |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 356             | 2,4,89,178                                                           |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 357             | 3,7,17,21,51,119                                                     |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 358             | 2,179                                                                |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 360             | 2,3,4,5,6,8,9,10,12,15,<br>18,20,24,30,36,40,45,<br>60,72,90,120,180 |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 364             | 2,4,7,13,14,26,28,52,<br>91,182                                      |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 366             | 2,3,6,61,122,183                                                     |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 368             | 2,4,8,16,23,46,92,184                                                |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 370             | 2,5,10,37,74,185                                                     |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |
| 372             | 2,3,4,6,12,31,62,93,1<br>24,186                                      |                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                              |                                                                                                        |

图 22

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                                                                       | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4)     | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 470             | 2, 5, 10, 47, 94, 235                                                                      | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 107, 108, 109,                                    | 48, 49, 50, 51,                               | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择 1: 比特<br>反转 [0 4 2 6 1 5<br>3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相邻的<br>流的平均子载波距离的<br>置换;<br>例如, [0 5 2<br>7 3 6 1 4] |
| 472             | 2, 4, 8, 59, 118, 236                                                                      |                                   | 110, 111, 112,                                    | 52, 53, 54, 55,                               |                              |                                                                                                             |
| 474             | 2, 3, 6, 79, 158, 237                                                                      |                                   | 113, 114, 115,                                    | 56, 57, 58, 59,                               |                              |                                                                                                             |
| 476             | 2, 4, 7, 14, 17, 28, 34, 68, 119,<br>238                                                   |                                   | 116, 117, 118,                                    | 60, 61, 62, 63,                               |                              |                                                                                                             |
| 478             | 2, 239                                                                                     |                                   | 119, 120, 121,                                    | 64, 65, 66, 67,                               |                              |                                                                                                             |
| 480             | 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20<br>, 24, 30, 32, 40, 48, 60, 80, 96,<br>120, 160, 240 |                                   | 122, 123, 124,                                    | 68, 69, 70, 71,<br>72, 73                     |                              |                                                                                                             |
| 484             | 2, 4, 11, 22, 44, 121, 242                                                                 |                                   | 125, 126, 127,                                    |                                               |                              |                                                                                                             |
| 486             | 2, 3, 6, 9, 18, 27, 54, 81, 162, 2<br>43                                                   |                                   | 128, 129, 130,<br>131, 132, 133,<br>134, 135, 136 |                                               |                              |                                                                                                             |
| 488             | 2, 4, 8, 61, 122, 244                                                                      |                                   |                                                   |                                               |                              |                                                                                                             |
| 490             | 2, 5, 7, 10, 14, 35, 49, 70, 98, 2<br>45                                                   |                                   |                                                   |                                               |                              |                                                                                                             |
| 492             | 2, 3, 4, 6, 12, 41, 82, 123, 164,<br>246                                                   |                                   |                                                   |                                               |                              |                                                                                                             |
| 496             | 2, 4, 8, 16, 31, 62, 124, 248                                                              |                                   |                                                   |                                               |                              |                                                                                                             |
| 498             | 2, 3, 6, 83, 166, 249                                                                      |                                   |                                                   |                                               |                              |                                                                                                             |

图 23

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                             | N <sub>行</sub>                        | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4)                                                                                                                 | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                           | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 732             | 2,3,4,6,12,61,122,<br>183,244,366                | N <sub>数据</sub> /<br>N <sub>COL</sub> | 173, 174, 175,<br>176, 177, 178,<br>179, 180, 181,<br>182, 183, 184,<br>185, 186, 187,<br>188, 189, 190,<br>191, 192, 193,<br>194, 195, 196,<br>197, 198, 199 | 81, 82, 83, 84, 85,<br>86, 87, 88, 89, 90,<br>91, 92, 93, 94, 95,<br>96, 97, 98, 99, 100,<br>101, 102, 103, 104,<br>105 | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择 1: 比特<br>反转 [0 4 2 6 1 5<br>3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相邻的<br>流的平均子载波距离的<br>置换,<br>例如, [0 5 2<br>7 3 6 1 4] |
|                 | 2,3,6,9,18,41,82,1<br>23,246,369                 |                                       |                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |                              |                                                                                                             |
| 740             | 2,4,5,10,20,37,74,<br>148,185,370                |                                       |                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |                              |                                                                                                             |
| 744             | 2,3,4,6,8,12,24,31<br>,62,93,124,186,24<br>8,372 |                                       |                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |                              |                                                                                                             |

图24

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                                                          | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4)                                                                                                                       | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                                              | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 948             | 2,3,4,6,12,79,158,237,316,474                                                 | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259 | 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135 | 比特反转 [0 2 1 3]               | 选择 1: 比特反转 [0 4 2 6 1 5 3 7]<br>选择 2: 被选择为最大化相邻的流的平均子载波距离的置换;<br>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             | 2,3,5,6,9,10,11,15,18,22,30,33,45,55,66,90,99,110,165,198,330,495             |                                   |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                              |                                                                                        |
| 996             | 2,3,4,6,12,83,166,249,332,498                                                 |                                   |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                              |                                                                                        |

图 25

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                                                                              | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4)                                                                                                                                                | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                                                                 | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1200            | 2,3,4,5,6,8,10,12,15,16,2<br>0,24,25,30,40,48,50,60,7<br>5,80,100,120,150,200,24<br>0,300,400,600 | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 290, 291, 292,<br>293, 294, 295,<br>296, 297, 298,<br>299, 300, 301,<br>302, 303, 304,<br>305, 306, 307,<br>308, 309, 310,<br>311, 312, 313,<br>314, 315, 316,<br>317, 318, 319,<br>320, 321 | 140, 141, 142,<br>143, 144, 145,<br>146, 147, 148,<br>149, 150, 151,<br>152, 153, 154,<br>155, 156, 157,<br>158, 159, 160,<br>161, 162, 163,<br>164, 165, 166 | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择 1: 比特<br>反转 [0 4 2 6 1 5<br>3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相邻的<br>流的平均子载波距离的<br>置换,<br>例如, [0 5 2<br>7 3 6 1 4] |
| 1206            | 2,3,6,9,18,67,134,201,40<br>2,603                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                             |
| 1212            | 2,3,4,6,12,101,202,303,4<br>04,606                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                             |
| 1218            | 2,3,6,7,14,21,29,42,58,8<br>7,174,203,406,609                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                             |
| 1224            | 2,3,4,6,8,9,12,17,18,24,3<br>4,36,51,68,72,102,136,1<br>53,204,306,408,612                        |                                   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                             |
| 1230            | 2,3,5,6,10,15,30,41,82,1<br>23,205,246,410,615                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                             |
| 1232            | 2,4,7,8,11,14,16,22,28,4<br>4,56,77,88,112,154,176,<br>308,616                                    |                                   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                             |
| 1236            | 2,3,4,6,12,103,206,309,4<br>12,618                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                             |
| 1242            | 2,3,6,9,18,23,27,46,54,6<br>9,138,207,414,621                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                             |

图 26

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                                                                                            | N <sub>行</sub>                      | N <sub>ROT</sub><br>候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | N <sub>ROT</sub><br>候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                                    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1420            | 2,4,5,10,20,71,142,284,355,710                                                                                  | N <sub>data</sub> /N <sub>COL</sub> | 345, 346,                                        | 167, 168,                                        | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择 1: 比特<br>反转 [0 4<br>2 6 1 5 3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大<br>化相邻的流的<br>平均子载波距<br>离的置换,<br>例如, [0 5 2 7<br>3 6 1 4] |
| 1422            | 2,3,6,9,18,79,158,237,474,711                                                                                   |                                     | 347, 348,                                        | 169, 170,                                        |                              |                                                                                                                 |
| 1424            | 2,4,8,16,89,178,356,712                                                                                         |                                     | 349, 350,                                        | 171, 172,                                        |                              |                                                                                                                 |
| 1426            | 2,23,31,46,62,713                                                                                               |                                     | 351, 352,                                        | 173, 174,                                        |                              |                                                                                                                 |
| 1428            | 2,3,4,6,7,12,14,17,21,28,34,42,51,68,84,102,119,20<br>4,238,357,476,714                                         |                                     | 353, 354,                                        | 175, 176,                                        |                              |                                                                                                                 |
| 1430            | 2,5,10,11,13,22,26,55,65,110,130,143,286,715                                                                    |                                     | 355, 356,                                        | 177, 178,                                        |                              |                                                                                                                 |
| 1432            | 2,4,8,179,358,716                                                                                               |                                     | 357, 358,                                        | 179, 180,                                        |                              |                                                                                                                 |
| 1434            | 2,3,6,239,478,717                                                                                               |                                     | 359, 360,                                        | 181, 182,                                        |                              |                                                                                                                 |
| 1436            | 2,4,359,718                                                                                                     |                                     | 361, 362,                                        | 183, 184,                                        |                              |                                                                                                                 |
| 1438            | 2,719                                                                                                           |                                     | 363, 364,                                        | 185, 186,                                        |                              |                                                                                                                 |
| 1440            | 2,3,4,5,6,8,9,10,12,15,16,18,20,24,30,32,36,40,45,4<br>8,60,72,80,90,96,120,144,160,180,240,288,360,480<br>,720 |                                     | 365, 366,                                        | 187                                              |                              |                                                                                                                 |
| 1452            | 2,3,4,6,11,12,22,33,44,66,121,132,242,363,484,726                                                               |                                     | 367, 368,                                        |                                                  |                              |                                                                                                                 |
| 1464            | 2,3,4,6,8,12,24,61,122,183,244,366,488,732                                                                      |                                     | 369, 370,                                        |                                                  |                              |                                                                                                                 |
| 1470            | 2,3,5,6,7,10,14,15,21,30,35,42,49,70,98,105,147,21<br>0,245,294,490,735                                         |                                     | 371, 372,                                        |                                                  |                              |                                                                                                                 |
| 1485            | 3,5,9,11,15,27,33,45,55,99,135,165,297,495                                                                      |                                     | 373, 374,                                        |                                                  |                              |                                                                                                                 |
| 1488            | 2,3,4,6,8,12,16,24,31,48,62,93,124,186,248,372,49<br>6,744                                                      |                                     | 375, 376,                                        |                                                  |                              |                                                                                                                 |
| 1491            | 3,7,21,71,213,497                                                                                               |                                     | 377, 378,                                        |                                                  |                              |                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                 |                                     | 379, 380,                                        |                                                  |                              |                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                 |                                     | 381, 382, 383                                    |                                                  |                              |                                                                                                                 |

图 27

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                                                                                                   | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项 (N <sub>ss</sub> ≤ 4) | N <sub>ROT</sub> 候选项 (N <sub>ss</sub> > 4) | 流置换 (N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换 (N <sub>ss</sub> > 4)                                                                                           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1660            | 2,4,5,10,20,83,166,332,415,830                                                                                         | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 405, 406,                                  | 197, 198,                                  | 比特反转<br>[0 2 1 3]         | 选择 1: 比特<br>反转 [0 4<br>2 6 1 5 3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最<br>大化相邻的<br>流的平均子<br>载波距离的<br>置换,<br>例如, [0 5 2 7<br>3 6 1 4] |
| 1664            | 2,4,8,13,16,26,32,52,64,104,128,208,416,832                                                                            |                                   | 407, 408,                                  | 199, 200,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1668            | 2,3,4,6,12,139,278,417,556,834                                                                                         |                                   | 409, 410,                                  | 201, 202,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1672            | 2,4,8,11,19,22,38,44,76,88,152,209,418,836                                                                             |                                   | 411, 412,                                  | 203, 204,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1680            | 2,3,4,5,6,7,8,10,12,14,15,16,20,21,24,28,30,35,40,42,48,56,60,70,80,84,105,112,120,140,168,210,240,280,336,420,560,840 |                                   | 413, 414,                                  | 205, 206,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1688            | 2,4,8,211,422,844                                                                                                      |                                   | 415, 416,                                  | 207, 208,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1692            | 2,3,4,6,9,12,18,36,47,94,141,188,282,423,564,846                                                                       |                                   | 417, 418,                                  | 209, 210,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1696            | 2,4,8,16,32,53,106,212,424,848                                                                                         |                                   | 419, 420,                                  | 211, 212,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1700            | 2,4,5,10,17,20,25,34,50,68,85,100,170,340,425,850                                                                      |                                   | 421, 422,                                  | 213, 214,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1704            | 2,3,4,6,8,12,24,71,142,213,284,426,568,852                                                                             |                                   | 423, 424,                                  | 215, 216,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1708            | 2,4,7,14,28,61,122,244,427,854                                                                                         |                                   | 425, 426,                                  | 217, 218,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1710            | 2,3,5,6,9,10,15,18,19,30,38,45,57,90,95,114,171,190,285,342,570,855                                                    |                                   | 427, 428,                                  | 219, 220,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1712            | 2,4,8,16,107,214,428,856                                                                                               |                                   | 429, 430,                                  | 221, 222,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1716            | 2,3,4,6,11,12,13,22,26,33,39,44,52,66,78,132,143,156,286,429,572,858                                                   |                                   | 431, 432,                                  | 223, 224,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1720            | 2,4,5,8,10,20,40,43,86,172,215,344,430,860                                                                             |                                   | 433, 434,                                  | 225, 226,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1728            | 2,3,4,6,8,9,12,16,18,24,27,32,36,48,54,64,72,96,108,144,192,216,288,432,576,864                                        |                                   | 435, 436,                                  | 227, 228,                                  |                           |                                                                                                                     |
| 1740            | 2,3,4,5,6,10,12,15,20,29,30,58,60,87,116,145,174,290,348,435,580,870                                                   |                                   | 437, 438,                                  | 229                                        |                           |                                                                                                                     |
| 1745            | 5,349                                                                                                                  |                                   | 439, 440,                                  |                                            |                           |                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                        |                                   | 441, 442,                                  |                                            |                           |                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                        |                                   | 443, 444,                                  |                                            |                           |                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                        |                                   | 445, 446,                                  |                                            |                           |                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                        |                                   | 447                                        |                                            |                           |                                                                                                                     |

图 28

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub><br>候选项 | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>SS</sub> ≤ 4)         | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>SS</sub> > 4) | 流置换<br>(N <sub>SS</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>SS</sub> > 4)                                                       |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 38              | 2,19                    | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 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]                | 选择 1: 比特反转 [0 4 2 6 1 5 3 7]<br>选择 2: 被选择为最大化相邻流的平均子载波距离的置换, 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29

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub><br>候选项      | N <sub>行</sub>                    | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4)                                                                                       | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                       | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                               |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 96              | 2,3,4,6,8,12,1<br>6,24,32,48 | N <sub>数据</sub> /N <sub>COL</sub> | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,<br>8, 9, 10, 11, 12,<br>13, 14, 15, 16,<br>17, 18, 19, 20,<br>21, 22, 23, 24,<br>25, 26, 27, 28,<br>29, 30, 31 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,<br>10, 11, 12, 13, 14,<br>15, 16, 17, 18 | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择 1: 比特<br>反转[0 4 2 6 1 5<br>3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相邻<br>的流的平均子载波距<br>离的置换,<br>例如, [0 5 2<br>7 3 6 1 4] |
| 98              | 2,7,14,49                    |                                   |                                                                                                                                     |                                                                     |                              |                                                                                                            |
| 100             | 2,4,5,10,20,25<br>,50        |                                   |                                                                                                                                     |                                                                     |                              |                                                                                                            |
| 102             | 2,3,6,17,34,51               |                                   |                                                                                                                                     |                                                                     |                              |                                                                                                            |
| 104             | 2,4,8,13,26,52               |                                   |                                                                                                                                     |                                                                     |                              |                                                                                                            |
| 106             | 2,53                         |                                   |                                                                                                                                     |                                                                     |                              |                                                                                                            |

图30

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub> 候选项                         | N <sub>行</sub>                      | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4)               | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                                            | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>ss</sub> > 4)                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 216             | 2,3,4,6,8,9,12,18,<br>24,27,36,54,72,<br>108 | N <sub>data</sub> /N <sub>COL</sub> | 50, 51, 52, 53,<br>54, 55, 56, 57,<br>58, 59, 60, 61,<br>62 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,<br>10, 11, 12, 13, 14,<br>15, 16, 17, 18, 19,<br>20, 21, 22, 23, 24,<br>25, 26, 27, 28, 29,<br>30, 31, 32, 33 | 比特反转 [0<br>2 1 3]            | 选择1: 比特反转 [0<br>4 2 6 1 5 3 7]<br>选择2:<br>被选择为最大化相<br>邻的流的平均子载<br>波距离的置换,<br>例如, [0 5 2 7 3 6<br>1 4] |
| 218             | 2,109                                        |                                     |                                                             |                                                                                                                                          |                              |                                                                                                       |
| 220             | 2,4,5,10,11,20,2<br>2,44,55,110              |                                     |                                                             |                                                                                                                                          |                              |                                                                                                       |
| 222             | 2,3,6,37,74,111                              |                                     |                                                             |                                                                                                                                          |                              |                                                                                                       |
| 224             | 2,4,7,8,14,16,28,<br>32,56,112               |                                     |                                                             |                                                                                                                                          |                              |                                                                                                       |
| 225             | 3,5,9,15,25,45,7<br>5                        |                                     |                                                             |                                                                                                                                          |                              |                                                                                                       |
| 226             | 2,113                                        |                                     |                                                             |                                                                                                                                          |                              |                                                                                                       |
| 228             | 2,3,4,6,12,19,38,<br>57,76,114               |                                     |                                                             |                                                                                                                                          |                              |                                                                                                       |
| 230             | 2,5,10,23,46,115                             |                                     |                                                             |                                                                                                                                          |                              |                                                                                                       |
| 232             | 2,4,8,29,58,116                              |                                     |                                                             |                                                                                                                                          |                              |                                                                                                       |

图31

| N <sub>数据</sub> | N <sub>COL</sub><br>候选项                                                        | N <sub>行</sub>                     | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>SS</sub> ≤ 4)                                          | N <sub>ROT</sub> 候选项<br>(N <sub>SS</sub> > 4)             | 流置换<br>(N <sub>SS</sub> ≤ 4) | 流置换<br>(N <sub>SS</sub> > 4)                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 474             | 2,3,6,79,158,2<br>37                                                           | N <sub>数据</sub> / N <sub>COL</sub> | 113, 114, 115,<br>116, 117, 118,<br>119 , 120, 121,<br>122, 123, 124,<br>125, 126, 127 | 54, 55, 56, 57, 58,<br>59, 60, 61, 6 2, 63,<br>64, 65, 66 | 比特反转[0<br>2 1 3]             | 选择1: 比特反转 [0<br>4 2 6 1 5 3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相邻<br>的流的平均子载波距<br>离的置换, 例如, [0<br>5 2 7 3 6 1 4] |
| 476             | 2,4,7,14,17,28<br>,34,68,119,23<br>8                                           |                                    |                                                                                        |                                                           |                              |                                                                                                     |
| 480             | 2,3,4,5,6,8,10,<br>12,15,16,20,2<br>4,30,32,40,48,<br>60,80,96,120,<br>160,240 |                                    |                                                                                        |                                                           |                              |                                                                                                     |

图32

| $N_{\text{数据}}$ | $N_{\text{COL}}$ 候选项                                                                      | $N_{\text{行}}$                 | $N_{\text{ROT}}$ 候选项<br>( $N_{\text{SS}} \leq 4$ )                                                                                               | $N_{\text{ROT}}$ 候选项<br>( $N_{\text{SS}} > 4$ )                                                                  | 流置换<br>( $N_{\text{SS}} \leq 4$ ) | 流置换<br>( $N_{\text{SS}} > 4$ )                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 948             | 2,3,4,6,12,79,158,237,316,474                                                             | $N_{\text{数据}}/N_{\text{COL}}$ | 232, 233,<br>234, 235,<br>236, 237,<br>238, 239,<br>240, 241,<br>242, 243,<br>244, 245,<br>246, 247,<br>248, 249 ,<br>250, 251,<br>252, 253, 254 | 113, 114,<br>115, 116,<br>117, 118,<br>119, 120,<br>121, 122,<br>123, 124,<br>125, 126,<br>127, 128,<br>129, 130 | 比特反转 [0<br>2 1 3]                 | 选择1:比特反转[0<br>4 2 6 1 5 3 7]<br>选择 2:<br>被选择为最大化相<br>邻的流的平均子载<br>波距离的置换,<br>例如 ,[0 5 2 7 3 6<br>1 4] |
| 960             | 2,3,4,5,6,8,10,12,15,16,20,<br>24,30,32,40,48,60,64,80,<br>96,120,160,192,240,320,4<br>80 |                                |                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                   |                                                                                                      |
| 972             | 2,3,4,6,9,12,18,27,36,54,8<br>1,108,162,243,324,486                                       |                                |                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                   |                                                                                                      |
| 980             | 2,4,5,7,10,14,20,28,35,49,<br>70,98,140,196,245,490                                       |                                |                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                   |                                                                                                      |
| 984             | 2,3,4,6,8,12,24,41,82,123,<br>164,246,328,492                                             |                                |                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                   |                                                                                                      |
| 990             | 2,3,5,6,9,10,11,15,18,22,3<br>0,33,45,55,66,90,99,110,1<br>65,198,330,495                 |                                |                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                   |                                                                                                      |
| 996             | 2,3,4,6,12,83,166,249,332,<br>498                                                         |                                |                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                   |                                                                                                      |

图33

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |                          |                           | 统一的上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|--------------------------|---------------------------|-------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz                    | 80MHz/160MHz              |       |
| 320       | 3             | —  | —              | Floor( $488 * 5/8$ )=305 | Floor( $998 * 5/16$ )=311 | 311   |
|           | 5             | —  | —              | Floor( $486 * 5/8$ )=303 | Floor( $996 * 5/16$ )=311 |       |
|           | 7             | —  | —              | Floor( $484 * 5/8$ )=302 | Floor( $994 * 5/16$ )=310 |       |
|           | 11            | —  | —              | Floor( $480 * 5/8$ )=300 | Floor( $990 * 5/16$ )=309 |       |

图34

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |                                    | 统一的上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|-------|------------------------------------|-------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz | 80MHz/160MHz                       |       |
| 576       | 3             | —  | —              | —     | $\text{Floor}(998 * 9 / 16) = 561$ | 561   |
|           | 5             | —  | —              | —     | $\text{Floor}(996 * 9 / 16) = 560$ |       |
|           | 7             | —  | —              | —     | $\text{Floor}(994 * 9 / 16) = 559$ |       |
|           | 11            | —  | —              | —     | $\text{Floor}(990 * 9 / 16) = 556$ |       |

图35

| FFT<br>音调 | 最小数量的<br>DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |                          | 统一的上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|-------|--------------------------|-------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz | 80MHz/160MHz             |       |
| 640       | 3             | —  | —              | —     | Floor( $998 * 5/8$ )=623 | 623   |
|           | 5             | —  | —              | —     | Floor( $996 * 5/8$ )=622 |       |
|           | 7             | —  | —              | —     | Floor( $994 * 5/8$ )=621 |       |
|           | 11            | —  | —              | —     | Floor( $990 * 5/8$ )=618 |       |

图36

| FFT<br>音调 | 最小数量<br>的DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |       |                                  | 统一的上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|-------|-------|----------------------------------|-------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz | 80MHz | 160MHz                           |       |
| 1088      | 3             | —  | —              | —     | —     | Floor( $998 \times 17/16$ )=1060 | 1060  |
|           | 5             | —  | —              | —     | —     | Floor( $996 \times 17/16$ )=1058 |       |
|           | 7             | —  | —              | —     | —     | Floor( $994 \times 17/16$ )=1056 |       |
|           | 11            | —  | —              | —     | —     | Floor( $990 \times 17/16$ )=1051 |       |

图37

| FFT<br>音调 | 最小数量<br>的DC音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA |       |       |                                | 统一的上界 |
|-----------|---------------|----|----------------|-------|-------|--------------------------------|-------|
|           |               |    | 20MHz          | 40MHz | 80MHz | 160MHz                         |       |
| 1152      | 3             | —  | —              | —     | —     | Floor( $998 \times 9/8$ )=1122 | 1122  |
|           | 5             | —  | —              | —     | —     | Floor( $996 \times 9/8$ )=1120 |       |
|           | 7             | —  | —              | —     | —     | Floor( $994 \times 9/8$ )=1118 |       |
|           | 11            | —  | —              | —     | —     | Floor( $990 \times 9/8$ )=1113 |       |

图38

| BW     | FFT音调 | 基本音调规划 (N数据)                                                                                                                                                   | 通过多个分配形成音调规划          |
|--------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 5MHz   | 64    | 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62                                                                                                             | —                     |
| 10MHz  | 128   | 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124                                                                                        | —                     |
| 15MHz  | 192   | —                                                                                                                                                              | 5MHz + 10MHz          |
| 20MHz  | 256   | 216, 218, 220, 222, 224, 225, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248                                                                       | —                     |
| 25MHz  | 320   | —                                                                                                                                                              | 5MHz + 20MHz          |
| 30MHz  | 384   | —                                                                                                                                                              | 10MHz + 20MHz         |
| 40MHz  | 512   | 468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488, 490, 492, 494, 496, 498                                                                                 | —                     |
| 45MHz  | 576   | —                                                                                                                                                              | 5MHz + 40MHz          |
| 50MHz  | 640   | —                                                                                                                                                              | 10MHz + 40MHz         |
| 60MHz  | 768   | —                                                                                                                                                              | 20MHz + 40MHz         |
| 80MHz  | 1024  | 936, 938, 940, 942, 944, 946, 948, 950, 952, 954, 956, 958, 960, 962, 964, 966, 968, 970, 972, 974, 976, 978, 980, 982, 984, 986, 988, 990, 992, 994, 996, 998 | —                     |
| 85MHz  | 1088  | —                                                                                                                                                              | 5MHz + 80MHz          |
| 90MHz  | 1152  | —                                                                                                                                                              | 10MHz + 80MHz         |
| 100MHz | 1280  | —                                                                                                                                                              | 20MHz + 80MHz         |
| 120MHz | 1536  | —                                                                                                                                                              | 40MHz + 80MHz         |
| 140MHz | 1792  | —                                                                                                                                                              | 20MHz + 40MHz + 80MHz |

图39

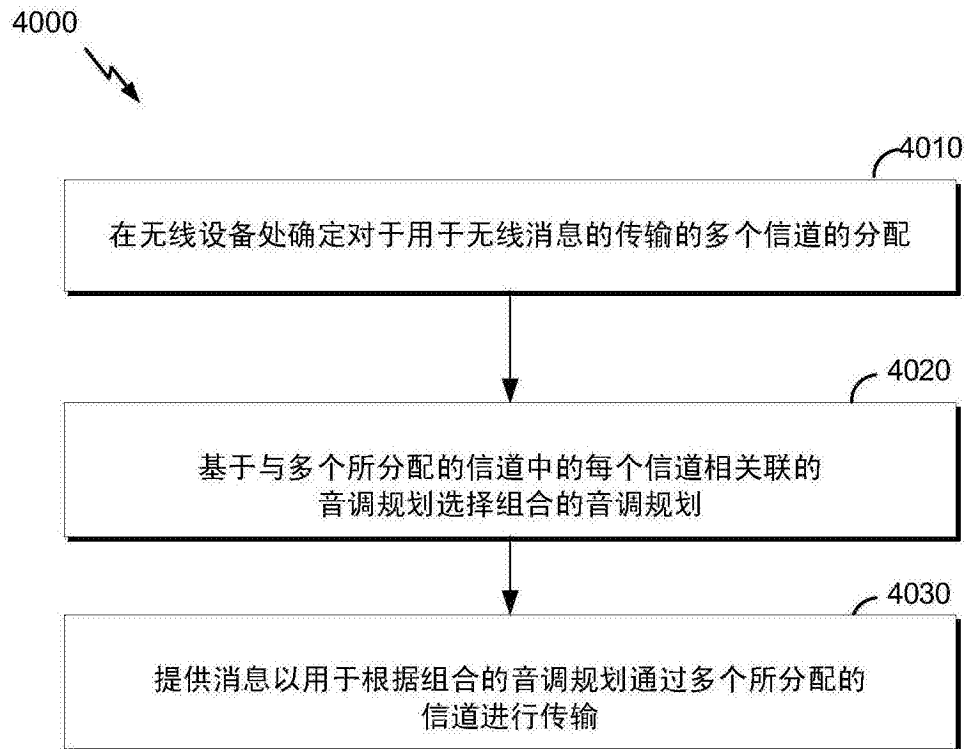


图40

| FFT 音调 | 最小数量的DC<br>音调 | SU | 具有不同的总带宽的OFDMA  |                  |                  | 统一的上界 |
|--------|---------------|----|-----------------|------------------|------------------|-------|
|        |               |    | 20MHz           | 40MHz            | 80MHz/160MHz     |       |
| 32     | 1             | —  | —               | —                | —                | 31    |
|        | 3             | —  | Floor(234/8)=29 | Floor(488/16)=30 | Floor(998/32)=31 |       |
|        | 5             | —  | Floor(232/8)=29 | Floor(486/16)=30 | Floor(996/32)=31 |       |
|        | 7             | —  | Floor(230/8)=28 | Floor(484/16)=30 | Floor(994/32)=31 |       |
|        | 11            | —  | —               | Floor(480/16)=30 | Floor(990/32)=30 |       |

图41

| $N_{\text{数据}}$ | $N_{\text{COL}}$<br>候选项 | $N_{\text{行}}$                 | $N_{\text{ROT}}$ 候选项<br>( $N_{\text{SS}} \leq 4$ ) | $N_{\text{ROT}}$ 候选项<br>( $N_{\text{SS}} > 4$ ) | 流置换<br>( $N_{\text{SS}} \leq 4$ ) | 流置换<br>( $N_{\text{SS}} > 4$ )                                                      |
|-----------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 20              | 2,4,5,10                | $N_{\text{数据}}/N_{\text{COL}}$ | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14      | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14   | 比特反转 [0 2 1 3]                    | 选择 1: 比特反转 [0 4 2 6 1 5 3 7]<br>选择 2: 被选择为最大化相邻的流的平均子载波距离的置换, 例如, [0 5 2 7 3 6 1 4] |
| 22              | 2,11                    |                                |                                                    |                                                 |                                   |                                                                                     |
| 26              | 2,13                    |                                |                                                    |                                                 |                                   |                                                                                     |
| 28              | 2,4,7,14                |                                |                                                    |                                                 |                                   |                                                                                     |

图42

| BW      | FFT音调 | 基本音调规划 (N <sub>数据</sub> ) | 通过多个分配形成音调规划 |
|---------|-------|---------------------------|--------------|
| 2.5MHz  | 32    | 20, 22, 24, 26, 28, 30    | —            |
| 5MHz    | 64    | —                         | 2.5MHz x 2   |
| 7.5MHz  | 96    | —                         | 2.5MHz x 3   |
| 10MHz   | 128   | —                         | 2.5MHz x 4   |
| 12.5MHz | 160   | —                         | 2.5MHz x 5   |
| 15MHz   | 192   | —                         | 2.5MHz x 6   |
| 17.5MHz | 224   | —                         | 2.5MHz x 7   |
| 20MHz   | 256   | —                         | 2.5MHz x 8   |

图43

| BW      | N <sub>数据</sub> 选择 |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
|---------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|
| 2.5MHz  | 20                 | 22  | 24  | 26  | 28  | 30  |  |  |  |  |
| 5MHz    | 40                 | 44  | 48  | 52  | 56  | 60  |  |  |  |  |
| 7.5MHz  | 60                 | 66  | 72  | 78  | 84  | 90  |  |  |  |  |
| 10MHz   | 80                 | 88  | 96  | 104 | 112 | 120 |  |  |  |  |
| 12.5MHz | 100                | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |  |  |  |  |
| 15MHz   | 120                | 132 | 144 | 156 | 168 | 180 |  |  |  |  |
| 17.5MHz | 140                | 154 | 168 | 182 | 196 | 210 |  |  |  |  |
| 20MHz   | 160                | 176 | 192 | 208 | 224 | 240 |  |  |  |  |

图44

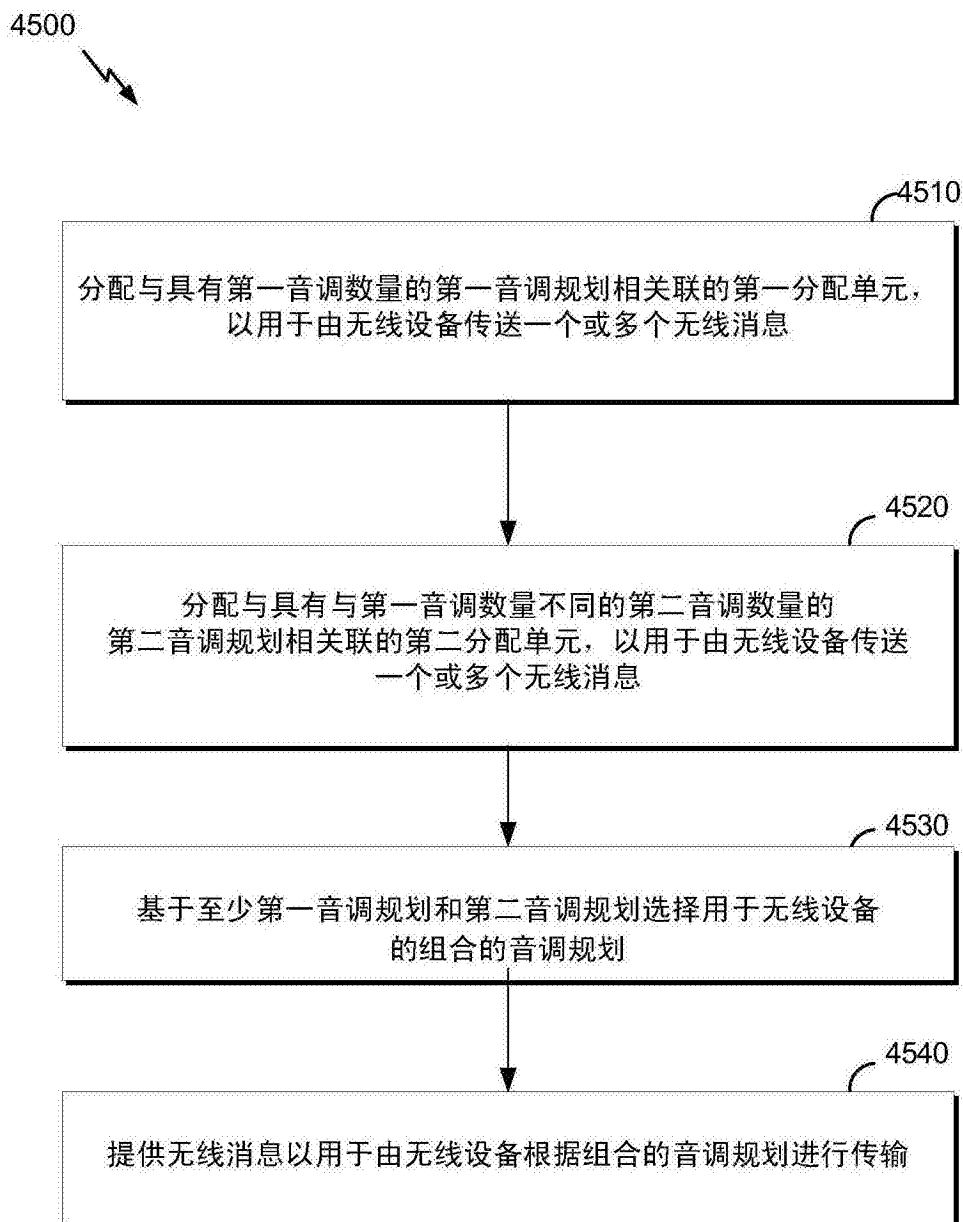


图45