



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104081686 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201280068709.4

(22)申请日 2012.12.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104081686 A

(43)申请公布日 2014.10.01

(30)优先权数据

61/566,583 2011.12.02 US

61/569,455 2011.12.12 US

61/592,560 2012.01.30 US

61/598,187 2012.02.13 US

61/621,880 2012.04.09 US

61/624,866 2012.04.16 US

13/690,497 2012.11.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.07.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/067621 2012.12.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/082608 EN 2013.06.06

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 E·J·布雷克 S·韦玛尼 L·杨

H·萨姆帕斯

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 李小芳

(51)Int.Cl.

H04B 7/06(2006.01)

H04B 7/0413(2017.01)

(56)对比文件

CN 102119500 A, 2011.07.06,

CN 101606339 A, 2009.12.16,

审查员 包红霞

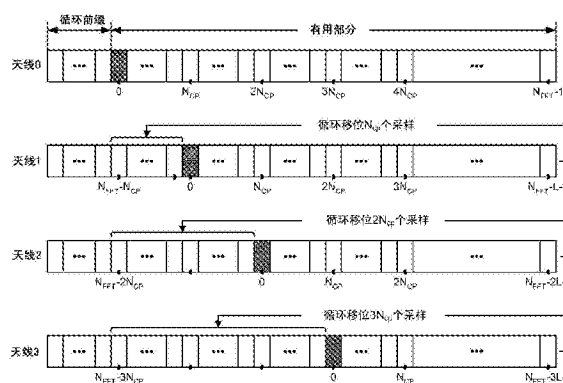
权利要求书3页 说明书25页 附图22页

(54)发明名称

用于使用循环移位延迟在多个频率和流上通信的系统和方法

(57)摘要

本文描述了用于在通信系统中进行通信的方法和设备。本公开中描述的主题内容的一个方面提供了一种在一个或多个空-时流上通信的方法。该方法包括以1MHz或更少的带宽来传送第一流的预编码部分。该方法还包括当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分。该方法还包括当存在至少三个流时,传送相对于第一流具有 $1\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分。该方法还包括当存在至少四个流时,传送相对于第一流具有 $5\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第四流的预编码部分。



1. 一种在一个或多个空-时流上通信的方法,所述方法包括:
以1MHz或更少的带宽来传送第一流的预编码部分;
当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有4 μ s的循环移位延迟的第二流的预编码部分;
当存在至少三个流时,传送相对于第一流具有4 μ s的循环移位延迟的第二流的预编码部分、以及相对于第一流具有1 μ s的循环移位延迟的第三流的预编码部分;以及
当存在至少四个流时,传送相对于第一流具有4 μ s的循环移位延迟的第二流的预编码部分、相对于第一流具有1 μ s的循环移位延迟的第三流的预编码部分、以及相对于第一流具有5 μ s的循环移位延迟的第四流的预编码部分。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
基于流带宽、帧格式、以及发射天线中的一者或多者来为所述流中的每一个流选择新的循环移位延迟表;
基于所选择的循环移位延迟表来向每个流应用循环移位延迟;以及
传送具有所应用的循环移位延迟的所述流。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
根据第一循环移位延迟表传送数据单元的第一部分;以及
根据第二循环移位延迟表传送所述数据单元的第二部分。
4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一部分包括全向部分并且所述第二部分包括预编码部分,其中所述全向部分的一个或多个字段被复制多达N_{tx}个相同的流,所述流映射到N_{tx}个发射天线。
5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一循环移位延迟表是基于短训练字段的收到功率除以有效载荷的收到功率的度量来确定的。
6. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第二循环移位延迟表是基于短训练字段的收到功率除以信号字段的收到功率的度量来确定的。
7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,传送包括以1MHz带宽来传送。
8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,传送包括传送单片段帧。
9. 一种配置成在一个或多个空-时流上通信的无线设备,所述设备包括:
配置成确定用于每个空-时流的循环移位延迟的处理器;
存储器;以及
发射机,其被配置成:
以1MHz或更少的带宽来传送第一流的预编码部分;
当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有4 μ s的循环移位延迟的第二流的预编码部分;
当存在至少三个流时,传送相对于第一流具有4 μ s的循环移位延迟的第二流的预编码部分、以及相对于第一流具有1 μ s的循环移位延迟的第三流的预编码部分;以及
当存在至少四个流时,传送相对于第一流具有4 μ s的循环移位延迟的第二流的预编码部分、相对于第一流具有1 μ s的循环移位延迟的第三流的预编码部分、以及相对于第一流具有5 μ s的循环移位延迟的第四流的预编码部分。
10. 如权利要求9所述的设备,其特征在于:

所述处理器还被配置成：

基于流带宽、帧格式、以及发射天线中的一者或多者来为所述流中的每一个流选择新的循环移位延迟表；以及

基于所选择的循环移位延迟表来向每个流应用循环移位延迟，并且

所述发射机被进一步配置成传送具有所应用的循环移位延迟的所述流。

11. 如权利要求9所述的设备，其特征在于，所述发射机被进一步配置成：

根据第一循环移位延迟表传送数据单元的第一部分；以及

根据第二循环移位延迟表传送所述数据单元的第二部分。

12. 如权利要求11所述的设备，其特征在于，所述第一部分包括全向部分并且所述第二部分包括预编码部分，其中所述全向部分的一个或多个字段被复制多达 N_{tx} 个相同的流，所述流映射到 N_{tx} 个发射天线。

13. 如权利要求11所述的设备，其特征在于，所述第一循环移位延迟表是基于短训练字段的收到功率除以有效载荷的收到功率的度量来确定的。

14. 如权利要求11所述的设备，其特征在于，所述第二循环移位延迟表是基于短训练字段的收到功率除以信号字段的收到功率的度量来确定的。

15. 如权利要求9所述的设备，其特征在于，所述发射机被配置成以1MHz带宽来传送。

16. 如权利要求9所述的设备，其特征在于，所述发射机被配置成传送单片段帧。

17. 一种用于在一个或多个空-时流上通信的设备，包括：

用于以1MHz或更少的带宽来传送第一流的预编码部分的装置；

用于当存在至少两个流时，传送相对于第一流具有 $4\mu s$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分的装置；

用于当存在至少三个流时，传送相对于第一流具有 $4\mu s$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分、以及相对于第一流具有 $1\mu s$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分的装置；以及

用于当存在至少四个流时，传送相对于第一流具有 $4\mu s$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分、相对于第一流具有 $1\mu s$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分、以及相对于第一流具有 $5\mu s$ 的循环移位延迟的第四流的预编码部分的装置。

18. 如权利要求17所述的设备，其特征在于，还包括：

用于基于流带宽、帧格式、以及发射天线中的一者或多者来为所述流中的每一个流选择新的循环移位延迟表的装置；

用于基于所选择的循环移位延迟表来向每个流应用循环移位延迟的装置；以及

用于传送具有所应用的循环移位延迟的所述流的装置。

19. 如权利要求17所述的设备，其特征在于，还包括：

用于根据第一循环移位延迟表传送数据单元的第一部分的装置；以及

用于根据第二循环移位延迟表传送所述数据单元的第二部分的装置。

20. 如权利要求19所述的设备，其特征在于，所述第一部分包括全向部分并且所述第二部分包括预编码部分，其中所述全向部分的一个或多个字段被复制多达 N_{tx} 个相同的流，所述流映射到 N_{tx} 个发射天线。

21. 如权利要求19所述的设备，其特征在于，所述第一循环移位延迟表是基于短训练字段的收到功率除以有效载荷的收到功率的度量来确定的。

22. 如权利要求19所述的设备,其特征在于,所述第二循环移位延迟表是基于短训练字段的收到功率除以信号字段的收到功率的度量来确定的。

23. 如权利要求17所述的设备,其特征在于,所述用于传送的装置包括用于以1MHz带宽来传送的装置。

24. 如权利要求17所述的设备,其特征在于,所述用于传送的装置包括用于传送单片段帧的装置。

用于使用循环移位延迟在多个频率和流上通信的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2011年12月2日提交的美国临时申请No.61/566,583、于2011年12月12日提交的美国临时申请No.61/569,455、于2012年1月30日提交的美国临时申请No.61/592,560、于2012年2月13日提交的美国临时申请No.61/598,187、于2012年4月9日提交的美国临时申请No.61/621,880、以及于2012年4月16日提交的美国临时申请No.61/624,866的优先权,以上全部皆通过援引纳入于此。

背景技术

[0003] 领域

[0004] 本公开的某些方面一般涉及无线通信,尤其涉及用于在多个频率或频调以及空间流上通信的方法。

[0005] 背景

[0006] 为了解决无线通信系统所需的日益增长的带宽要求问题,正在开发不同的方案以允许多个用户终端能通过共享信道资源来与单个接入点通信而同时达成高数据吞吐量。多输入多输出(MIMO)技术代表一种此类办法,其是近来出现的用于下一代通信系统的流行技术。MIMO技术已在若干新兴无线通信标准(诸如电气和电子工程师协会(IEEE) 802.11标准)中被采用。IEEE 802.11表示由IEEE 802.11委员会为短程通信(例如,几十米到几百米)开发的无线局域网(WLAN)空中接口标准集。

[0007] MIMO系统采用多个(N_T 个)发射天线和多个(N_R 个)接收天线进行数据传输。由这 N_T 个发射天线及 N_R 个接收天线形成的MIMO信道可被分解为 N_S 个也被称为空间信道的独立信道,其中 $N_S \leq \min \{N_T, N_R\}$ 。这 N_S 个独立信道中的每一个对应于一维。如果由这多个发射和接收天线创生的附加维度得到利用,则MIMO系统就能提供改善的性能(例如,更高的吞吐量和/或更大的可靠性)。

[0008] 在具有单个接入点(AP)和多个用户站(STA)的无线网络中,在去往不同用户终端的多个信道上(在上行链路和下行链路两个方向上)可发生并发传输。在此类系统中存在许多挑战。例如,无线信道中的延迟扩展可能引发码元间干扰(ISI)以及载波间干扰(ICI)。因此,需要用于减少干扰以及无意的波束成形的设备和方法。

[0009] 概述

[0010] 本发明的系统、方法和设备各自具有若干方面,其中并非仅靠任何单方面来负责其期望属性。在不限制如所附权利要求所表述的本发明的范围的情况下,现在将简要地讨论一些特征。在考虑此讨论后,并且尤其是在阅读题为“详细描述”的章节之后,将理解本发明的特征是如何提供包括用于减少干扰以及无意的波束成形在内的优点的。

[0011] 本公开中描述的主题内容的一个方面提供了一种在一个或多个空-时流上通信的方法。该方法包括以1MHz或更少的带宽来传送第一流的预编码部分。该方法还包括当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu s$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分。该方法还包括当存在至少三个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu s$ 的循环移位延迟的第二流的预编

码部分、以及相对于第一流具有 $1\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分。该方法还包括当存在至少四个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分、相对于第一流具有 $1\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分、以及相对于第一流具有 $5\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第四流的预编码部分。

[0012] 本公开中描述的主题内容的另一方面提供了一种配置成在一个或多个空-时流上通信的无线设备。该设备包括配置成确定用于每个空-时流的循环移位延迟的处理器。该设备还包括存储器。该设备还包括配置成以 1MHz 或更少的带宽来传送第一流的预编码部分的发射机。该发射机还配置成当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分。该发射机还配置成当存在至少三个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分、以及相对于第一流具有 $1\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分。该发射机还配置成当存在至少四个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分、相对于第一流具有 $1\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分、以及相对于第一流具有 $5\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第四流的预编码部分。

[0013] 本公开中描述的主题内容的另一方面提供了一种用于在一个或多个空-时流上通信的设备。该设备包括用于以 1MHz 或更少的带宽来传送第一流的预编码部分的装置。该设备还包括用于当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分的装置。该设备还包括用于当存在至少三个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分、以及相对于第一流具有 $1\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分的装置。该设备还包括用于当存在至少四个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分、相对于第一流具有 $1\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分、以及相对于第一流具有 $5\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第四流的预编码部分的装置。

[0014] 本公开所描述的主题内容的另一方面提供了一种非瞬态计算机可读介质。该介质包括在被执行时使装置以 1MHz 或更少的带宽来传送第一流的预编码部分的代码。该介质还包括在被执行时使装置当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分的代码。该介质还包括在被执行时使装置当存在至少三个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分、以及相对于第一流具有 $1\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分的代码。该介质还包括在被执行时使装置当存在至少四个流时,传送相对于第一流具有 $4\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第二流的预编码部分、相对于第一流具有 $1\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第三流的预编码部分、以及相对于第一流具有 $5\mu\text{s}$ 的循环移位延迟的第四流的预编码部分的代码。

[0015] 本公开中描述的主题内容的另一方面提供了另一种用于在一个或多个空-时流上通信的方法。该方法包括以 2MHz 或更少的带宽来传送第一流。该方法还包括当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有等于半个周期的循环移位延迟的第二流。该方法还包括当存在至少三个流时,传送相对于第一流和第二流中的一者具有等于周期的四分之一的循环移位延迟的第三流。该方法还包括当存在至少四个流时,传送相对于第一流和第二流中的另一者具有等于周期的四分之一的循环移位延迟的第四流。

[0016] 本公开中描述的主题内容的另一方面提供了另一种配置成在一个或多个空-时流上通信的无线设备。该设备包括配置成确定用于每个空-时流的循环移位延迟的处理器。该

设备还包括存储器。该设备还包括配置成以2MHz或更少的带宽来传送第一流的发射机。该发射机还配置成当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有等于半个周期的循环移位延迟的第二流。该发射机还配置成当存在至少三个流时,传送相对于第一流和第二流中的一者具有等于周期的四分之一的循环移位延迟的第三流。该发射机还配置成当存在至少四个流时,传送相对于第一流和第二流中的另一者具有等于周期的四分之一的循环移位延迟的第四流。

[0017] 本公开中描述的主题内容的另一方面提供了另一种用于在一个或多个空-时流上通信的设备。该设备包括用于以2MHz或更少的带宽来传送第一流的装置。该设备还包括用于当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有等于半个周期的循环移位延迟的第二流的装置。该设备还包括用于当存在至少三个流时,传送相对于第一流和第二流中的一者具有等于周期的四分之一的循环移位延迟的第三流的装置。该设备还包括用于当存在至少四个流时,传送相对于第一流和第二流中的另一者具有等于周期的四分之一的循环移位延迟的第四流的装置。

[0018] 本公开所描述的主题内容的另一方面提供了另一种非瞬态计算机可读介质。该介质包括在被执行时使装置以2MHz或更少的带宽来传送第一流的代码。该介质还包括在被执行时使装置当存在至少两个流时,传送相对于第一流具有等于半个周期的循环移位延迟的第二流的代码。该介质还包括在被执行时使装置当存在至少三个流时,传送相对于第一流和第二流中的一者具有等于周期的四分之一的循环移位延迟的第三流的代码。该介质还包括在被执行时使装置当存在至少四个流时,传送相对于第一流和第二流中的另一者具有等于周期的四分之一的循环移位延迟的第四流的代码。

[0019] 附图简述

[0020] 为了能详细理解本公开的以上陈述的特征所用的方式,可参照各方面来对以上简要概述的内容进行更具体的描述,其中一些方面在附图中解说。然而应该注意,附图仅解说了本公开的某些典型方面,故不应被认为限定其范围,因为本描述可允许有其他等同有效的方面。

[0021] 图1解说了通信网络的一个方面的示意图。

[0022] 图2解说了接入点和用户终端的一个方面的框图。

[0023] 图3解说了无线设备的一个方面的框图。

[0024] 图4示出了OFDM调制器的设计的框图。

[0025] 图5示出了 $M=4$ 个发射天线的解说性示例的应用了循环移位的循环延迟分集。

[0026] 图6是解说物理层分组的前置码和有效载荷的示例性结构的框图。

[0027] 图7A是示出根据某些实现的供在大致1MHz的带宽上传送的物理层分组的前置码和有效载荷的示例性结构的框图。

[0028] 图7B是示出根据单片段模式的供在大致2MHz的带宽上传送的物理层分组的前置码和有效载荷的示例性结构的框图。

[0029] 图7C是示出根据多片段模式的供在2MHz的带宽上传送的物理层分组的前置码和有效载荷的示例性结构的框图。

[0030] 图8A-8E示出根据各实施例的2MHz实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。

[0031] 图9A-9B示出根据各实施例的2MHz多片段实现的全向部分的示例性循环移位延

迟。

[0032] 图10A-100示出根据各实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。

[0033] 图11示出用于在一个或多个空-时流上通信的示例性方法的流程图。

[0034] 图12是可在图1的通信网络内采用的示例性无线设备的功能框图。

[0035] 图13示出用于在一个或多个空-时流上通信的另一示例性方法的流程图。

[0036] 图14是可在图1的通信网络内采用的另一示例性无线设备的功能框图。

[0037] 图15示出用于在一个或多个空-时流上通信的另一示例性方法的流程图。

[0038] 图16是可在图1的通信网络内采用的另一示例性无线设备的功能框图。

[0039] 图17示出用于在一个或多个空-时流上通信的另一示例性方法的流程图。

[0040] 图18是可在图1的通信网络内采用的另一示例性无线设备的功能框图。

[0041] 详细描述

[0042] 以下参照附图更全面地描述本公开的各个方面。然而,本公开可用许多不同形式来实施并且不应解释为被限于本公开通篇给出的任何具体结构或功能。相反,提供这些方面以使得本公开将是透彻和完整的,并且其将向本领域技术人员完全传达本公开的范围。基于本文中的教导,本领域技术人员应领会,本公开的范围旨在覆盖本文中所公开的本公开的任何方面,不论其是独立实现的还是与本公开的任何其他方面组合实现的。例如,可以使用本文所阐述的任何数目的方面来实现装置或实践方法。另外,本公开的范围旨在覆盖使用作为本文中所阐述的本公开的各种方面的补充或者与之不同的其他结构、功能性、或者结构及功能性来实践的此类装置或方法。应当理解,本文中所披露的本公开的任何方面可由权利要求的一个或多个元素来实施。

[0043] 尽管本文描述了特定方面,但这些方面的众多变体和置换落在本公开的范围之内。虽然提到了所描述的方面的一些益处和优点,但本公开的范围并非旨在被限于特定益处、用途或目标。相反,本公开的各方面旨在宽泛地应用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议,其中一些作为示例在附图和以下对各方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅是本公开的说明而非限制。

[0044] 本文所描述的技术可用于各种宽带无线通信系统,包括基于正交复用方案的通信系统。此类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系统可利用充分不同的方向来同时传送属于多个用户终端的数据。TDMA系统可通过将传输信号划分成不同时间隙、每个时间隙被指派给不同用户终端来允许多个用户终端共享相同频率信道。TDMA系统可实现GSM或本领域中已知的某些其它标准。OFDMA系统利用正交频分复用(OFDM),这是一种将整个系统带宽划分成多个正交副载波的调制技术。这些副载波也可以被称为频调、频槽等。在OFDM下,每个副载波可以用数据独立调制。OFDM系统可实现IEEE802.11或本领域中已知的某些其它标准。SC-FDMA系统可以利用交织式FDMA(IFDMA)在跨系统带宽分布的副载波上传送,利用局部式FDMA(LFDMA)在由毗邻副载波构成的块上传送,或者利用增强式FDMA(EFDMA)在多个由毗邻副载波构成的块上传送。一般而言,调制码元在OFDM下是在频域中发送的,而在SC-FDMA下是在时域中发送的。SC-FDMA系统可实现3GPP-LTE(第三代伙伴项目长期演进)或其它标准。

[0045] 流行的无线网络技术可包括各种类型的无线局域网(WLAN)。WLAN可被用于采用广

泛使用的联网协议来将近旁设备互连在一起。本文描述的各个方面可应用于任何通信标准,诸如WiFi™、或者更一般地IEEE 802.11无线协议族中的任何成员。例如,本文描述的各个方面可被用作可使用亚1GHz频带的IEEE 802.11ah协议的一部分。

[0046] 在一些方面,亚千兆赫频带中的无线信号可根据802.11ah协议使用正交频分复用(OFDM)、直接序列扩频(DSSS)通信、OFDM和DSSS通信的组合、或其他方案来传送。802.11ah协议的实现可被用于传感器、计量、和智能电网。有利地,实现802.11ah协议的某些设备的诸方面可以比实现其他无线协议的设备消耗更少的功率,和/或可被用于跨相对较长的距离(例如,约1公里或更长)来传送无线信号。

[0047] 在一些实现中,WLAN包括作为接入该无线网络的组件的各种设备。例如,可以有两种类型的设备:接入点(“AP”)和客户端(也称为用户终端,或“STA”)。一般而言,AP用作WLAN的中枢或基用户终端,而STA用作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。在一示例中,STA经由遵循WiFi™(例如,IEEE 802.11协议,诸如802.11ah)的无线链路连接到AP以获得至因特网或到其它广域网的一般连通性。在一些实现中,STA也可被用作AP。

[0048] 接入点(“AP”)还可包括、被实现为、或被称为B节点、无线电网络控制器(“RNC”)、演进型B节点、基用户终端控制器(“BSC”)、基收发机用户终端(“BTS”)、基用户终端(“BS”)、收发机功能(“TF”)、无线电路由器、无线电收发机或其他某个术语。

[0049] 用户终端(“UT”)还可包括、被实现为、或被称为接入终端(“AT”)、订户用户终端、订户单元、移动用户终端、远程用户终端、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备、用户装备、或其他某个术语。在一些实现中,接入终端可包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)话机、无线本地环路(“WLL”)用户终端、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持式设备、或连接至无线调制解调器的其他某种合适的处理设备。相应地,本文教导的一个或多个方面可被纳入到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型设备)、便携式通信设备、手持机、便携式计算设备(例如,个人数据助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备、或卫星无线电)、游戏设备或系统、全球定位系统设备、或被配置为经由无线介质通信的任何其他合适的设备中。

[0050] 如以上所讨论的,本文描述的某些设备可实现例如802.11ah标准。此类设备(无论是用作UT还是AP还是其他设备)可被用于智能计量或者用在智能电网中。此类设备可提供传感器应用或者用在家庭自动化中。这些设备可代替地或者附加地用在健康护理环境中,例如用于个人健康护理。这些设备也可被用于监督以使得能够实现范围延伸的因特网连通性(例如,以供与热点联用)、或者实现机器对机器通信。

[0051] 图1解说了具有接入点和用户终端的通信系统100的一个方面。系统100可包括例如多址多输入多输出(MIMO)系统。为简单起见,图1中仅示出一个接入点110。接入点一般是与各用户终端通信的固定用户终端,并且也可称为基用户终端或使用某个其它术语。用户终端可以是固定的或者移动的,并且也可称作移动用户终端或无线设备、或使用其他某个术语。接入点110可在任何给定时刻在下行链路和上行链路上与一个或多个用户终端120通信。下行链路(即,前向链路)是从接入点至用户终端的通信链路,而上行链路(即,反向链路)是从用户终端至接入点的通信链路。用户终端还可与另一用户终端进行对等通信。系统控制器130耦合至各接入点并提供对这些接入点的协调和控制。

[0052] 系统100采用多个发射天线和多个接收天线来在下行链路和上行链路上进行数据传输。接入点110装备有 N_{ap} 个天线并且对于下行链路传输而言表示多输入(MI)而对于上行链路传输而言表示多输出(MO)。具有 K 个所选用户终端120的集合共同地对于下行链路传输而言表示多输出并且对于上行链路传输而言表示多输入。在一些实施例中,如果 K 个用户终端的数据码元流没有通过某种手段在码、频率、或时间上进行复用,则期望具有 $N_{ap} \geq K \geq 1$ 。在一些实施例中,如果数据码元流能使用TDMA技术、在CDMA下使用不同码信道、在OFDM下使用不相交的子频带集合等进行复用,则 K 可以大于 N_{ap} 。每个所选用户终端可向接入点传送因用户而异的数据和/或从接入点接收因用户而异的数据。一般而言,每一个所选用户终端可装备有一个或多个天线(即, $N_{ut} \geq 1$)。该 K 个所选用户终端可具有相同数目的天线,或者一个或多个用户终端可具有不同数目的天线。

[0053] 系统100可以是时分双工(TDD)系统或频分双工(FDD)系统。对于TDD系统,下行链路和上行链路共享相同频带。对于FDD系统,下行链路和上行链路使用不同频带。系统100还可利用单载波或多载波进行传输。每个用户终端可装备有单个天线(例如为了抑制成本)或多个天线(例如在能够支持附加成本的场合)。如果通过将传输/接收划分到不同时隙中、每个时隙可被指派给不同用户终端120的方式使各用户终端120共享相同频率信道,则系统100还可以是TDMA系统。

[0054] 图2解说了系统100中的接入点110以及两个用户终端120m和120x的框图。接入点110装备有 N_t 个天线224a到224m。用户终端120m装备有 $N_{ut,m}$ 个天线252ma到252mu,而用户终端120x装备有 $N_{ut,x}$ 个天线252xa到252xu。接入点110对于下行链路而言是传送实体,而对于上行链路而言是接收实体。用户终端120对于上行链路而言是传送实体,而对于下行链路而言是接收实体。如本文所使用的,“传送实体”是能够经由无线信道传送数据的独立操作的装置或设备,而“接收实体”是能够经由无线信道接收数据的独立操作的装置或设备。在以下的描述中,下标“dn”表示下行链路,下标“up”表示上行链路, N_{up} 个用户终端被选择用于上行链路上的同时传输,而 N_{dn} 个用户终端被选择用于下行链路上的同时传输。 N_{up} 可以等于或可以不等于 N_{dn} ,并且 N_{up} 和 N_{dn} 可以是静态值或者可针对每个调度区间而改变。可在接入点110和/或用户终端120处使用波束调向或其他某种空间处理技术。

[0055] 在上行链路上,在被选择用于上行链路传输的每个用户终端120处,发射(TX)数据处理器288接收来自数据源286的话务数据和来自控制器280的控制数据。TX数据处理器288基于与为该用户终端选择的速率相关联的编码及调制方案来处理(例如,编码、交织、和调制)该用户终端的话务数据并提供数据码元流。TX空间处理器290对数据码元流执行空间处理并向 $N_{ut,m}$ 个天线提供 $N_{ut,m}$ 个发射码元流。每个发射机单元(TMTR)254接收并处理(例如,转换至模拟、放大、滤波、以及上变频)各自的发射码元流以生成上行链路信号。 $N_{ut,m}$ 个发射机单元254提供 $N_{ut,m}$ 个上行链路信号以供从 $N_{ut,m}$ 个天线252进行传输,例如以传送到接入点110。

[0056] 在一些方面, N_{up} 个用户终端可被调度以在上行链路上进行同时传输。这些用户终端中的每一个可对其自己的相应数据码元流执行空间处理并在上行链路上向接入点110传送其相应的发射码元流集。

[0057] 在接入点110处, N_{ap} 个天线224a到224m接收来自在上行链路上进行传送的所有 N_{up} 个用户终端的上行链路信号。每个天线224向各自的接收机单元(RCVR)222提供收到信号。

每个接收机单元222执行与发射机单元254所执行的处理互补的处理,并提供收到码元流。RX空间处理器240对来自 N_{ap} 个接收机单元222的 N_{ap} 个收到码元流执行接收机空间处理并提供 N_{up} 个恢复出的上行链路数据码元流。接收机空间处理可以是根据信道相关矩阵求逆(CCM)、最小均方误差(MMSE)、软干扰消除(SIC)、或其他某种技术来执行的。每个恢复出的上行链路数据码元流是对由相应用户终端传送的数据码元流的估计。RX数据处理器242根据对每个恢复出的上行链路数据码元流所使用的速率来处理(例如,解调、解交织、和解码)此恢复出的上行链路数据码元流以获得经解码数据。每个用户终端的经解码数据可被提供给数据阱244以进行存储和/或提供给控制器230以供进一步处理。

[0058] 在下行链路上,在接入点110处,TX数据处理器210接收来自数据源208的给为进行下行链路传输所调度的 N_{dn} 个用户终端的话务数据、来自控制器230的控制数据、以及还可能来自调度器234的其他数据。可在不同的传输信道上发送各种类型的数据。TX数据处理器210基于为每个用户终端选择的速率来处理(例如,编码、交织、和调制)给该用户终端的话务数据。TX数据处理器210为 N_{dn} 个用户终端提供 N_{dn} 个下行链路数据码元流。TX空间处理器220对 N_{dn} 个下行链路数据码元流执行空间处理(诸如预编码或波束成形)并为 N_{ap} 个天线提供 N_{ap} 个发射码元流。每个发射机单元222接收并处理相应的发射码元流以生成下行链路信号。 N_{ap} 个发射机单元222提供 N_{ap} 个下行链路信号以供从例如 N_{ap} 个天线224传送到用户终端120。

[0059] 在每个用户终端120处, $N_{ut,m}$ 个天线252接收来自接入点110的 N_{ap} 个下行链路信号。每个接收机单元254处理来自相关联的天线252的收到信号并提供收到码元流。RX空间处理器260对来自 $N_{ut,m}$ 个接收机单元254的 $N_{ut,m}$ 个收到码元流执行接收机空间处理并提供恢复出的给该用户终端120的下行链路数据码元流。接收机空间处理可以是根据CCMI、MMSE、或某种其他技术来执行的。RX数据处理器270处理(例如,解调、解交织和解码)恢复出的下行链路数据码元流以获得给该用户终端的经解码数据。

[0060] 在每个用户终端120处,信道估计器278估计下行链路信道响应并提供下行链路信道估计,其可包括信道增益估计、SNR估计、噪声方差等。类似地,信道估计器228估计上行链路信道响应并提供上行链路信道估计。每个用户终端的控制器280通常基于该用户终端的下行链路信道响应矩阵 $H_{dn,m}$ 来推导该用户终端的空间滤波矩阵。控制器230基于有效上行链路信道响应矩阵 $H_{up,eff}$ 来推导接入点的空间滤波矩阵。每个用户终端的控制器280可向接入点110发送反馈信息(例如,下行链路和/或上行链路本征向量、本征值、SNR估计等)。控制器230和280还分别控制接入点110和用户终端120处的各种处理单元的操作。

[0061] 图3解说了可在通信系统100内可采用的无线设备302中利用的各种组件。无线设备302是可被配置成实现本文描述的各种方法的设备的示例。无线设备302可以实现接入点110或用户终端120。

[0062] 无线设备302可包括控制无线设备302的操作的处理器304。处理器304也可被称为中央处理单元(CPU)。可包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)两者的存储器306向处理器304提供指令和数据。存储器306的一部分还可包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器304通常基于存储器306内存储的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器306中的指令可以是可执行的以实现本文描述的方法。

[0063] 处理器304可包括用一个或多个处理器实现的处理系统或者是其组件。这一个或

多个处理器可以用通用微处理器、微控制器、数字信号处理器 (DSP)、现场可编程门阵列 (FPGA)、可编程逻辑器件 (PLD)、控制器、状态机、选通逻辑、分立硬件组件、专用硬件有限状态机、或能够对信息执行演算或其他操纵的任何其他合适实体的任何组合来实现。

[0064] 处理系统还可包括用于存储软件的机器可读介质。软件应当被宽泛地解释成意指任何类型的指令,无论其被称作软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、或是其他。指令可包括代码(例如,呈源代码格式、二进制代码格式、可执行代码格式、或任何其他合适的代码格式)。这些指令在由该一个或多个处理器执行时使处理系统执行本文描述的各种功能。

[0065] 无线设备302还可包括外壳308,该外壳308可内含发射机310和接收机312以允许在无线设备302和远程位置之间进行数据的传送和接收。发射机310和接收机312可被组合成收发机314。单个或多个发射天线316可被附连至外壳308且电耦合至收发机314。无线设备302还可包括(未示出)多个发射机、多个接收机和多个收发机。

[0066] 无线设备302还可包括可用于力图检测和量化由收发机314收到的信号的电平的信号检测器318。信号检测器318可检测诸如总能量、每副载波每码元能量、功率谱密度之类的信号以及其它信号。无线设备302还可包括供处理信号时使用的数字信号处理器 (DSP) 320。

[0067] 无线设备302的各个组件可由总线系统322耦合在一起,该总线系统322除数据总线外还可包括电源总线、控制信号总线以及状态信号总线。

[0068] 在一些方面,图1中解说的系统100使用OFDM。如上所述,可使用OFDM系统中的数据对多个副载波进行独立调制。此外,在OFDM系统的一些方面,多个空间信道可被用于传送每一个副载波。在一些方面,空间信道被称为空间流。例如,每个空间流可对应于无线节点的天线并且可使用该天线来传送。尽管以下将关于OFDM系统来描述某些方面,但本领域技术人员将理解,可以使用其它系统并且系统100可实现其它的通信手段或模式。

[0069] 本文描述的某些方面可被用于在传送之前对码元进行交织或置换。在一些方面,码元对应于码字或包括码字的子集。码元可包括来自码字的连续码元并且可使用所选空间流在非毗邻频调上传送。码元可包括经调制码元(例如由32或64-QAM映射器所映射的)并且可在单个OFDM码元中传送。来自其它码字的经调制码元也可在OFDM码元中传送。在一些方面,至少一个码字的码元被映射到频调以及空间流以供传送。通过映射,码字的码元可在频调和/或空间流当中扩展以在传送时提供频率、时间、和/或空间分集。

[0070] 图4示出了OFDM调制器400的设计的框图。在各个实施例中,OFDM调制器400可被包括在图2中的发射机222a到222m以及发射机254m到354xu或者图3中的发射机310中的一者或多者中。在一些实施例中,OFDM调制器400可被包括在TX空间处理器220、290m以及290x中的一者或多者中。在所解说的实施例中,在OFDM调制器400内,码元至副载波映射器410接收输出码元并将其映射到总共 N_{FFT} 个副载波。在每个OFDM码元周期中,IFFT 412用 N_{FFT} 点离散傅立叶逆变换(IDFT)将总共 N_{FFT} 个副载波的 N_{FFT} 个输出码元变换到时域并提供包含 N_{FFT} 个时域采样的有用部分。每个采样可以是要在一个码片周期中传送的复数值。并-串(P/S)转换器414可将该有用部分中的 N_{FFT} 个采样串行化。循环前缀生成器416可复制有用部分的最后 N_{cp} 个采样并将这 N_{cp} 个采样追加至该有用部分的前面以形成包含 $N_{FFT}+N_{cp}$ 个采样的OFDM码元,其中 N_{cp} 是以下讨论的循环前缀。每个OFDM码元由此包含有 N_{FFT} 个采样的有用部分和有 N_{cp} 个采样的循环前缀。循环前缀可用于减少由于无线信道中的延迟扩展所导致的码元间干

扰 (ISI) 和载波间干扰 (ICI)。

[0071] 对于某些实施例,可使用循环延迟分集 (CDD) 方案来从基站进行传送。循环延迟分集 (CDD) 可被用于在MIMO传输中创生频率分集,这可以改善差错率性能。有了循环延迟分集,给每个发射天线的OFDM码元可以如下所描述地被循环延迟不同的量。 M 个不同的经循环延迟的信号可以从这 M 个发射天线被传送。

[0072] 在本公开的一个实施例中,每个发射天线 (除了具有为0的参考循环延迟的一个发射天线) 的循环延迟 t_m 可以被选择成大于该系统中的最大预计延迟扩展。循环前缀长度 N_{cp} 可以被选择成使其大于该系统中的最大预计延迟扩展。因此,每个发射天线的循环延迟可被选择为循环前缀长度的整数倍。

[0073] 在一些实施例中,可在循环移位延迟 (CSD) 模块中实现循环延迟。CSD模块可将与经交织频调相关联或映射到经交织频调的码元相对于其它码元流 (例如相对于第一流) 移位一个延迟。在一些方面,CSD模块各自在相应流中接收与码字相关联的码元并且将该码元移位一相应延迟。在各个实施例中,CSD模块可被集成到AP 110或UT 120的任何组件中。

[0074] 图5示出了 $M=4$ 个发射天线的解说性示例的应用了循环移位的循环延迟分集。发射天线0可具有为0的循环移位,且对于该发射天线,有用部分可被循环移位/延迟0个采样。发射天线1可具有为 N_{cp} 的循环移位,且对于该发射天线,有用部分可被循环移位 N_{cp} 个采样。发射天线2可具有为 $2N_{cp}$ 的循环移位,且对于该发射天线,有用部分可被循环移位 $2N_{cp}$ 个采样。发射天线3可具有为 $3N_{cp}$ 的循环移位,且对于该发射天线,有用部分可被循环移位 $3N_{cp}$ 个采样。

[0075] 如本文所描述的,AP 110和UT 120可基于流带宽向经交换数据单元应用不同的CSD表。例如,图8A-8E和9A-9B中示出的CSD表中的一个或多个表可被应用于2MHz流,而图10A-100中示出的CSD表中的一个或多个表可被应用于1MHz流。在一些实施例中,经交换数据单元可包括物理 (PHY) 层分组或物理层协议数据单元 (PPDU) 形式的控制信息或数据。如以下将关于图6和7A-7C描述的,在某些实施例中,PPDU可包括一种或多种帧格式,诸如例如单片段 (SS) 和多片段 (MS) 格式。在各个实施例中,单片段帧格式 (SSFF) 和单片段模式 (SSM) 可分别被称为“单用户”帧格式和模式。此外,多片段帧格式 (MSFF) 和多片段模式 (MSM) 可分别被称为“多用户”帧格式和模式。在各个实施例中,AP 110和UT 120可基于流带宽和/或帧格式向经交换数据单元应用不同的CSD表。此外,AP 110和UT 120可将不同CSD表应用于经交换数据单元的不同部分。

[0076] 图6是示出物理层分组600的前置码602和有效载荷610的示例性结构的框图。前置码602可包括短训练字段 (STF) 604,该STF 604包括已知值的STF序列。在一些方面,STF可被用于分组检测 (例如,以检测分组的开始) 和粗略时间/频率估计。STF序列可被优化成具有低PAPR并且包括具有特定周期性的非零频调子集。STF 604可跨越一个或多个OFDM码元。前置码602还可包括长训练字段 (LTF) 606,该LTF 606可跨越一个或多个OFDM码元并且可包括一个或多个具有已知非零值的LTF序列。LTF可被用于信道估计、精细时间/频率估计、和模式检测。前置码602还可如上所述地包括信号字段 (SIG) 608,其可包括在一个方面用于模式检测目的以及传输参数确定的数个比特或值。

[0077] 如以上所描述的,本文中所描述的某些实现可针对可用于智能计量或者在智能电网中使用的无线通信系统。这些无线通信系统可被用于提供传感器应用或者在家庭自动化

中使用。在此类系统中使用的无线设备可代替地或者附加地用在健康护理情境中,例如用于个人健康护理。这些无线设备也可被用于监督以实现范围扩展的因特网连通性(例如,供与热点联用)或者实现机器对机器通信。相应地,一些实现可使用低数据率,诸如约150Kbps。诸实现还可具有比诸如802.11b之类的其他无线通信增加了的链路预算增益(例如,约20dB)。根据低数据率,如果无线节点被配置成在家庭环境中使用,则某些方面可针对具有良好的家中覆盖而没有功率放大的实现。另外,某些方面可针对不使用MESH协议的单跳联网。另外,某些实现可用功率放大来得到超越其他无线协议的显著的室外覆盖改善。另外,某些方面可针对可适应较大的室外延迟扩展和减小的多普勒灵敏度的实现。某些实现可达成与传统WiFi™相似的LO准确性。

[0078] 相应地,某些实现针对在亚千兆赫频带中传送和接收无线信号。在一个方面,这可导致例如(例如,因900MHz相对于2.4GHz而可用的)14.5dB的传播增益。在另一方面,可通过使用亚千兆赫信号来减少阻挡损耗,这可导致例如3dB增益。

[0079] 某些实现还针对在亚千兆赫频带中发送具有低带宽的无线信号。这可进一步允许达成比其他无线通信系统更大的链路预算增益。例如,在一个示例性实现中,码元可被配置成使用1MHz的带宽来传送或接收。无线设备302可被配置以数种模式中的一种来操作。在一种模式中,可使用1MHz的带宽来传送或接收码元,诸如OFDM码元。在另一种模式中,可使用2MHz的带宽来传送或接收码元。也可提供附加模式以使用4MHz、8MHz、16MHz等的带宽来传送或接收码元。带宽也可被称为信道宽度。

[0080] 每种模式可使用不同数目的频调/副载波来传送信息。例如,在一个实现中,1MHz模式(对应于使用1MHz的带宽来传送或接收码元)可使用32个频调。在一个方面,与诸如20MHz的带宽相比,使用1MHz模式可提供13dB噪声减少。另外,低速率技术可被用于克服因较低带宽所导致的诸如频率分集损耗之类的效应,其中该频率分集损耗取决于信道状况可能导致4-5dB损耗。为了生成/评估使用32个频调发送或接收的码元,如以上所描述的变换模块304或404可被配置成使用32点模式(例如,32点IFFT或FFT)。这32个频调可被分配为数据频调、导频频调、保护频调和DC频调。在一个实现中,24个频调可被分配为数据频调,2个频调可被分配为导频频调,5个频调可被分配为保护频调,并且1个频调可保留用于DC频调。在此实现中,码元历时可被配置为40μs(含循环前缀)。

[0081] 除了1MHz模式以外,还可以有2MHz模式可用,其可被用于使用64个频调来传送和接收码元。在一个实现中,这64个频调可被分配为52个数据频调、4个导频频调、1个DC频调和13个保护频调。由此,变换模块304或404可被配置成在传送或接收2MHz码元时根据64点模式来操作。码元历时也可以是40μs(含循环前缀)。可提供具有不同带宽(例如,4MHz、8MHz和16MHz)的附加模式,其可使用在相应不同大小的模式(例如,128点FFT、256点FFT、512点FFT等)中操作的变换模块304或404。另外,以上所描述的每一种模式可附加地根据单片段模式和多片段模式两者来配置。使用小于或等于2MHz的带宽的无线信号可提供各种优点以便提供配置成满足大范围的带宽、功率和信道限制上的全局调控约束的无线节点。

[0082] 参照图6,当在亚千兆赫频带中用以上所描述的带宽传送分组时,前置码602可被设计成在该前置码的前期状态中具有稳健的模式检测以在不同的模式之间进行检测。前置码602可被进一步优化以使开销最小化并且提供使用1MHz模式进行传送的设备与使用大于或等于2MHz模式进行传送的设备的适当共存。前置码602可被设计成在该前置码的前期状

态中具有稳健的模式检测以在1MHz传输(32点FFT)和2MHz传输(64点FFT)之间进行检测。可以以为不同数据率生成物理层分组600以供传输,以便在一个方面允许较大距离上的数据传输。例如,可为低数据率连同另一“正常”数据率生成物理层分组600,如以上所描述的。

[0083] 图7A是示出根据某些实现的供在大致1MHz的带宽上传送的物理层分组700a的前置码702a和有效载荷710a的示例性结构的框图。前置码702a可包括短训练字段(STF) 704a。STF 704a可包括具有非零值子集的已知值序列,该非零值子集与具有特定选择的周期性的非零频调子集相对应。这些非零频调的周期性可以与用于在诸如2MHz之类的较高带宽中使用的STF序列的周期性相同。在一些实现中,STF字段704a可被推升(诸如被推升3dB)以用于范围扩展。在一个实施例中,STF字段704a可以单独或结合功率推升被重复编码。STF 704a可以在四个OFDM码元上发送,其中每个码元重复已知的STF序列。

[0084] 前置码702a还可包括长训练字段(LTF) 706a。LTF 706a可以由四个OFDM码元形成并且可包括在每个码元中传送的LTF序列。LTF序列可由与所有导频和数据频调的非零频调相对应的已知非零值来形成。在一些实现中,LTF序列可以因此包括26个非零值。

[0085] 前置码702a还可包括信令字段(SIG) 708a。在一些示例性实现中,SIG字段708a可以被重复编码。在一些实现中,SIG字段708a可以被2x重复编码。物理层分组700a还可包括有效载荷710a,该有效载荷710a可以使用每个OFDM码元中为数据分配的24个频调来生成。前置码702a可以用于生成低速率或正常速率1MHz传输。前置码702a可以根据单片段模式来使用。

[0086] 图7B是示出根据单片段模式的供在大致2MHz的带宽上传送的物理层分组700b的前置码702b和有效载荷710b的示例性结构的框图。前置码702b可包括短训练字段(STF) 704b。STF 704b可包括具有非零值子集的已知值序列,该非零值子集与64个频调上的具有所确定的周期性的非零频调子集相对应。这些非零频调的周期性可以与用于1MHz传输的STF序列的周期性相同。前置码702b还可包括长训练字段(LTF) 706b。LTF 706b可以由两个OFDM码元形成并且可包括在每个码元中传送的LTF序列。LTF序列可包括与所有导频和数据频调的非零频调相对应的非零值。在一些实现中,LTF序列可以因此包括56个非零值。前置码702b还可包括信令字段(SIG) 708b。SIG字段708b可以由两个OFDM码元形成。SIG字段708b的这两个OFDM码元可各自被QPSK旋转。如果一个以上空间流正被使用,则前置码702b可包括用于正被使用的每个附加空间流的附加长训练字段(LTF) 716b(例如,因为如果有一个以上空间流,则LTF 704b可对应于第一空间流)。物理层分组700b可进一步包括有效载荷710b,该有效载荷710b可以使用每个OFDM码元中为数据分配的52个频调来生成。前置码702b可以根据单片段模式来使用。

[0087] 图7C是示出根据多片段模式的供在2MHz的带宽上传送的物理层分组700c的前置码702c和有效载荷710c的示例性结构的框图。前置码702c可包括短训练字段(STF) 704c。STF 704c可包括具有非零值子集的已知值序列,该非零值子集与64个频调上的具有所确定的周期性的非零频调子集相对应。这些非零频调的周期性可以与用于1MHz传输的STF序列的周期性相同。前置码702c还可包括长训练字段(LTF) 706c。LTF 706c可以由两个OFDM码元形成并且可包括在每个码元中传送的LTF序列。LTF序列可包括与所有导频和数据频调的非零频调相对应的非零值。根据一些实现,LTF序列可以因此包括56个非零值。前置码702c还可包括信令字段(SIG) 708c。SIG字段708c可以由两个OFDM码元形成。SIG字段708c的这两个

OFDM码元中的第一个可被QBPSK旋转。在一个方面,这允许接收机基于是否仅其中一个SIG字段码元被QBPSK旋转来检测分组700c是多用户模式分组还是单片段模式分组。前置码702c可进一步包括甚高吞吐量短训练字段(VHT-STF) 714c。VHT-STF 714c可以对应于用于IEEE 802.11ac传输的VHT-STF。前置码702c可进一步包括与正被使用的每个空间流相对应的一个或多个甚高吞吐量长训练字段(VHT-LTF) 716c。VHT-LTF 716c可以对应于用于IEEE 802.11ac传输的VHT-LTF。前置码702c可进一步包括甚高吞吐量信号字段(VHT-SIG-B) 718c。VHT-SIG-B 718c可以对应于用于IEEE 802.11ac传输的VHT-SIG-B。物理层分组700c还可包括有效载荷710c,该有效载荷710c可以使用每个OFDM码元中为数据分配的52个频调来生成。前置码702c可以根据多片段模式来使用。

[0088] 在一个实施例中,物理层分组700c可被分成全向部分750和预编码部分760。全向部分750可以是STF 704c、LTF 706c以及SIG字段708c的单流传输。全向部分750的一个或多个字段可被复制多达 N_{tx} 个相同的流,这些流可映射到 N_{tx} 个发射天线。预编码部分760可携带 N_{sts} 个独特的数据流,并且可包括每一个数据流的VHT-STF 714c、VHT-LTF 716c、VHT-SIG-B 718c以及有效载荷710c。因此,全向部分750和预编码部分760可具有其自己的STF部分以及经编码数据有效载荷部分。因此,在一个实施例中,分开的CSD值可被应用于全向部分750和预编码部分760。用于预编码部分760的CSD表可根据以上描述的方法和准则来确定。用于全向部分750的CSD表可根据以下方法和准则来确定。

$$[0089] \quad \text{度量}[\text{Rx天线}] = \frac{\text{STF功率}[\text{Rx天线}]}{\text{数据功率}[\text{Rx天线}]} \quad (1)$$

[0090] 对于每一数目的空-时流,CSD组合可被选择以优化跨一组信道模型的度量。信道模型可包括例如D-NLOS(伸展的)、SCM城市宏、和/或“AWGN”(即带有随机相位的平坦衰落)。可使用信道模型的任何组合。在各个实施例中,可向不同信道赋予相等的优先级,并且可向饱和及量化成本赋予相等的权重。在一个实施例中,CSD选择度量可被量化为:ABS(MIN(第5%))+ABS(MAX(第95%)),其中MAX和MIN检查正被考虑的信道模型,并且该度量是点状RED距离之和。在另一实施例中,CSD选择度量可被量化为在第5%和第95%的点之间的距离。任一种量化可在单信道模型内或者跨多个信道模型来应用。

[0091] 在一个实施例中,选择准则可仅从为2微秒的倍数的候选CSD中选择CSD组合。在发射机310中,每个流的CSD可通过复数码元的相位旋转来应用于每个副载波(在频域中,在IFFT之前)。这些乘法可涉及正弦和/或余弦运算,这对于给定的STF周期(例如,1和2MHz实现中的8 μ s周期)在CSD为偶数时更容易实现。在另一实施例中,选择准则可为2MHz实现仅从受限集合(诸如例如0 μ s、2 μ s、4 μ s、6 μ s等)中选择CSD组合。

[0092] 在一个实施例中,2MHz CSD可具有0.5 μ s的粒度。作为对比,1MHz CSD可具有1 μ s的粒度。在各个实施例中,CSD可从0 μ s到7.5 μ s(含)之间的值中挑选。

[0093] 图8A示出根据一个实施例的2MHz实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。图8A中示出的CSD既可被应用于单片段帧也可被应用于多片段帧。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图8A示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μ s示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图8A中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在每一行内,每个活跃流的值可被重新安排而不失一般性。在一些实施例中,每个空-时流可

与不同的发射天线有关。

[0094] 如8A中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $4\mu\text{s}$ 。在各个实施例中,当有两个流时,流延迟可以在周期内基本均匀地分布。周期可以是例如码元周期和/或短训练字段(STF)周期。在所解说的实施例中,周期为 $8\mu\text{s}$ 。

[0095] 仍然参考图8A,在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,而流3延迟了 $2\mu\text{s}$ 。在一替换实施例中,流3可被延迟 $6\mu\text{s}$ 。在各个实施例中,当有三个流时,流延迟可以取周期内四个基本均匀地分布的延迟值中的三个延迟值。

[0096] 仍然参考图8A,在有四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,流3延迟了 $2\mu\text{s}$,而流4延迟了 $6\mu\text{s}$ 。在各个实施例中,当有四个流时,流延迟可以在周期内基本均匀地分布。

[0097] 图8B示出根据另一实施例的2MHz实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。图8B中示出的CSD既可被应用于单片段帧也可被应用于多片段帧。在一个实施例中,实现图8B中示出的延迟的设备可实现短保护区间(SGI)。在使用SGI的实施例中,可能期望循环移位延迟等于或小于SGI的历时。在图8B中示出的示例中,SGI为 $4\mu\text{s}$ 。

[0098] 对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图8B示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图8B中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在每一行内,每个活跃流的值可被重新安排而不失一般性。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0099] 如8B中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $2\mu\text{s}$ 。在各个实施例中,当有两个流时,流延迟可以在SGI的历时内基本均匀地分布。在所解说的实施例中,SGI的历时为 $4\mu\text{s}$ 。

[0100] 仍然参考图8B,在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,而流3延迟了 $1\mu\text{s}$ 。在一替换实施例中,流3可被延迟 $3\mu\text{s}$ 。在各个实施例中,当有三个流时,流延迟可以取SGI的历时内四个基本均匀地分布的延迟值中的三个延迟值。

[0101] 仍然参考图8B,在有四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,流3延迟了 $1\mu\text{s}$,而流4延迟了 $3\mu\text{s}$ 。在各个实施例中,当有四个流时,流延迟可以在SGI的历时内基本均匀地分布。

[0102] 图8C示出根据另一实施例的2 MHz实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。图8C中示出的CSD既可被应用于单片段帧也可被应用于多片段帧。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图8C示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图8C中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0103] 如8C中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $5\mu\text{s}$ 。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $5\mu\text{s}$,而流3延迟了 $3\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $5\mu\text{s}$,流3延迟了 $3\mu\text{s}$,而流4延迟了 $7\mu\text{s}$ 。

[0104] 图8D示出根据另一实施例的2MHz实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。图8D中示出的CSD既可被应用于单片段帧也可被应用于多片段帧。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图8D示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图8D中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0105] 如8D中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $3\mu\text{s}$ 。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $3\mu\text{s}$,而流3延迟了 $5\mu\text{s}$ 。在有四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $3\mu\text{s}$,流3延迟了 $5\mu\text{s}$,而流4延迟了 $7\mu\text{s}$ 。

[0106] 图8E示出根据一个实施例的2MHz实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。图8E中示出的CSD既可被应用于单片段帧也可被应用于多片段帧。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图8E示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图8E中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0107] 如8E中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $3\mu\text{s}$ 。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $3\mu\text{s}$,而流3延迟了 $5\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $3\mu\text{s}$,流3延迟了 $5\mu\text{s}$,而流4延迟了 $1\mu\text{s}$ 。

[0108] 图9A示出根据一个实施例的2MHz多片段实现的全向部分的示例性循环移位延迟。在一个实施例中,图9A中示出的CSD可被应用于多片段帧。对于第一栏中示出的每一数目的发射天线,图9A示出天线(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个天线,但可使用任何数目的天线。图9A中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个天线可与不同的空-时流有关。

[0109] 如图9A中所示,在只有一个活跃天线的实施例中,天线没有延迟。在有两个活跃天线的实施例中,天线1没有延迟,而天线2延迟了 $4\mu\text{s}$ 。在三个活跃天线的实施例中,天线1没有延迟,天线2延迟了 $4\mu\text{s}$,而天线3延迟了 $2\mu\text{s}$ 。在四个活跃天线的实施例中,天线1没有延迟,天线2延迟了 $4\mu\text{s}$,天线3延迟了 $2\mu\text{s}$,而天线4延迟了 $6\mu\text{s}$ 。

[0110] 图9B示出根据另一实施例的2MHz多片段实现的全向部分的示例性循环移位延迟。在一个实施例中,图9B中示出的CSD可被应用于多片段帧。对于第一栏中示出的每一数目的发射天线,图9B示出天线(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个天线,但可使用任何数目的天线。图9B中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个天线可与不同的空-时流有关。

[0111] 如9B中所示,在只有一个活跃天线的实施例中,天线没有延迟。在有两个活跃天线的实施例中,天线1没有延迟,而天线2延迟了 $3\mu\text{s}$ 。在三个活跃天线的实施例中,天线1没有延迟,天线2延迟了 $3\mu\text{s}$,而天线3延迟了 $5\mu\text{s}$ 。在四个活跃天线的实施例中,天线1没有延

迟,天线2延迟了 $3\mu\text{s}$,天线3延迟了 $5\mu\text{s}$,而天线4延迟了 $1\mu\text{s}$ 。

[0112] 图10A示出根据一个实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10A示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10A中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在每一行内,每个活跃流的值可被重新安排而不失一般性。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0113] 如10A中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $4\mu\text{s}$ 。在各个实施例中,当有两个流时,流延迟可以在周期内基本均匀地分布。周期可以是例如码元周期和/或短训练字段(STF)周期。在所解说的实施例中,周期为 $8\mu\text{s}$ 。

[0114] 仍然参考图10A,在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,而流3延迟了 $2\mu\text{s}$ 。在各个实施例中,当有三个流时,流延迟可以取周期内四个基本均匀地分布的延迟值中的三个延迟值。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,流3延迟了 $2\mu\text{s}$,而流4延迟了 $6\mu\text{s}$ 。在各个实施例中,当有四个流时,流延迟可以在周期内基本均匀地分布。在一个实施例中,图10A中示出的延迟可被减半,例如在使用SGI的实现中。

[0115] 图10B示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10B示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10B中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0116] 如10B中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $4\mu\text{s}$ 。在三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,而流3延迟了 $6\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,流3延迟了 $6\mu\text{s}$,而流4延迟了 $2\mu\text{s}$ 。在一个实施例中,图10B中示出的延迟可被减半,例如在使用SGI的实现中。

[0117] 图10C示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10C示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10C中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0118] 如10C中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $2\mu\text{s}$ 。在三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,而流3延迟了 $4\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,流3延迟了 $4\mu\text{s}$,而流4延迟了 $6\mu\text{s}$ 。在一个实施例中,图10C中示出的延迟可被减半,例如在使用SGI的实现中。

[0119] 图10D示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10D示出流(1-4)之一的循环移位。循环移

位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10D中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0120] 如10D中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $2\mu\text{s}$ 。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,而流3延迟了 $6\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,流3延迟了 $6\mu\text{s}$,而流4延迟了 $4\mu\text{s}$ 。在一个实施例中,图10D中示出的延迟可被减半,例如在使用SGI的实现中。

[0121] 图10E示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10E示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10E中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0122] 如10E中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $6\mu\text{s}$ 。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $6\mu\text{s}$,而流3延迟了 $2\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $6\mu\text{s}$,流3延迟了 $2\mu\text{s}$,而流4延迟了 $4\mu\text{s}$ 。在一个实施例中,图10E中示出的延迟可被减半,例如在使用SGI的实现中。

[0123] 图10F示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10F示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10F中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0124] 如10F中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $6\mu\text{s}$ 。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $6\mu\text{s}$,而流3延迟了 $4\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $6\mu\text{s}$,流3延迟了 $4\mu\text{s}$,而流4延迟了 $2\mu\text{s}$ 。在一个实施例中,图10F中示出的延迟可被减半,例如在使用SGI的实现中。

[0125] 图10A-10F中示出的循环移位延迟可被称为是“嵌套的”。例如,四流模式的循环移位延迟值包括三流模式的所有循环移位延迟,三流模式的循环移位延迟值包括双流模式的所有循环移位延迟,依此类推。嵌套循环移位延迟可在硬件方面简化实现和/或降低存储器要求。然而,在各个实施例中,循环移位延迟是非嵌套的。图10G-10J示出根据各实施例的非嵌套移位延迟。图10G-10J中示出的循环移位延迟是对不同CSD可能性的模拟的结果,其针对度量准则进行了优化(如以下关于图12讨论的)。

[0126] 图10G示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10G示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10G中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0127] 如10G中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $3\mu\text{s}$ 。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,而流3延迟了 $6\mu\text{s}$ 。在有四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,流3延迟了 $3\mu\text{s}$,而流4延迟了 $7\mu\text{s}$ 。

[0128] 图10H示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10H示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10H中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0129] 如10H中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $3\mu\text{s}$ 。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,而流3延迟了 $6\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,流3延迟了 $5\mu\text{s}$,而流4延迟了 $7\mu\text{s}$ 。

[0130] 图10I示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10I示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10I中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0131] 如10I中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $3\mu\text{s}$ 。在三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,而流3延迟了 $5\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,流3延迟了 $3\mu\text{s}$,而流4延迟了 $7\mu\text{s}$ 。

[0132] 图10J示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10J示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10J中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0133] 如10J中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $3\mu\text{s}$ 。在三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $2\mu\text{s}$,而流3延迟了 $5\mu\text{s}$ 。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,流3延迟了 $5\mu\text{s}$,而流4延迟了 $7\mu\text{s}$ 。

[0134] 根据以上讨论的度量准则,某些嵌套循环移位延迟可接近以上图10A-10F中示出的非嵌套循环移位延迟的性能。一组这样的高性能嵌套循环移位延迟在图10K中示出,并在以下进行讨论。

[0135] 图10K示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10K示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μs 示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10K中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0136] 如10K中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了3 μ s。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了2 μ s,而流3延迟了7 μ s。在有四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了3 μ s,流3延迟了7 μ s,而流4延迟了2 μ s。

[0137] 图10L示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10L示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μ s示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10L中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0138] 如10L中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了5 μ s。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了5 μ s,而流3延迟了1 μ s。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了5 μ s,流3延迟了1 μ s,而流4延迟了4 μ s。

[0139] 图10M示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10M示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μ s示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10M中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0140] 如10M中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了7 μ s。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了7 μ s,而流3延迟了3 μ s。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了7 μ s,流3延迟了3 μ s,而流4延迟了4 μ s。

[0141] 图10N示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图10N示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μ s示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图10N中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0142] 如10N中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了5 μ s。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了5 μ s,而流3延迟了1 μ s。在四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了4 μ s,流3延迟了6 μ s,而流4延迟了7 μ s。

[0143] 在一个实施例中,图10A-100中示出的循环移位延迟可以32点FFT模式来实现,并且图6A-d中示出的循环移位延迟可以64点FFT模式来实现。在各个实施例中,图1-4的设备(例如,AP 110)可被配置成以32点FFT模式、64点FFT模式、1MHz模式以及2MHz模式中的一者或多者来操作。

[0144] 图100示出根据另一实施例的1MHz单片段实现的预编码部分的示例性循环移位延迟。在一个实施例中,图100中示出的CSD可被应用于单片段帧。对于第一栏中示出的每一数目的空-时流,图100示出流(1-4)之一的循环移位。循环移位以 μ s示出。虽然示出了四个流,但可使用任何数目的流。图100中示出的循环移位延迟可通过例如本文关于图1-4描述的任

何设备(诸如举例而言发射机222、TX空间处理器220和/或循环前缀生成器416)来实现。在一些实施例中,每个空-时流可与不同的发射天线有关。

[0145] 如100中所示,在只有一个活跃空-时流的实施例中,流没有延迟。在有两个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,而流2延迟了 $4\mu\text{s}$ 。在有三个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,而流3延迟了 $1\mu\text{s}$ 。在有四个活跃空-时流的实施例中,流1没有延迟,流2延迟了 $4\mu\text{s}$,流3延迟了 $1\mu\text{s}$,而流4延迟了 $5\mu\text{s}$ 。

[0146] 图11示出用于在一个或多个空-时流上通信的示例性方法的流程图1100。该方法可实现以上关于图8A-8E、9A-9B以及10A-100描述的循环移位延迟中的一者或多者。尽管该方法在以下是关于AP 110(图1)的元件来描述的,但本领域普通技术人员将领会,可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。尽管各框可被描述为以特定次序发生,但这些框可被重新排序,框可被省略、和/或可添加附加框。

[0147] 首先,在框1110,AP 110传送第一流。AP 110可将第一流传送给例如UT120之一。在一个实施例中,AP 110可传送不具有循环移位延迟的第一流。AP 110可以2MHz或更少的带宽来传送第一流。在一实施例中,带宽是2MHz。在另一实施例中,带宽是1MHz。

[0148] 接着,在框1120,如果存在一个以上流,则AP 110传送第二流。AP 110可传送相对于第一流具有等于半个周期的循环移位延迟的第二流。如以上所讨论的,周期可以是STF周期、SGI历时、码元周期等。在各个实施例中,AP 110可传送具有根据图8A-8E、9A-9B以及10A-100中的一者或多者中示出的表格的循环移位延迟的第二流。

[0149] 接着,在框1130,如果存在两个以上流,则AP 110传送第三流。AP 110可传送具有等于四分之一周期的循环移位延迟的第三流,并且该延迟可相对于第一流或第二流中的任意一个。在各个实施例中,AP 110可传送具有根据图8A-8E、9A-9B以及10A-100中的一者或多者中示出的表格的循环移位延迟的第三流。

[0150] 接着,在框1140,如果存在三个以上流,则AP 110传送第四流。AP 110可传送具有等于四分之一周期的循环移位延迟的第四流,并且该延迟可相对于第一流或第二流中的任意一个,但不是第三流的延迟所相对于的那个流。换言之,如果第三流的循环移位延迟相对于第一流,则第四流的循环移位延迟相对于第二流,反之亦然。在各个实施例中,AP 110可传送具有根据图8A-8E、9A-9B以及10A-100中的一者或多者中示出的表格的循环移位延迟的第四流。

[0151] 图12是可在图1的通信网络100内采用的示例性无线设备1200的功能框图。设备1200包括分别用于传送第一、第二、第三和第四空-时流的装置1210、1220、1230和1240。在一个实施例中,用于传送第一流的装置1210可被配置成执行以上关于图11中解说的框1110所讨论的一个或多个功能。用于传送第一流的装置1210可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0152] 在一个实施例中,用于传送第二流的装置1220可被配置成执行以上关于图11中解说的框1120所讨论的一个或多个功能。用于传送第二流的装置1220可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0153] 在一个实施例中,用于传送第二流的装置1230可被配置成执行以上关于图11中解

说的框1130所讨论的一个或多个功能。用于传送第二流的装置1230可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0154] 在一个实施例中,用于传送第二流的装置1240可被配置成执行以上关于图11中解说的框1140所讨论的一个或多个功能。用于传送第二流的装置1240可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0155] 如本文所使用的,术语“确定”涵盖各种各样的动作。例如,“确定”可包括演算、计算、处理、推导、研究、查找(例如,在表、数据库或其他数据结构中查找)、探知及诸如此类。而且,“确定”可包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)及诸如此类。而且,“确定”还可包括解析、选择、选取、确立及类似动作。

[0156] 图13示出用于在一个或多个空-时流上通信的另一示例性方法的流程图1300。该方法可实现以上关于图8A-8E、9A-9B以及10A-100描述的循环移位延迟中的一者或多者。尽管该方法在以下是关于AP 110(图1)的元件来描述的,但本领域普通技术人员将领会,可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。尽管各框可被描述为以特定次序发生,但这些框可被重新排序,框可被省略、和/或可添加附加框。

[0157] 首先,在框1310,AP 110传送第一流。AP 110可将第一流传送给例如UT120之一。在一个实施例中,AP 110可传送不具有循环移位延迟的第一流。在另一实施例中,AP 110可传送具有参考循环移位延迟的第一流,并且可传送相对于第一流具有循环移位延迟的一个或多个附加流。AP 110可以2 MHz或更少的带宽来传送第一流。在一实施例中,带宽是2MHz。在另一实施例中,带宽是1MHz。

[0158] 接着,在框1320,如果存在一个以上流,则AP 110传送第二流。AP 110可传送具有第二流循环移位延迟的第二流。在一个实施例中,可相对于第一流定义第二流循环移位延迟。在一个实施例中,第二流循环移位延迟可以从具有1-7个单位的集合中选择的值。在各个实施例中,单位可以是微秒、采样、或周期的划分。例如,在一个实施例中,单位可以是周期的1/8。如以上所讨论的,周期可以是STF周期、SGI历时、码元周期等。在各个实施例中,AP 110可传送具有根据图8A-8E、9A-9B以及10A-100中的一者或多者中示出的表格的循环移位延迟的第二流。在一个实施例中,第二流循环移位延迟可以在一个或多个附加流延迟当中是唯一的。

[0159] 接着,在框1330,如果存在两个以上流,则AP 110传送第三流。AP 110可传送具有第三流循环移位延迟的第三流。在一个实施例中,可相对于第一流定义第三流循环移位延迟。在一个实施例中,第三流循环移位延迟可以从具有1-7个单位的集合中选择的值。在各个实施例中,单位可以是微秒、采样、或周期的划分。例如,在一个实施例中,单位可以是周期的1/8。如以上所讨论的,周期可以是STF周期、SGI历时、码元周期等。在各个实施例中,AP 110可传送具有根据图8A-8E、9A-9B以及10A-100中的一者或多者中示出的表格的循环移位延迟的第三流。在一个实施例中,第三流循环移位延迟可以在一个或多个附加流延迟当中是唯一的。

[0160] 接着,在框1340,如果存在三个以上流,则AP 110传送第四流。AP 110可传送具有第四流循环移位延迟的第四流。在一个实施例中,可相对于第一流定义第四流循环移位延

迟。在一个实施例中,第四流循环移位延迟可以是具有1-7个单位的集合中选择的值。在各个实施例中,单位可以是微秒、采样、或周期的划分。例如,在一个实施例中,单位可以是周期的1/8。如以上所讨论的,周期可以是STF周期、SGI历时、码元周期等。在各个实施例中,AP 110可传送具有根据图8A-8E、9A-9B以及10A-100中的一者或多者中示出的表格的循环移位延迟的第四流。在一个实施例中,第四流循环移位延迟可以在一个或多个附加流延迟当中是唯一的。

[0161] 如以上关于图11所讨论的,各个循环移位延迟可以是具有1-7个单位的集合中选择的,并且每个循环移位延迟可以在一个或多个流延迟当中是唯一的。例如,第二、第三以及第四流延迟可以选自具有1-7个单位的集合,但没有任何两个流延迟可使用相同的值。

[0162] 图14是可在图1的通信网络100内采用的另一示例性无线设备1400的功能框图。设备1400包括分别用于传送第一、第二、第三和第四空-时流的装置1410、1420、1430和1440。在一个实施例中,用于传送第一流的装置1410可被配置成执行以上关于图13中解说的框1310所讨论的一个或多个功能。用于传送第一流的装置1410可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0163] 在一个实施例中,用于传送第二流的装置1420可被配置成执行以上关于图13中解说的框1320所讨论的一个或多个功能。用于传送第二流的装置1420可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0164] 在一个实施例中,用于传送第三流的装置1430可被配置成执行以上关于图13中解说的框1330所讨论的一个或多个功能。用于传送第三流的装置1430可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0165] 在一个实施例中,用于传送第四流的装置1440可被配置成执行以上关于图13中解说的框1340所讨论的一个或多个功能。用于传送第四流的装置1440可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0166] 图15示出用于在一个或多个空-时流上通信的另一示例性方法的流程图1500。该方法可实现以上关于图8A-8E、9A-9B以及10A-100描述的循环移位延迟中的一者或多者。尽管该方法在以下是关于AP 160(图1)的元件来描述的,但本领域普通技术人员将领会,可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。例如,UT 120可实现本文所描述的方法。尽管各框可被描述为以特定次序发生,但这些框可被重新排序,框可被省略、和/或可添加附加框。

[0167] 首先,在框1510,AP 160为一个或多个流选择CSD表。CSD表可基于以下一者或多者来选择:流带宽、帧格式、以及发射天线。在一个实施例中,还可基于数据单元的正被传送的部分(诸如举例而言全向部分和预编码部分)来选择CSD表。例如,AP 160可针对1MHz和2MHz流、针对单片段和多片段模式、针对每个天线等选择不同的CSD表。此外,以上准则中的每一个以及任何组合可具有单独的对应CSD表。例如,AP 160可针对2MHz单用户模式选择一个CSD表,并且针对1MHz单片段模式选择另一个CSD表。AP 160可为每种配置存储多个CSD表。

[0168] 接着,在框1520,AP 160基于所选择的CSD表向UT 120的流中的每一个流应用CSD。例如,可如以上关于图4和5所讨论地那样应用CSD。此外,可分别向UT 120的流中的每一个流应用CSD。例如,在来自AP 160的多用户传输中,2个流可被指派给两个不同UT 120。在一个实施例中,CSD可被分开地应用于每个UT 120,并且所使用的CSD值可对应于每个UT 120的2个空-时流的情形。接着,在框1530,AP 160传送具有所应用的CSD的流。AP 160可将这些流传送给例如UT 120中的一个或多个。

[0169] 图16是可在图1的通信网络150内采用的另一示例性无线设备1600的功能框图。设备1600可包括用于基于流带宽、帧格式、以及发射天线中的一者或多者来为一个或多个流选择循环移位延迟表的装置1610。设备1600还包括用于基于所选择的循环移位延迟表来向每个流应用循环移位延迟的装置1620,以及用于传送具有所应用的循环移位延迟的流的装置1630。

[0170] 在一个实施例中,用于选择循环移位延迟表的装置1610可被配置成执行以上关于图15中解说的框1510所讨论的一个或多个功能。用于选择循环移位延迟表的装置1610可对应于TX空间处理器220和290、DSP 320、收发机314以及处理器304中的一者或多者。

[0171] 在一个实施例中,用于应用循环移位延迟的装置1620可被配置成执行以上关于图15中解说的框1520所讨论的一个或多个功能。用于应用循环移位延迟的装置1620可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0172] 在一个实施例中,用于传送具有所应用的循环移位延迟的流的装置1630可被配置成执行以上关于图15中解说的框1530所讨论的一个或多个功能。用于传送具有所应用的循环移位延迟的流的装置1630可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0173] 图17示出用于在一个或多个空-时流上通信的另一示例性方法的流程图1700。该方法可实现以上(尤其是关于图100)所描述的循环移位延迟中的一者或多者。尽管该方法在以下是关于AP 110(图1)的元件来描述的,但本领域普通技术人员将领会,可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。尽管各框可被描述为以特定次序发生,但这些框可被重新排序,框可被省略、和/或可添加附加框。

[0174] 首先,在框1710,AP 110传送第一流的预编码部分。AP 110可将第一流传送给例如UT 120之一。在一个实施例中,AP 110可传送不具有循环移位延迟的第一流。在另一实施例中,AP 110可发送具有参考循环移位延迟的第一流,并且可传送相对于第一流具有循环移位延迟的一个或多个附加流。AP 110可以1MHz或更少的带宽来传送第一流。在一实施例中,带宽是1MHz。

[0175] 接着,在框1720,如果存在一个以上流,则AP 110传送第二流的预编码部分。AP 110可传送具有第二流循环移位延迟的第二流。在一个实施例中,可相对于第一流定义第二流循环移位延迟。在一个实施例中,第二流循环移位延迟可以是4 μ s。

[0176] 接着,在框1730,如果存在两个以上流,则AP 110传送第三流的预编码部分。AP 110可传送具有第三流循环移位延迟的第三流。在一个实施例中,可相对于第一流定义第三流循环移位延迟。在一个实施例中,第三流循环移位延迟可以是1 μ s。

[0177] 接着,在框1740,如果存在三个以上流,则AP 110传送第四流的预编码部分。AP 110可传送具有第四流循环移位延迟的第四流。在一个实施例中,可相对于第一流定义第四流循环移位延迟。在一个实施例中,第四流循环移位延迟可以是5 μ s。

[0178] 图18是可在图1的通信网络100内采用的另一示例性无线设备1800的功能框图。设备1800包括分别用于传送第一、第二、第三和第四空-时流的装置1810、1820、1830和1840。在一个实施例中,用于传送第一流的装置1810可被配置成执行以上关于图17中解说的框1710所讨论的一个或多个功能。用于传送第一流的装置1810可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0179] 在一个实施例中,用于传送第二流的装置1820可被配置成执行以上关于图17中解说的框1720所讨论的一个或多个功能。用于传送第二流的装置1820可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0180] 在一个实施例中,用于传送第三流的装置1830可被配置成执行以上关于图17中解说的框1730所讨论的一个或多个功能。用于传送第三流的装置1830可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0181] 在一个实施例中,用于传送第四流的装置1840可被配置成执行以上关于图17中解说的框1740所讨论的一个或多个功能。用于传送第四流的装置1840可对应于OFDM调制器400(图4)、发射机222a到222m(图2)、TX空间处理器220和290、发射机310(图3)、DSP 320、收发机314、以及处理器304中的一者或多者。

[0182] 如本文所使用的,术语“确定”涵盖各种各样的动作。例如,“确定”可包括演算、计算、处理、推导、研究、查找(例如,在表、数据库或其他数据结构中查找)、探知及诸如此类。而且,“确定”可包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)及诸如此类。而且,“确定”还可包括解析、选择、选取、确立及类似动作。

[0183] 如本文中所使用的,引述一系列项目中的“至少一个”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。作为示例,“a、b或c中的至少一个”旨在涵盖:a、b、c、a和b、a和c、b和c、以及a、b和c。

[0184] 上面描述的方法的各种操作可由能够执行这些操作的任何合适的装置来执行,诸如各种硬件和/或软件组件、电路、和/或模块。一般而言,在附图中所解说的任何操作可由能够执行这些操作的相对应的功能性装置来执行。

[0185] 结合本公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用设计成执行本文所描述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列信号(FPGA)或其他可编程逻辑器件(PLD)、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何市售的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器或任何其它此类配置。

[0186] 在一个或多个方面中,所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。

如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其它介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其它远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)往往以磁的方式再现数据,而碟(disc)用激光以光学方式再现数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可包括非暂态计算机可读介质(例如,有形介质)。另外,在一些方面,计算机可读介质可包括暂态计算机可读介质(例如,信号)。上述的组合也应被包括在计算机可读介质的范围内。

[0187] 本文所公开的方法包括用于达成所描述的方法的一个或多个步骤或动作。这些方法步骤和/或动作可以彼此互换而不会脱离权利要求的范围。换言之,除非指定了步骤或动作的特定次序,否则具体步骤和/或动作的次序和/或使用可以改动而不会脱离权利要求的范围。

[0188] 所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令存储在计算机可读介质上。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其它介质。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘、和蓝光[®]碟,其中盘(disk)常常磁性地再现数据,而碟(disc)用激光来光学地再现数据。

[0189] 因此,某些方面可包括用于执行本文中给出的操作的计算机程序产品。例如,此种计算机程序产品可包括其上存储(和/或编码)有指令的计算机可读介质,这些指令能由一个或多个处理器执行以执行本文中所描述的操作。对于某些方面,计算机程序产品可包括包装材料。

[0190] 软件或指令还可以在传输介质上传送。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波等无线技术从web站点、服务器或其它远程源传送而来的,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电以及微波等无线技术就被包括在传输介质的定义里。

[0191] 此外,应当领会,用于执行本文中所描述的方法和技术的模块和/或其它恰适装置能由用户终端和/或基用户终端在适用的场合下载和/或以其他方式获得。例如,此类设备能被耦合至服务器以促成用于执行本文中所描述的方法的装置的转移。替换地,本文所述的各种方法能经由存储装置(例如, RAM、ROM、诸如压缩碟(CD)或软盘等物理存储介质等)来提供,以使得一旦将该存储装置耦合至或提供给用户终端和/或基用户终端,该设备就能获得各种方法。此外,能利用适于向设备提供本文中所描述的方法和技术的任何其他合适的

技术。

[0192] 应该理解的是,权利要求并不被限定于以上所解说的精确配置和组件。可在以上所描述的方法和设备的布局、操作和细节上作出各种改动、更换和变形而不会脱离权利要求的范围。

[0193] 尽管上述内容针对本公开的各方面,然而可设计出本公开的其他和进一步的方面而不会脱离其基本范围。本文所描述的各方面或附加方面可在所附的附录中进一步描述。附录中包括的材料仅仅是说明性的,并且不以任何方式进行限制。本领域技术人员基于本文所包括的描述将领会各方面,并且将进一步领会这些方面的益处和优点。

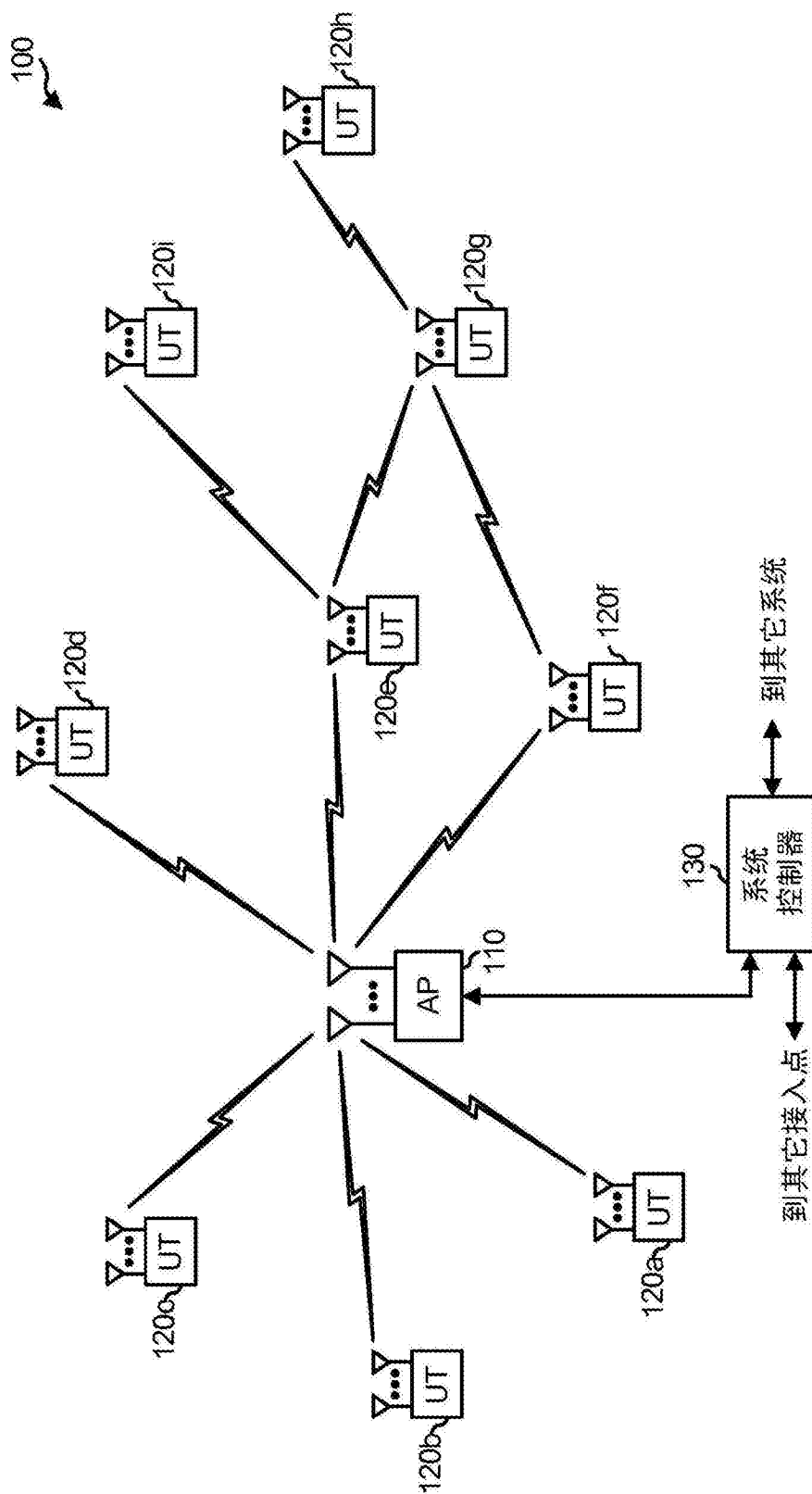


图1

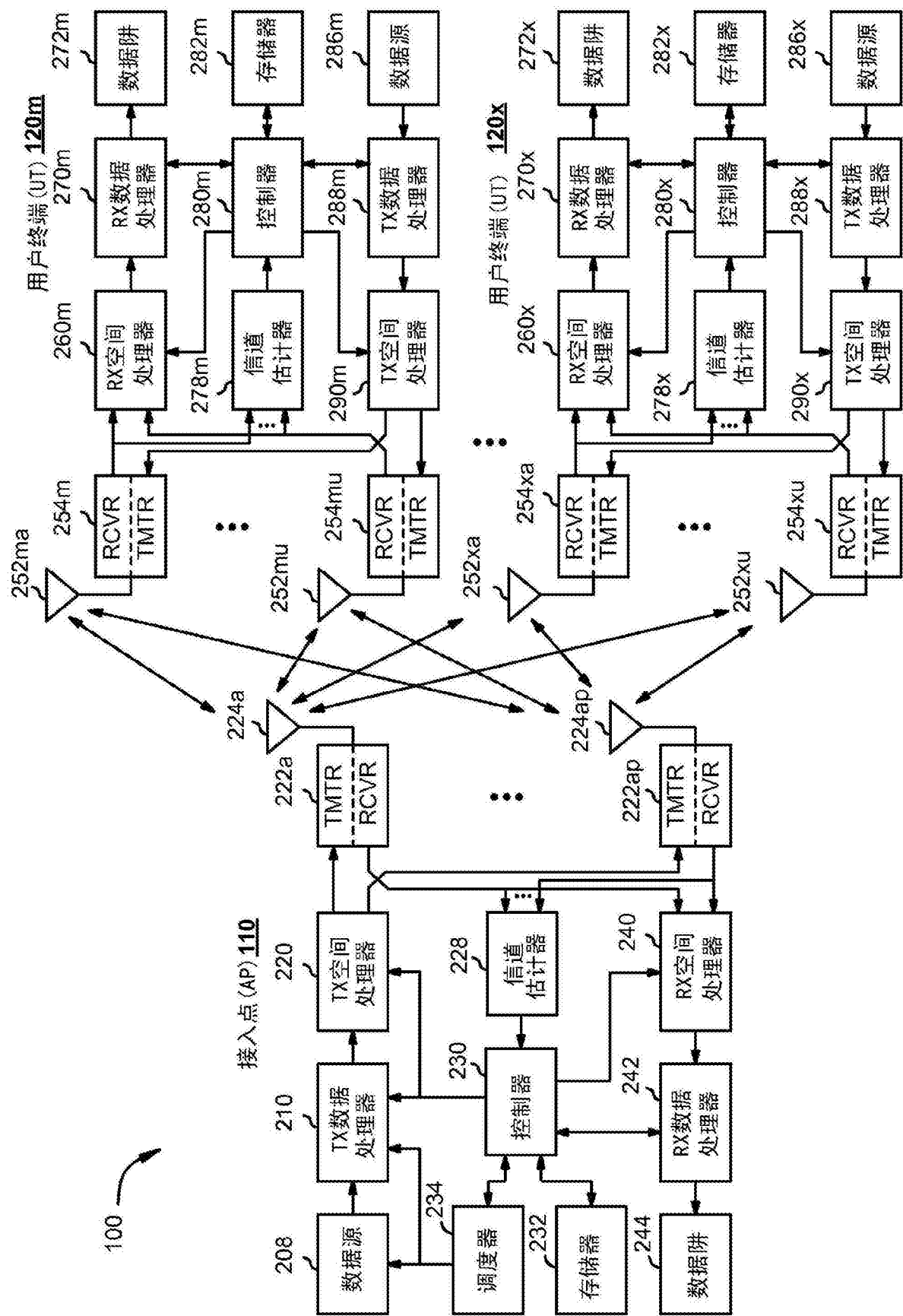


图2

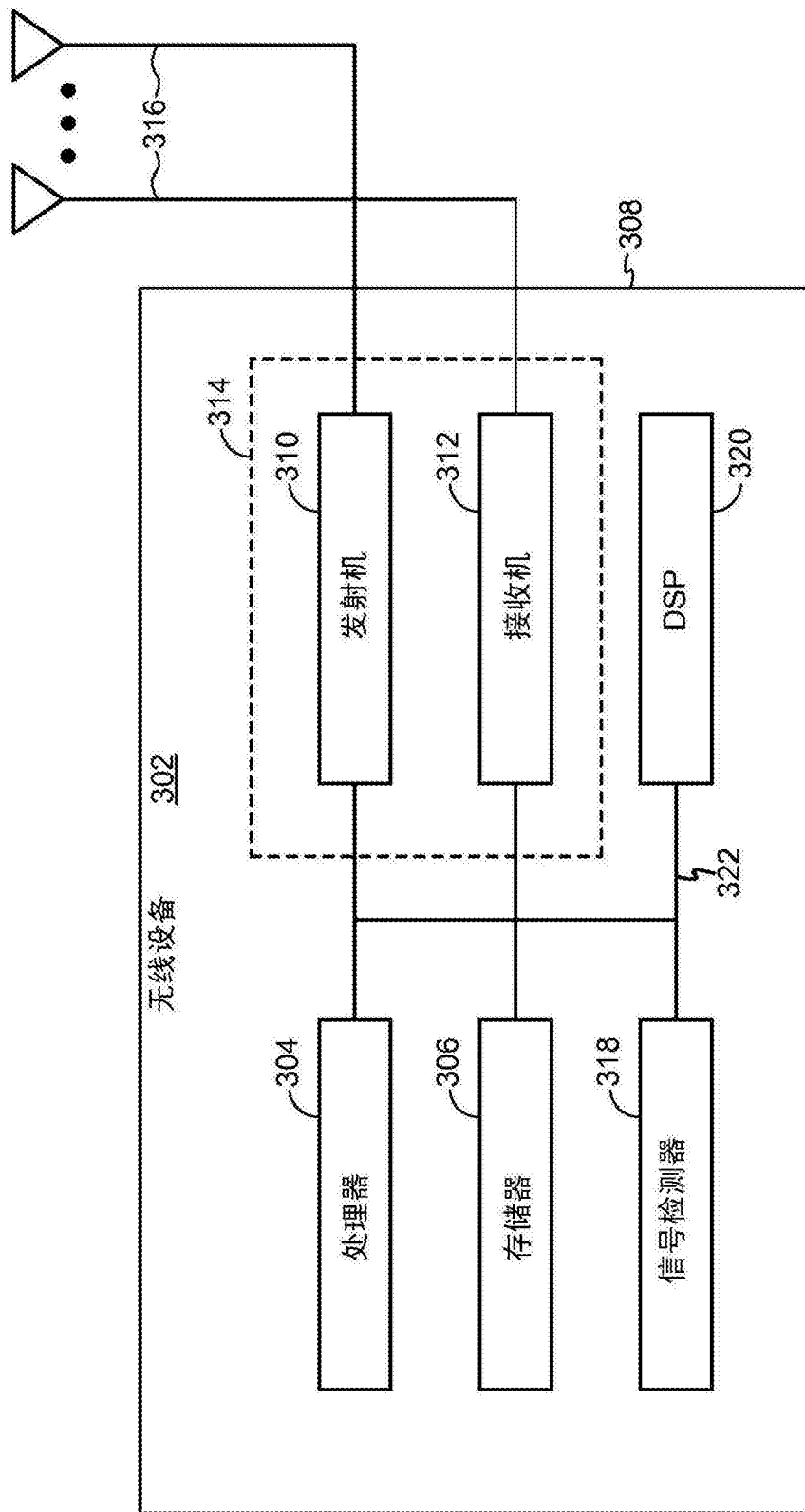


图3

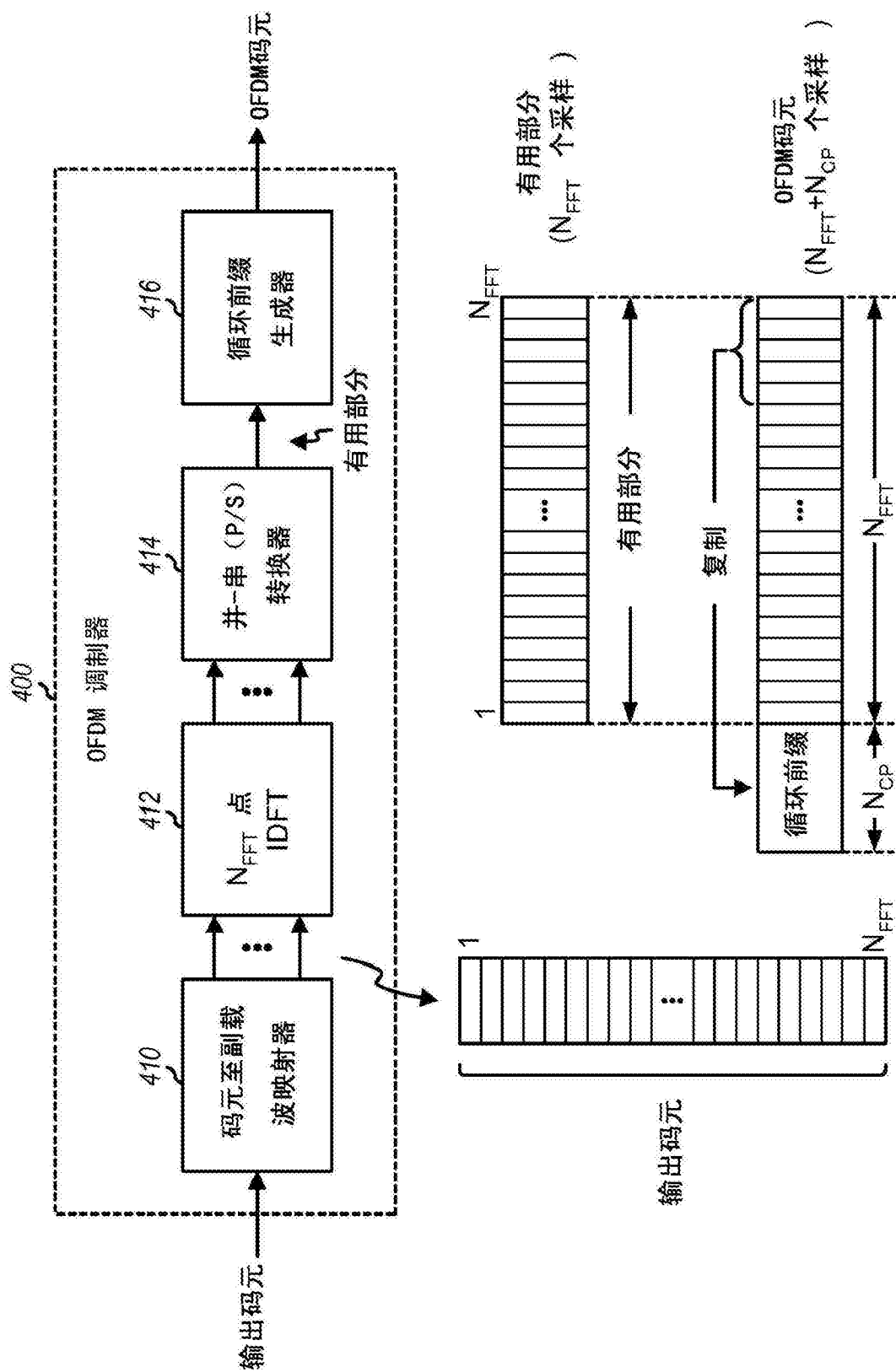


图4

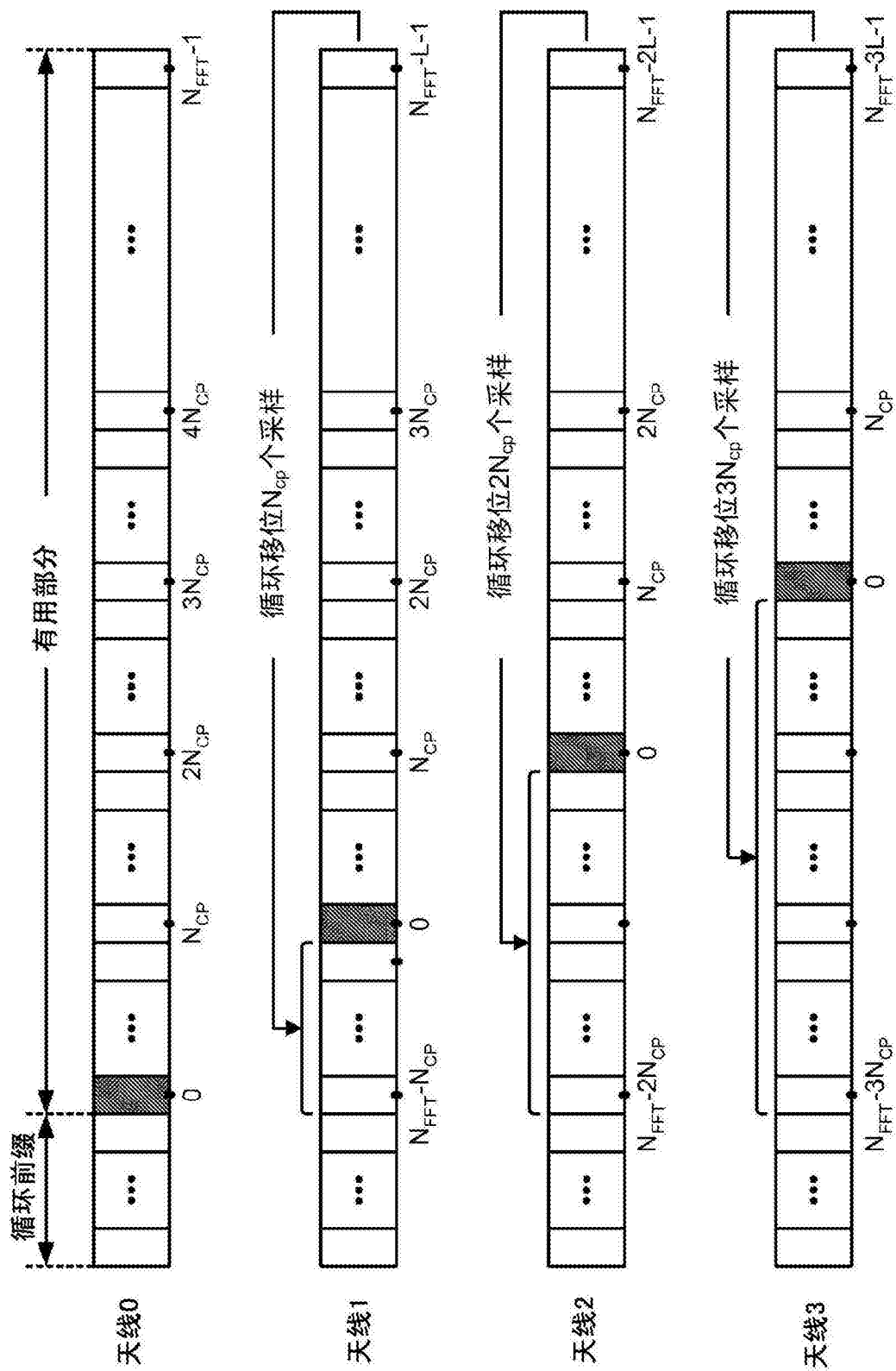


图5

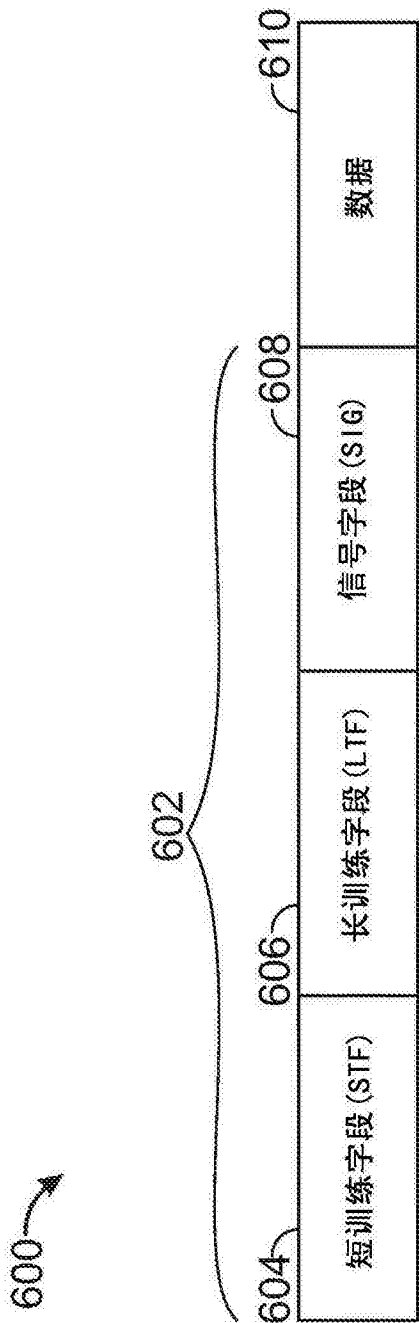


图6

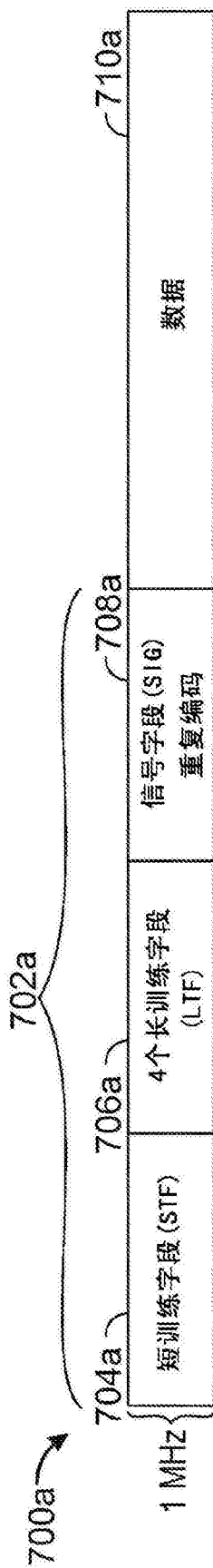


图7A

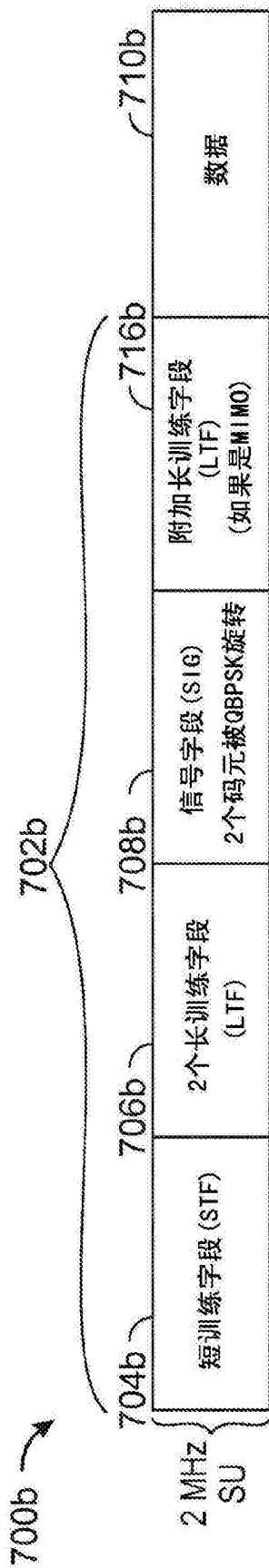


图7B

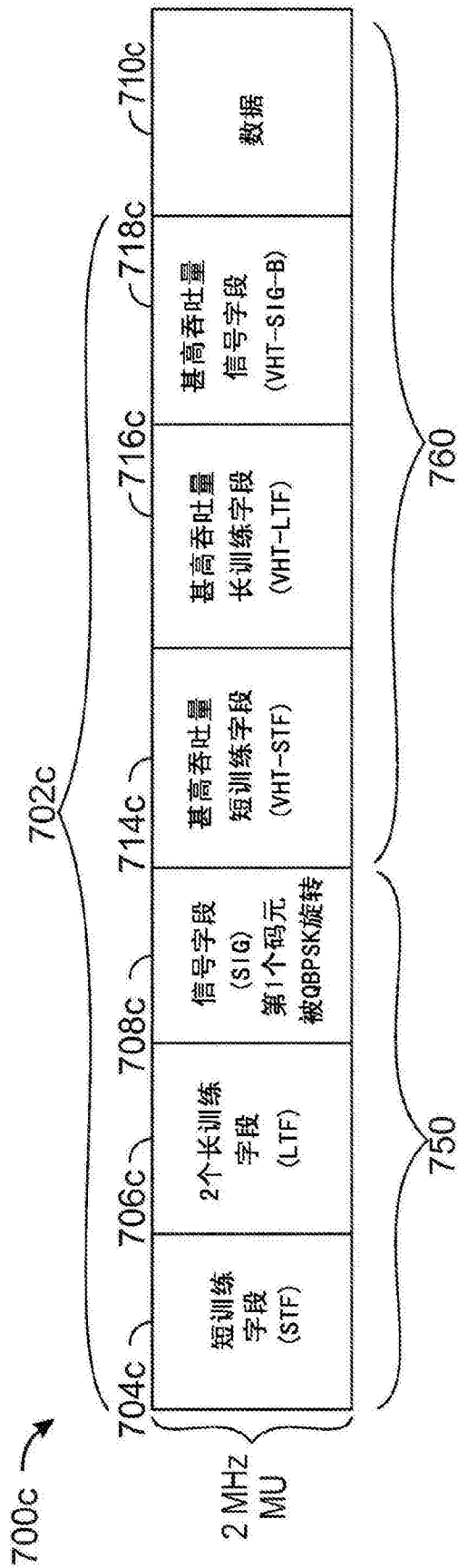


图7C

用于2 MHz的SS PPDU和MS PPDU(预编码部分)的 $T_{cs}(n)$				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-4	-	-
3	0	-4	-2	-
4	0	-4	-2	-6

图8A

用于2 MHz的SS PPDU和MS PPDU(预编码部分)的 $T_{cs}(n)$				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-2	-	-
3	0	-2	-1	-
4	0	-2	-1	-3

图8B

用于2 MHz的SS PPDU和MS PPDU(预编码部分)的 $T_{cs}(n)$				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-5	-	-
3	0	-5	-3	-
4	0	-5	-3	-7

图8C

用于2 MHz的SS PPDU和MS PPDU(预编码部分)的 $T_{cs}(n)$				
空-时流的总数	(空-时流 n 的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-3	-	-
3	0	-3	-5	-
4	0	-3	-5	-7

图8D

用于2 MHz的SS PPDU和MS PPDU(预编码部分)的 $T_{cs}(n)$				
空-时流的总数	(空-时流 n 的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-3	-	-
3	0	-3	-5	-
4	0	-3	-5	-1

图8E

用于2 MHz的MS PPDU(全向部分)的 $T_{cs}(n)$				
空-时流的总数	(空-时流 n 的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-4	-	-
3	0	-4	-2	-
4	0	-4	-2	-6

图9A

用于2 MHz的MS PPDU(全向部分)的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-3	-	-
3	0	-3	-5	-
4	0	-3	-5	-1

图9B

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-4	-	-
3	0	-4	-2	-
4	0	-4	-2	-6

图10A

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-4	-	-
3	0	-4	-6	-
4	0	-4	-6	-2

图10B

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-2	-	-
3	0	-2	-4	-
4	0	-2	-4	-6

图10C

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-2	-	-
3	0	-2	-6	-
4	0	-2	-6	-4

图10D

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-6	-	-
3	0	-6	-2	-
4	0	-6	-2	-4

图10E

用于1 MHZ的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-6	-	-
3	0	-6	-4	-
4	0	-6	-4	-2

图10F

用于1 MHZ的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-3	-	-
3	0	-2	-6	-
4	0	-2	-3	-7

图10G

用于1 MHZ的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-3	-	-
3	0	-2	-6	-
4	0	-4	-5	-7

图10H

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-3	-	-
3	0	-2	-5	-
4	0	-2	-3	-7

图10I

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-3	-	-
3	0	-2	-5	-
4	0	-4	-5	-7

图10J

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-3	-	-
3	0	-3	-7	-
4	0	-3	-7	-2

图10K

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-5	-	-
3	0	-5	-1	-
4	0	-5	-1	-4

图10L

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-7	-	-
3	0	-7	-3	-
4	0	-7	-3	-4

图10M

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-5	-	-
3	0	-5	-1	-
4	0	-4	-6	-7

图10N

用于1 MHz的SS PPDU的T _{cs} (n)				
空-时流的总数	(空-时流n的)循环移位(μs)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-4	-	-
3	0	-4	-1	-
4	0	-4	-1	-5

图100

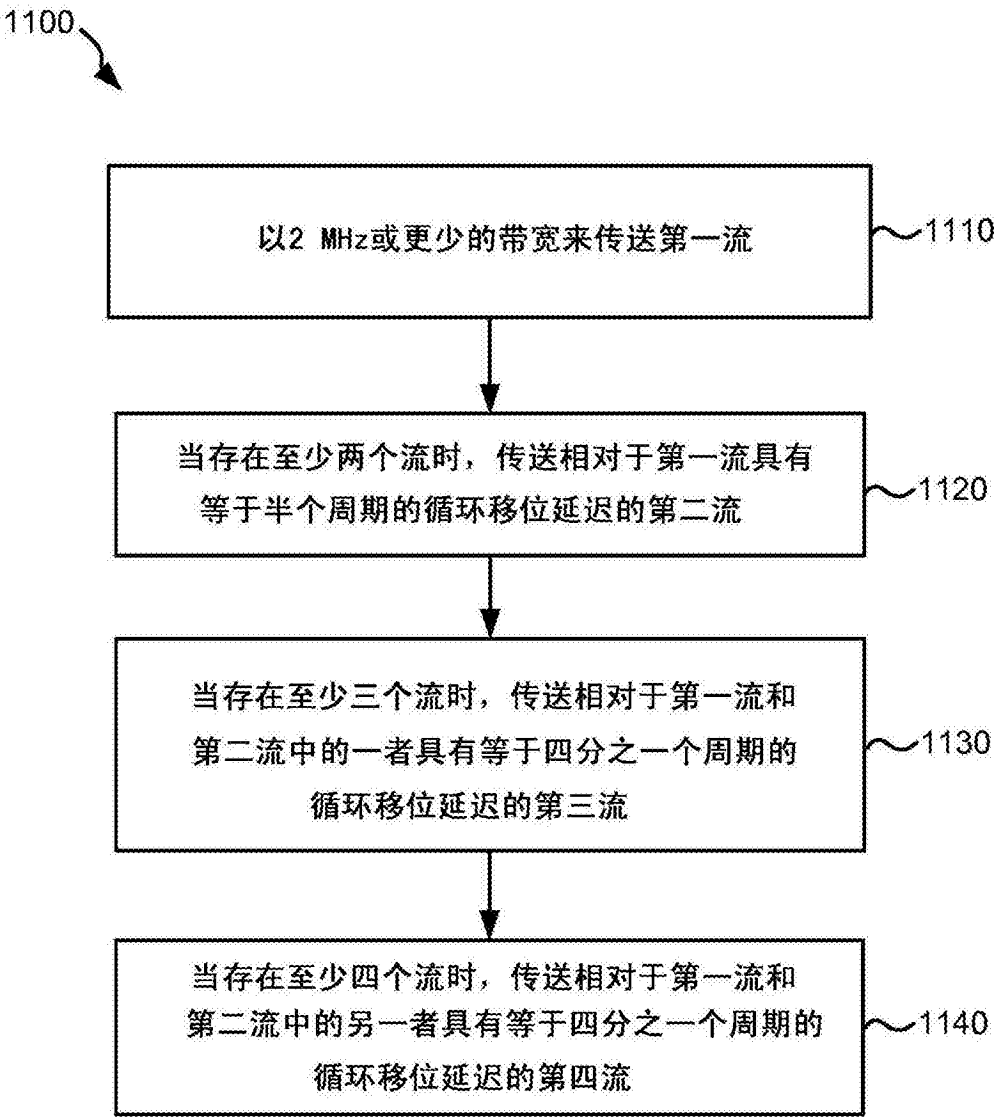


图11

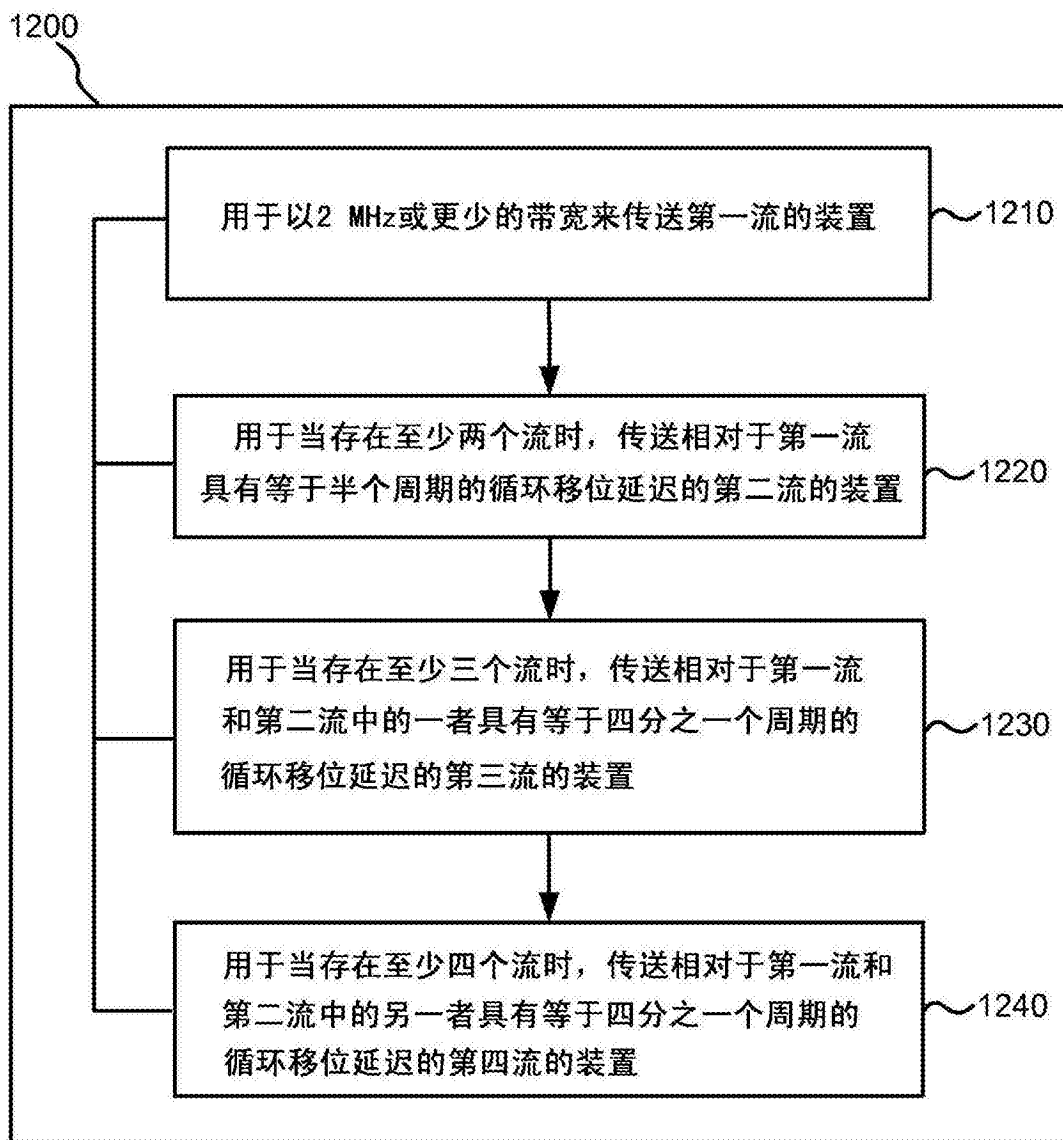


图12

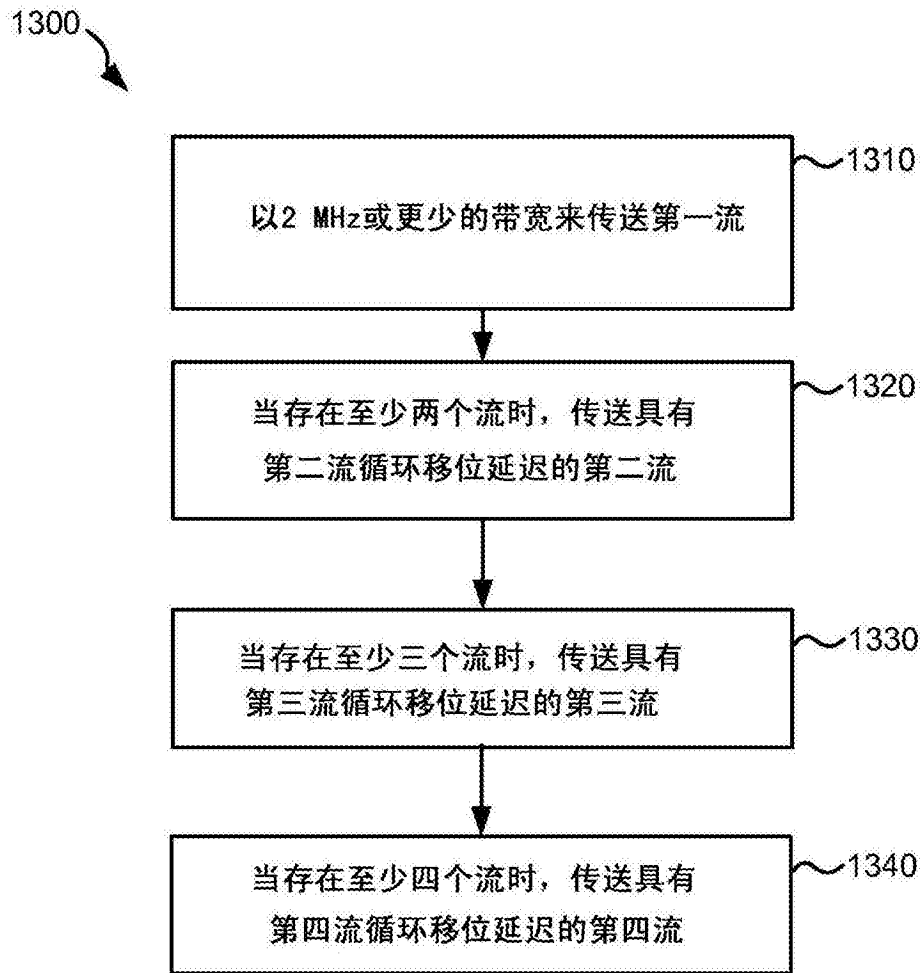


图13

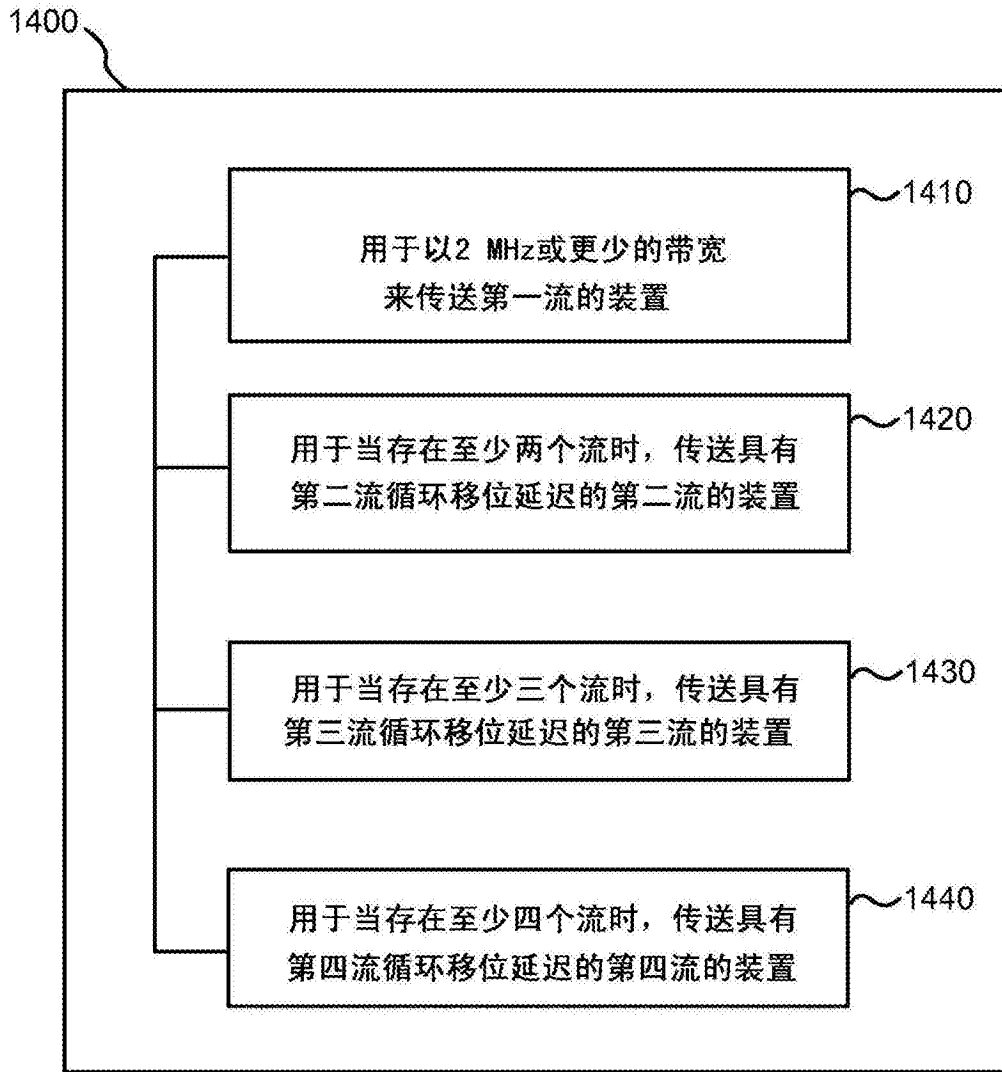


图14

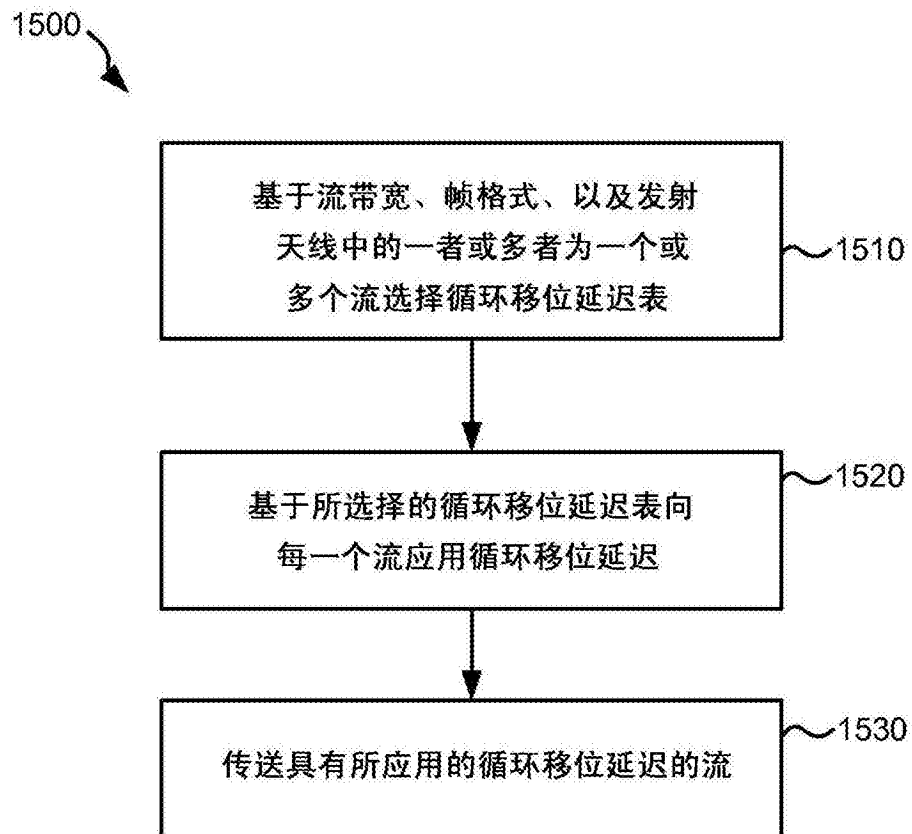


图15

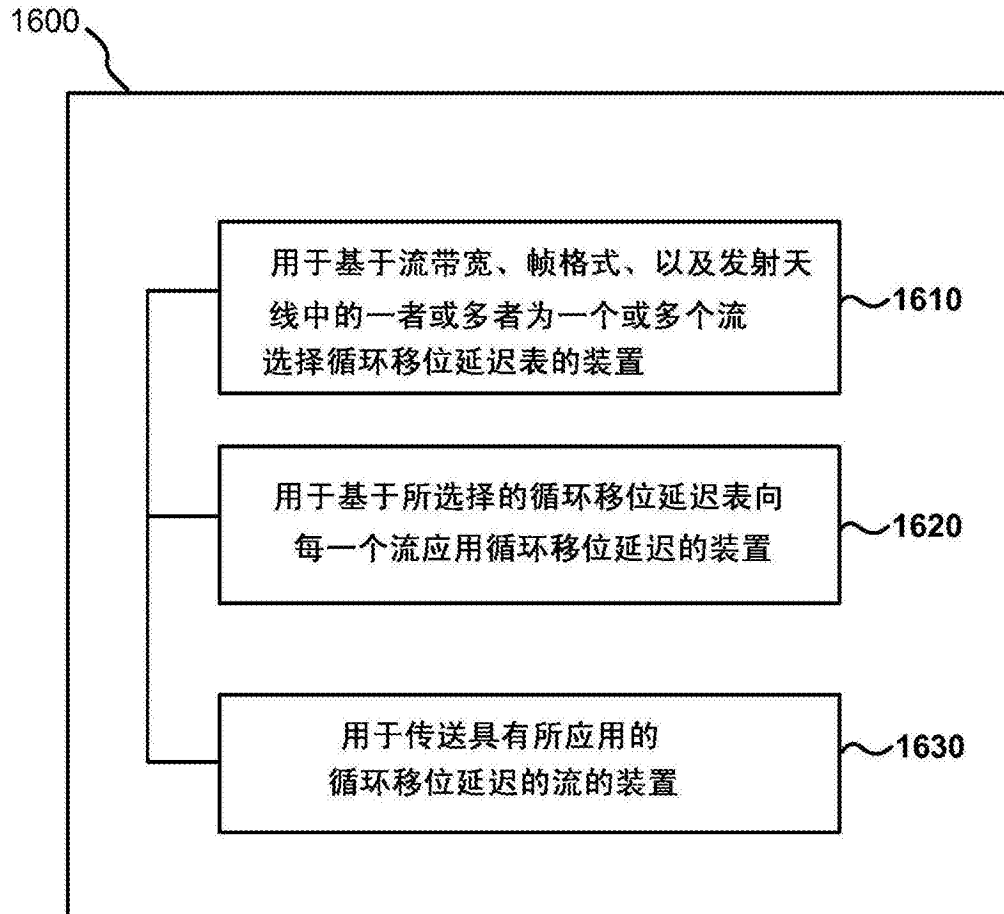


图16

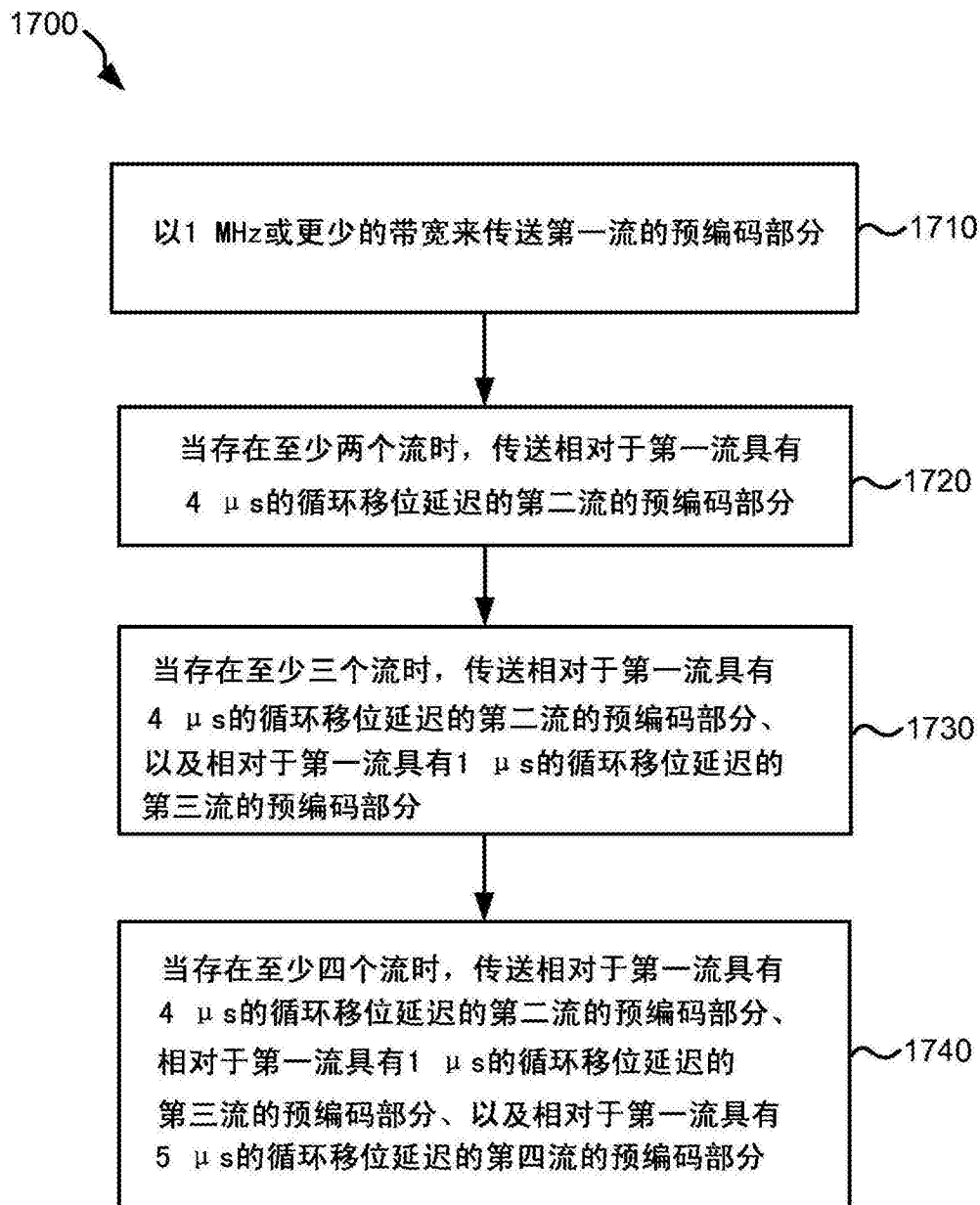


图17

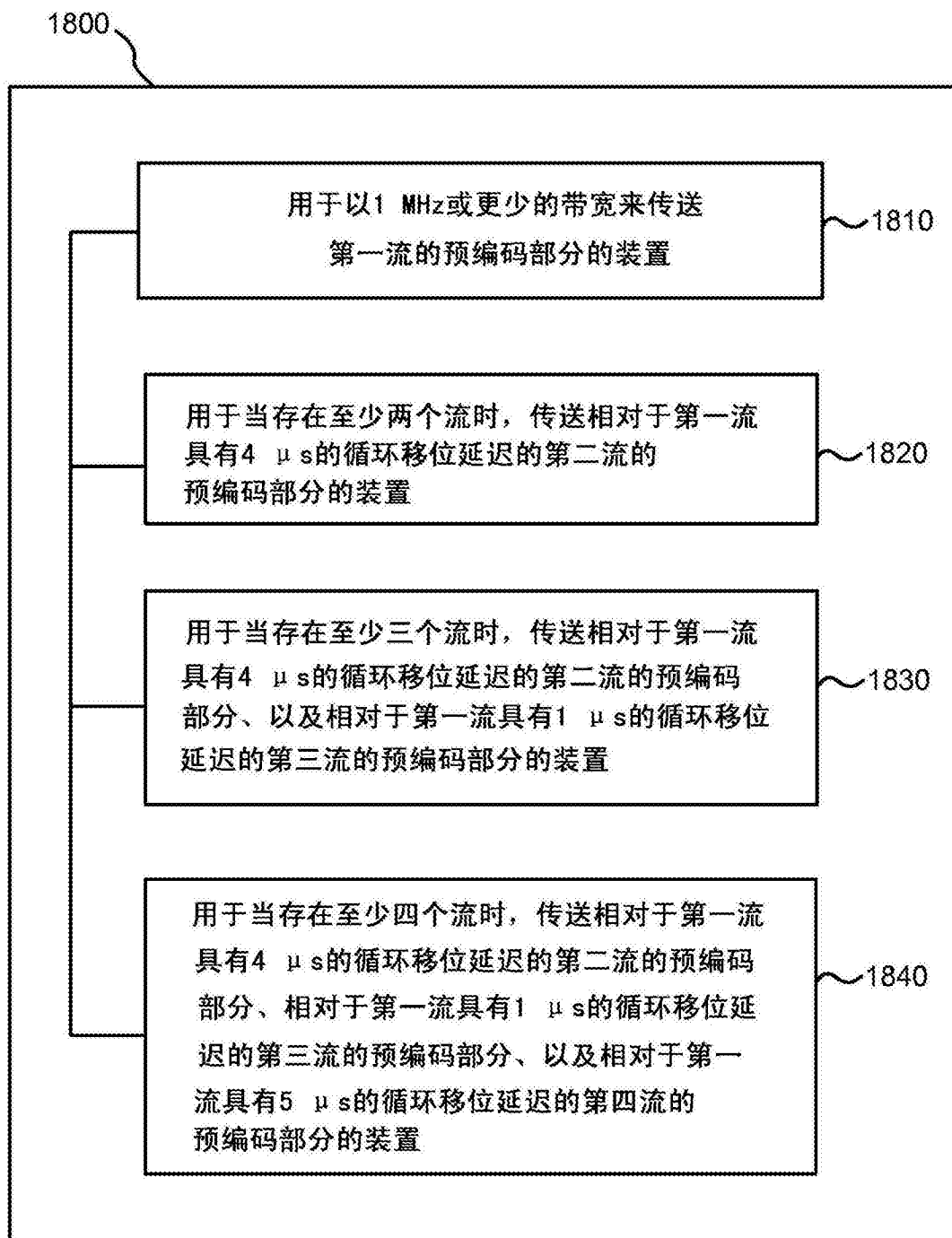


图18