



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108353064 B

(45)授权公告日 2020.07.28

(21)申请号 201680068193.1

(22)申请日 2016.10.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108353064 A

(43)申请公布日 2018.07.31

(30)优先权数据

62/259,446 2015.11.24 US (续)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.05.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/059478 2016.10.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/091320 EN 2017.06.01

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 A·马诺拉科斯 季庭方

J·纳姆古 J·B·索里阿加

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张立达 王英

(51)Int.Cl.

H04L 27/26(2006.01) (续)

(56)对比文件

US 8931053 B2, 2015.01.06, 说明书第53,
141-142, 194-196.CN 102823154 A, 2012.12.12, 说明书第58-
74段.

US 2013188679 A1, 2013.07.25, 全文.

CN 101702703 A, 2010.05.05, 全文.

CN 101584175 A, 2009.11.18, 全文.

CN 101116302 A, 2008.01.30, 全文.

刘萍, 黄学军.《循环前缀不足异步协作系统
中继非线性预编码》.《计算机技术与发展》
.2015, 第25卷(第3期), (续)

审查员 许强

权利要求书3页 说明书17页 附图13页

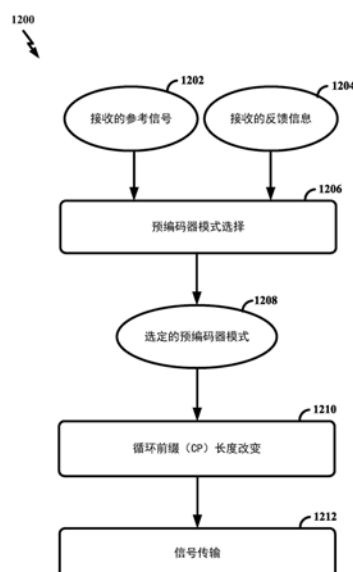
(54)发明名称

基于预编码器模式选择来改变循环前缀
(CP)长度的方法和装置

(57)摘要

本发明提供了一种基于预编码模式选择来改变循环前缀(CP)长度的方法和装置。所述方法包括:选择用于传输的预编码器模式,基于所选择的预编码器模式来改变循环前缀(CP)长度,发送包括有已改变的CP长度的信号。改变CP长度可以涉及:使用所选择的预编码器模式来查找对目标CP长度进行改变的值。在改变CP长度之后,可以向信号的接收机发送指示已改变的CP长度的信息。预编码器模式选择可以是基于指示接收机是否请求对CP长度进行改变的反馈信息。预编码器模式选择可以是基于接收的用于指示通信信道的状况的参考信号。可以使用该参考信号来选择导致最小相对延迟扩展、最大相对延迟扩展压缩、最大相对波束成形增益和/或最大相对吞吐

量的预编码器模式。



[转续页]

[接上页]

(30)优先权数据

15/078,087 2016.03.23 US

(51)Int.Cl.

H04B 7/06(2006.01)

(56)对比文件

Wei Han, Qinye Yin, Ang Feng, and
Ying Zhang.《Precoding Aided Iterative FDE

for Reduced CP Single-Carrier Block
Transmission Systems》.《2011 IEEE
International Conference on
Communications》.2011,

Telefon AB LM Ericsson.《GP-101349:
Aspects of Burst Formatting for Precoded
EGPRS2 Downlink》.《3GPP TSG GERAN #47》
.2010,

1. 一种无线通信的方法,所述方法包括:
选择用于传输的预编码器模式;
基于所选择的预编码器模式来改变循环前缀(CP)长度;以及
发送包括已改变的CP长度的信号。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基于所选择的预编码器模式来改变所述CP长度,包括:
使用所选择的预编码器模式来查找对标称CP长度进行改变的值。
3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
在改变所述CP长度之后,向所述信号的接收机发送指示已改变的CP长度的信息。
4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
在选择所述预编码器模式之后,向所述信号的接收机发送指示所选择的预编码器模式的信息。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述选择所述预编码器模式包括:
从所述信号的接收机接收反馈信息,其中,所述反馈信息指示所述接收机是否请求对所述CP长度的改变;以及
基于所述反馈信息来选择所述预编码器模式。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述选择所述预编码器模式包括:
接收指示通信信道的状况的参考信号;以及
基于所接收的参考信号,选择导致最小相对延迟扩展的预编码器模式。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述选择所述预编码器模式包括:
接收指示通信信道的状况的参考信号;以及
基于所接收的参考信号,选择导致最大相对延迟扩展压缩的预编码器模式。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述选择所述预编码器模式包括:
接收指示通信信道的状况的参考信号;以及
基于所接收的参考信号,选择导致最大相对波束成形增益的预编码器模式。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述选择所述预编码器模式包括:
接收指示通信信道的状况的参考信号;以及
基于所接收的参考信号,选择导致最大相对吞吐量的预编码器模式。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用所选择的预编码器模式对所述信号进行预编码。
11. 一种被配置为用于无线通信的装置,所述装置包括:
收发机;
存储器;以及
通信地耦合到所述收发机和所述存储器的至少一个处理器,其中,所述至少一个处理器被配置为:
选择用于传输的预编码器模式;
基于所选择的预编码器模式来改变循环前缀(CP)长度;以及
发送包括已改变的CP长度的信号。
12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述基于所选择的预编码器模式来改变所述CP

长度包括：

使用所选择的预编码器模式来查找对标称CP长度进行改变的值。

13. 根据权利要求11所述的装置，其中，所述至少一个处理器还被配置为：
在改变所述CP长度之后，向所述信号的接收机发送指示已改变的CP长度的信息。

14. 根据权利要求11所述的装置，其中，所述至少一个处理器还被配置为：
在选择所述预编码器模式之后，向所述信号的接收机发送指示所选择的预编码器模式的信息。

15. 根据权利要求11所述的装置，其中，所述预编码器模式的所述选择包括：

从所述信号的接收机接收反馈信息，其中，所述反馈信息指示所述接收机是否请求对所述CP长度的改变；以及

基于所述反馈信息来选择所述预编码器模式。

16. 根据权利要求11所述的装置，其中，所述预编码器模式的所述选择包括：

接收指示通信信道的状况的参考信号；以及

基于所接收的参考信号，选择导致最小相对延迟扩展的预编码器模式。

17. 根据权利要求11所述的装置，其中，所述预编码器模式的所述选择包括：

接收指示通信信道的状况的参考信号；以及

基于所接收的参考信号，选择导致最大相对延迟扩展压缩的预编码器模式。

18. 根据权利要求11所述的装置，其中，所述预编码器模式的所述选择包括：

接收指示通信信道的状况的参考信号；以及

基于所接收的参考信号，选择导致最大相对波束成形增益的预编码器模式。

19. 根据权利要求11所述的装置，其中，所述预编码器模式的所述选择包括：

接收指示通信信道的状况的参考信号；以及

基于所接收的参考信号，选择导致最大相对吞吐量的预编码器模式。

20. 根据权利要求11所述的装置，其中，使用所选择的预编码器模式对所述信号进行预编码。

21. 一种用于无线通信的装置，所述装置包括：

用于选择用于传输的预编码器模式的单元；

用于基于所选择的预编码器模式来改变循环前缀(CP)长度的单元；以及

用于发送包括已改变的CP长度的信号的单元。

22. 根据权利要求21所述的装置，其中，所述用于基于所选择的预编码器模式来改变所述CP长度的单元被配置为：

使用所选择的预编码器模式来查找对标称CP长度进行改变的值。

23. 根据权利要求21所述的装置，还包括：

用于在改变所述CP长度之后，向所述信号的接收机发送指示已改变的CP长度的信息的单元。

24. 根据权利要求21所述的装置，还包括：

用于在选择所述预编码器模式之后，向所述信号的接收机发送指示所选择的预编码器模式的信息的单元。

25. 根据权利要求21所述的装置，其中，使用所选择的预编码器模式对所述信号进行预

编码。

26. 一种存储有计算机可执行代码的计算机可读介质,其中所述计算机可执行代码包括被配置为执行以下操作的指令:

选择用于传输的预编码器模式;

基于所选择的预编码器模式来改变循环前缀(CP)长度;以及

发送包括已改变的CP长度的信号。

27. 根据权利要求26所述的计算机可读介质,其中,所述基于所选择的预编码器模式来改变所述CP长度包括:

使用所选择的预编码器模式来查找对标称CP长度进行改变的值。

28. 根据权利要求26所述的计算机可读介质,其中,所述指令还被配置为:

在改变所述CP长度之后,向所述信号的接收机发送指示已改变的CP长度的信息。

29. 根据权利要求26所述的计算机可读介质,其中,所述指令还被配置为:

在选择所述预编码器模式之后,向所述信号的接收机发送指示所选择的预编码器模式的信息。

30. 根据权利要求26所述的计算机可读介质,其中,使用所选择的预编码器模式对所述信号进行预编码。

基于预编码器模式选择来改变循环前缀(CP)长度的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享受2015年11月24日向美国专利商标局提交的临时申请 No.62/259,446和2016年3月23日向美国专利商标局提交的非临时申请 No.15/078,087的优先权和利益,故以引用方式将其全部内容并入本文,就如同在下文中完全记载一样。

技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容的方面涉及无线通信,具体地说,本公开内容的方面涉及基于预编码器模式选择来改变循环前缀(CP)长度。

背景技术

[0004] 已广泛地部署无线网络,以便提供诸如电话、视频、数据、消息、广播等等之类的各种通信服务。这些网络通常是多址接入网络,通过共享可用的网络资源来支持多个用户的通信。在这些无线网络内,可以提供各种各样的数据服务,其包括语音、视频和电子邮件。分配给这些无线通信网络的频谱可以包括授权频谱和/或非授权频谱。授权频谱通常被限制于将其用于无线通信,除非如政府机构或者特定区域内的其它主管部门所规定的授权使用。非授权频谱通常可以在限制范围内进行自由地使用、无需购买或者使用此类授权。随着移动宽带接入需求的持续增加,继续研究和开发以提高无线通信技术,不仅满足移动宽带接入需求的不断增长,而且还提升整体用户体验。

发明内容

[0005] 为了对本公开内容的一个或多个方面有一个基本的理解,下面给出了这些方面的简单概括。该概括部分不是对本公开内容的所有预期特征的详尽概述,也不是旨在标识本公开内容的所有方面的关键或重要元素,或者描述本公开内容的任意或全部方面的范围。其唯一目的是用简单的形式呈现本公开内容的一个或多个方面的一些概念,以此作为后面的详细说明的前奏。

[0006] 在一个方面,本公开内容提供了一种无线通信的装置。该装置包括收发机、存储器、以及通信地耦合到所述收发机和所述存储器的至少一个处理器。所述至少一个处理器可以被配置为:选择用于传输的预编码器模式。此外,所述至少一个处理器还可以被配置为:基于所选择的预编码器模式来改变循环前缀(CP)长度。此外,所述至少一个处理器还可以被配置为:发送包括已改变的CP长度的信号。

[0007] 在另一个方面,本公开内容提供了一种用于无线通信的方法。该方法可以包括:选择用于传输的预编码器模式。此外,该方法还可以包括:基于所选择的预编码器模式来改变CP长度。此外,该方法还可以包括:发送包括已改变的CP长度的信号。

[0008] 在另一个方面,本公开内容提供了一种存储有计算机可执行代码的计算机可读介质。所述计算机可执行代码可以包括:被配置为选择用于传输的预编码器模式的指令。此

外,这些指令还可以被配置为:基于所选择的预编码器模式来改变CP长度。此外,这些指令还可以被配置为:发送包括已改变的CP长度的信号。

[0009] 在本公开内容的另外方面,本公开内容提供了一种用于无线通信的装置。该装置可以包括:用于选择用于传输的预编码器模式的单元。此外,该装置还可以包括:用于基于所选择的预编码器模式来改变CP长度的单元。此外,该装置还可以包括:用于发送包括已改变的CP长度的信号的单元。

[0010] 在阅读了下面的具体实施方式之后,将变得更加全面理解本公开内容的这些和其它方面。在结合附图阅读了下面的本公开内容的特定、示例性实施例的描述之后,本公开内容的其它方面、特征和实施例对于本领域普通技术人员来说将变得显而易见。虽然相对于下面的某些实施例和附图讨论了本公开内容的特征,但本公开内容的所有实施例可以包括本文所讨论的优势特征中的一个或多个。换言之,虽然将一个或多个实施例讨论成具有某些优势特征,但根据本文所讨论的本公开内容的各个实施例,也可以使用这些特征中的一个或多个。用类似的方式,虽然下面将示例性实施例讨论成设备、系统或者方法实施例,但应当理解的是,这些示例性实施例可以用各种各样的设备、系统和方法来实现。

附图说明

[0011] 图1根据本公开内容的方面,描绘了用于示出调度实体和一个或多个从属实体之间的各种通信的例子的图。

[0012] 图2根据本公开内容的方面,描绘了用于示出调度实体的硬件实现的例子的图。

[0013] 图3根据本公开内容的方面,描绘了用于示出从属实体的硬件实现的例子的图。

[0014] 图4根据本公开内容的方面,描绘了用于示出调度实体与接入网络中的从属实体进行通信的例子的图。

[0015] 图5根据本公开内容的方面,描绘了用于示出多径通信的例子的图。

[0016] 图6根据本公开内容的方面,描绘了用于示出与多径通信相对应的时间轴的例子的图。

[0017] 图7根据本公开内容的方面,描绘了用于示出信号到达从属实体的时间的例子的图。

[0018] 图8根据本公开内容的方面,描绘了用于示出信号到达从属实体的时间的另外示例的图。

[0019] 图9根据本公开内容的方面,描绘了用于示出调度实体发送的各种信号的最大延迟扩展的例子的图。

[0020] 图10根据本公开内容的方面,描绘了用于示出与改变在预编码器模式中使用的路径的数量相关联的方面的图。

[0021] 图11根据本公开内容的方面,描绘了用于示出信号质量和吞吐量之间的关系例子的图。

[0022] 图12根据本公开内容的方面,描绘了用于示出一种示例性实现的图。

[0023] 图13根据本公开内容的方面,描绘了用于示出由调度实体执行的各种方法和/或处理的图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图描述的具体实施方式,仅仅是对各种配置的描述,而不是旨在表示仅在这些配置中才可以实现本文所描述的概念。为了对各种概念有一个透彻理解,具体实施方式包括特定的细节。但是,对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,可以在不使用这些特定细节的情况下实现这些概念。在一些实例中,为了避免对这些概念造成模糊,某些结构和组件以框图形式给出。

[0025] 贯穿本公开内容所给出的概念,可以在多种多样的电信系统、网络架构和通信标准中实现。第三代合作伙伴计划(3GPP)是针对涉及演进分组系统(EPS)的网络(其有时称为长期演进(LTE)网络),规定一些无线通信标准的标准体。在LTE网络中,分组可以使用相同或者相类似的延迟目标。因此,LTE网络提供一种一刀切的延迟配置。诸如第五代(5G)网络之类的LTE网络的演进版本可以提供不同类型的服务和/或应用(例如,网页浏览、视频流媒体、VoIP、关键任务应用、多跳网络、具有实时反馈的远程操作、远程手术等等)。贯穿本公开内容所给出的概念,可以另外地或替代地在多种多样的无线局域网(WLAN)和相应的通信标准(例如,电气和电子工程师协会(IEEE)所发布的标准,比如IEEE 802.11)中实现。

[0026] 图1是根据本公开内容的方面,示出调度实体102和一个或多个从属实体104之间的各种通信的例子的图100。广义来讲,调度实体102是负责在无线通信网络中调度业务的节点或设备,其中该业务包括各种下行链路(DL)传输和上行链路(UL)传输。在不脱离本公开内容的保护范围的基础上,调度实体102有时可以称为调度器,和/或任何其它适当的术语。调度实体102可以是基站、基站收发机、无线基站、无线收发机、收发机功能、基本服务集、扩展服务集、接入点、节点B、用户设备(UE)、网格节点、中继站、对等体和/或任何其它适当的设备,或者位于这些设备之中。

[0027] 广义来讲,从属实体104是接收调度和/或控制信息的节点或设备,其中该调度和/或控制信息包括但不限于:调度授权、同步或者定时信息、或者来自于无线通信网络中的另一个实体(如,调度实体102)的其它控制信息。在不脱离本公开内容的保护范围的基础上,从属实体104可以称为被调度者和/或任何其它适当的术语。从属实体104可以是UE、蜂窝电话、智能电话、移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持装置、终端、用户代理、移动客户端、客户端、网格节点、对等体、会话发起协议电话、膝上型计算机、笔记本、上网本、智能本、个人数字助理、卫星无线设备、全球定位系统设备、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器、照相机、游戏控制台、娱乐设备、车辆组件、可穿戴计算设备(例如,智能手表、眼镜、健康或保健跟踪器等等)、仪器、传感器、自动贩卖机和/或任何其它适当的设备,或者位于这些设备之中。

[0028] 如本文所使用的,‘控制信道’有时可以用于传输授权信息。调度实体102可以发送DL数据信道106和DL控制信道108。从属实体104可以发送UL数据信道110和UL控制信道112。图1中所示出的信道并不必需是能够由调度实体102和/或从属实体104使用的所有信道。本领域普通技术人员应当认识到,除了所示出的这些信道之外,还可以使用其它信道,比如其它数据、控制和反馈信道。如本文所使用的,术语‘下行链路’或‘DL’可以指代源自于调度实体102的点到多点传输,术语‘上行链路’或‘UL’可以指代源自于从属实体104的点到点传输。根据本公开内容的方面,术语‘通信’和/或‘进行通信’指代传输和/或接收。本领域

普通技术人员应当理解,多种类型的技术可以执行这种通信,而不脱离本公开内容的保护范围。如本文所使用的,术语‘以DL为中心的时分双工(TDD)子帧’指代信息的相当大比例(例如,大部分)是在DL方向中进行传输的TDD子帧,即使是该信息中的一些可以在UL方向中进行传输。此外,术语‘以UL为中心的TDD子帧’指代信息的相当大比例(例如,大部分)是在UL方向中进行传输的TDD子帧,即使是一些信息可以在DL方向中进行传输。

[0029] 图2是根据本公开内容的各个方面,示出调度实体102的硬件实现的例子的图200。调度实体102可以包括用户接口212。用户接口212可以被配置为从调度实体102的用户接收一个或多个输入。在一些配置中,用户接口212可以是键盘、显示器、扬声器、麦克风、操纵杆、和/或调度实体102的任何其它适当的组件。用户接口212可以经由总线接口208来交换数据。此外,调度实体102还可以包括收发机210。收发机210可以被配置为在与另一个装置进行通信时,接收数据和/或发送数据。收发机210提供用于经由有线或无线传输介质,与另一种装置进行通信的单元。收发机210可以被配置为使用各种类型的技术来执行这些通信,而不偏离本公开内容的保护范围。

[0030] 此外,调度实体102还可以包括存储器214、一个或多个处理器204、计算机可读介质206和总线接口208。总线接口208可以提供总线216和收发机210之间的接口。存储器214、一个或多个处理器204、计算机可读介质206和总线接口208可以经由总线216来连接在一起。处理器204可以通信耦合到收发机210和/或存储器214。

[0031] 处理器204可以包括预编码器电路220。预编码器电路220可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于选择用于传输的预编码器模式的单元。此外,处理器204还可以包括循环前缀(CP)电路221。CP电路221可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于基于所选择的预编码器模式来改变CP长度的单元。此外,处理器204还可以包括通信电路222。通信电路222可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于发送包括已改变的CP长度的信号的单元。

[0032] 在一些配置中,CP电路221还可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于使用所选择的预编码器模式来查找对标称CP长度进行改变的值的单元。在一些配置中,通信电路222还可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于在改变CP长度之后,向信号的接收机发送指示已改变的CP长度的信息的单元。在一些配置中,通信电路222还可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于在选择预编码器模式之后,向信号的接收机发送指示所选择的预编码器模式的信息的单元。

[0033] 可以根据本文进一步详细描述的一个或多个方面中的任何一个或多个,来配置用于选择预编码器模式的单元。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为用于:从信号的接收机接收反馈信息,其中,该反馈信息指示接收机是否请求对CP长度的改变;基于该反馈信息来选择预编码器模式。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最小相对延迟扩展的预编码器模式。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对延迟扩展压缩的预编码器模式。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为

用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对波束成形增益的预编码器模式。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对吞吐量的预编码器模式。

[0034] 前面的描述提供了调度实体102的处理器204的非限制性示例。虽然上面描述了各种电路220、221、222,但本领域普通技术人员应当理解,处理器204还可以包括除了和/或替代前述的电路220、221、222的各种其它电路223。这些其它电路223可以提供用于执行本文所描述的功能、方法、处理、特征和/或方面中的任何一个或多个的单元。

[0035] 计算机可读介质206可以包括各种计算机可执行指令。这些计算机可执行指令可以包括:配置为执行本文所描述的各种功能和/或实现本文所描述的各个方面的计算机可执行代码。计算机可执行指令可以由调度实体102 的各种硬件部件(例如,处理器204和/或其电路220、221、222、223中的任何一个)来执行。这些计算机可执行指令可以是各种软件程序和/或软件模块的一部分。

[0036] 计算机可读介质206可以包括预编码器指令240。预编码器指令240 可以包括:配置为选择用于传输的预编码器模式的计算机可执行指令。此外,计算机可读介质206还可以包括CP指令241。CP指令240可以包括:配置为基于所选择的预编码器模式来改变CP长度的计算机可执行指令。此外,计算机可读介质206还可以包括通信指令242。通信指令242可以包括:配置为发送包括已改变的CP长度的信号的计算机可执行指令。

[0037] 在一些配置中,CP指令241还可以包括:配置为使用所选择的预编码器模式来查找对标称CP长度进行改变的值的计算机可执行指令。在一些配置中,通信指令242还可以包括:配置为在改变CP长度之后,向信号的接收机发送指示已改变的CP长度的信息的计算机可执行指令。在一些配置中,通信指令242还可以包括:配置为在选择预编码器模式之后,向信号的接收机发送指示所选择的预编码器模式的信息的计算机可执行指令。

[0038] 预编码器指令240可以包括:根据本文进一步详细描述各个方面中的任何一个或多个配置的计算机可执行指令。在一些配置中,被配置为选择预编码器模式的预编码器指令240可以被配置为:从信号的接收机接收反馈信息,其中,该反馈信息指示接收机是否请求对CP长度的改变;基于该反馈信息来选择预编码器模式。在一些配置中,预编码器指令240可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最小相对延迟扩展的预编码器模式。在一些配置中,预编码器指令240可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对延迟扩展压缩的预编码器模式。在一些配置中,预编码器指令240可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对波束成形增益的预编码器模式。在一些配置中,预编码器指令240可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对吞吐量的预编码器模式。

[0039] 前面的描述提供了调度实体102的计算机可读介质206的非限制性示例。虽然上面描述了各种计算机可执行指令240、241、242,但本领域普通技术人员应当理解,计算机可读介质206还可以包括除了和/或替代前述的计算机可执行指令240、241、242的各种其它计算机可执行指令243。这些其它计算机可执行指令243可以被配置为用于本文所描述的功能、方法、处理、特征和/或方面中的任何一个或多个。

[0040] 存储器214可以包括各种存储器模块。这些存储器模块可以被配置为由处理器204或者其电路220、221、222、223中的任何一个存储各种值和/或信息,以及从其读取各种值和/或信息。此外,存储器模块还可以被配置为在执行计算机可读介质206中包括的计算机可执行代码或者其指令240、241、242、243中的任何一个时,存储各种值和/或信息,以及从其读取各种值和/或信息。存储器214可以包括预编码器信息230。预编码器信息230可以根据本文所进一步详细描述的一个或多个方面中的一个或多个,包括与预编码器或者预编码器模式有关的各种类型、数量、配置、布置和/或形式的信息。此外,存储器214还可以包括CP信息231。CP信息231可以包括与CP有关的各种类型、数量、配置、布置和/或形式的信息,如本文所进一步详细描述。虽然上面描述了存储器214的各种类型的数据,但本领域普通技术人员应当理解,存储器214还可以包括除了和/或替代前述的信息230、231的各种其它数据。这些其它数据可以与本文所描述的功能、方法、处理、特征和/或方面中的任何一个或多个相关联。

[0041] 此外,本领域普通技术人员还应当理解,在不偏离本公开内容的保护范围的基础上,调度实体102可以包括替代的和/或另外的特征。根据本公开内容的一个或多个方面,元素、或者元素的任何部分或者元素的任意组合,可以使用包括一个或多个处理器204的处理系统来实现。一个或多个处理器204的例子包括微处理器、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)、状态机、门逻辑、分离硬件电路、以及被配置为执行贯穿本公开内容所描述的各种功能的其它适当硬件。处理系统可以使用通常利用总线216和总线接口208来表示的总线架构来实现。根据处理系统的具体应用和整体设计约束条件,总线216可以包括任意数量的相互连接总线和桥接。总线216将包括一个或多个处理器204、存储器214和计算机可读介质206的各种电路链接在一起。此外,总线216还链接诸如时钟源、外围设备、电压调节器和电源管理电路之类的各种其它电路,其中这些电路都是本领域所公知的。

[0042] 所述一个或多个处理器204可以负责管理总线216和通用处理,其包括执行计算机可读介质206上存储的软件。当该软件被所述一个或多个处理器204执行时,使得处理系统执行下面针对任何一个或多个装置所描述的各种功能。计算机可读介质206还可以用于存储在所述一个或多个处理器204执行软件时所操作的数据。软件应当被广义地解释为意味着指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例行程序、子例行程序、对象、可执行文件、执行的线程、过程、函数等等,无论其被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语。软件可以位于计算机可读介质206上。

[0043] 计算机可读介质206可以是非临时性计算机可读介质。举例而言,非临时性计算机可读介质包括磁存储器件(例如,硬盘、软盘、磁带)、光盘(例如,压缩光盘(CD)或数字通用光盘(DVD))、智能卡、闪存器件(例如,卡、棒或钥匙驱动器)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、寄存器、移动硬盘、以及用于存储可由计算机存取和读取的软件和/或指令的任何其它适当介质。举例而言,计算机可读介质206还可以包括载波波形、传输线、以及用于发送可由计算机进行访问和读取的软件和/或指令的任何其它适当介质。计算机可读介质206可以位于处理系统之内、位于处理系统之外、或者分布在包括处理系统的多个实体之中。计算机可读介质206可

以用计算机程序产品来体现。举例而言而非做出限制,计算机程序产品可以包括具有封装材料的计算机可读介质。本领域普通技术人员应当认识到,如何最佳地实现贯穿本公开内容给出的所描述功能,取决于特定的应用和对整个系统所施加的整体设计约束条件。

[0044] 图3是根据本公开内容的各个方面,示出从属实体104的硬件实现的例子的图300。从属实体104可以包括用户接口312。用户接口312可以被配置为从从属实体104的用户接收一个或多个输入。在一些配置中,用户接口312可以是键盘、显示器、扬声器、麦克风、操纵杆、和/或从属实体 104的任何其它适当的组件。用户接口312可以经由总线接口308来交换数据。此外,从属实体104还可以包括收发机310。收发机310可以被配置为在与另一个装置进行通信时,接收数据和/或发送数据。收发机310提供用于经由有线或无线传输介质,与另一种装置进行通信的单元。收发机310 可以被配置为使用各种类型的技术来执行这些通信,而不偏离本公开内容的保护范围。

[0045] 此外,从属实体104还可以包括存储器314、一个或多个处理器304、计算机可读介质306和总线接口308。总线接口308可以提供总线316和收发机310之间的接口。存储器314、一个或多个处理器304、计算机可读介质306和总线接口308可以经由总线316来连接在一起。处理器304可以通信耦合到收发机310和/或存储器314。

[0046] 此外,从属实体104还可以包括存储器314、一个或多个处理器304、计算机可读介质306和总线接口308。总线接口308可以提供总线316和收发机310之间的接口。存储器314、一个或多个处理器304、计算机可读介质306和总线接口308可以经由总线316来连接在一起。处理器304可以通信耦合到收发机310和/或存储器314。

[0047] 处理器304可以包括预编码器电路320。预编码器电路320可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于选择用于传输的预编码器模式的单元。此外,处理器304还可以包括 CP电路321。CP电路321可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于基于所选择的预编码器模式来改变CP长度的单元。此外,处理器304还可以包括通信电路322。通信电路322可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于发送包括已改变的CP长度的信号的单元。

[0048] 在一些配置中,CP电路321还可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于使用所选择的预编码器模式来查找对称CP长度进行改变的值的单元。在一些配置中,通信电路 322还可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于在改变CP长度之后,向信号的接收机发送指示已改变的CP长度的信息的单元。在一些配置中,通信电路322还可以包括用于提供以下单元的硬件组件和/或可以执行用于提供以下单元的各种算法:用于在选择预编码器模式之后,向信号的接收机发送指示所选择的预编码器模式的信息的单元。

[0049] 可以根据本文进一步详细描述的一个或多个方面中的任何一个或多个,来配置用于选择预编码器模式的单元。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为用于:从信号的接收机接收反馈信息,其中,该反馈信息指示接收机是否请求对CP长度的改变;基于该反馈信息来选择预编码器模式。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最小相对延迟扩展的预编码器模式。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为

用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对延迟扩展压缩的预编码器模式。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对波束成形增益的预编码器模式。在一些配置中,用于选择预编码器模式的单元可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对吞吐量的预编码器模式。

[0050] 前面的描述提供了从属实体104的处理器304的非限制性示例。虽然上面描述了各种电路320、321、322,但本领域普通技术人员应当理解,处理器304还可以包括除了和/或替代前述的电路320、321、322的各种其它电路323。这些其它电路323可以提供用于执行本文所描述的功能、方法、处理、特征和/或方面中的任何一个或多个的单元。

[0051] 计算机可读介质306可以包括预编码器指令340。预编码器指令340 可以包括:配置为选择用于传输的预编码器模式的计算机可执行指令。此外,计算机可读介质306还可以包括CP指令341。CP指令340可以包括:配置为基于所选择的预编码器模式来改变CP长度的计算机可执行指令。此外,计算机可读介质306还可以包括通信指令342。通信指令342可以包括:配置为发送包括已改变的CP长度的信号的计算机可执行指令。

[0052] 在一些配置中,CP指令341还可以包括:配置为使用所选择的预编码器模式来查找对称CP长度进行改变的值的计算机可执行指令。在一些配置中,通信指令342还可以包括:配置为在改变CP长度之后,向信号的接收机发送指示已改变的CP长度的信息的计算机可执行指令。在一些配置中,通信指令342还可以包括:配置为在选择预编码器模式之后,向信号的接收机发送指示所选择的预编码器模式的信息的计算机可执行指令。

[0053] 预编码器指令340可以包括:根据本文进一步详细描述的各个方面的任何一个或多个配置的计算机可执行指令。在一些配置中,被配置为选择预编码器模式的预编码器指令340可以被配置为:从信号的接收机接收反馈信息,其中,该反馈信息指示接收机是否请求对CP长度的改变;基于该反馈信息来选择预编码器模式。在一些配置中,预编码器指令340可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最小相对延迟扩展的预编码器模式。在一些配置中,预编码器指令340可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对延迟扩展压缩的预编码器模式。在一些配置中,预编码器指令340可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对波束成形增益的预编码器模式。在一些配置中,预编码器指令340可以被配置为用于:接收指示通信信道的状况的参考信号;基于所接收的参考信号,选择导致最大相对吞吐量的预编码器模式。

[0054] 前面的描述提供了从属实体104的计算机可读介质306的非限制性示例。虽然上面描述了各种计算机可执行指令340、341、342,但本领域普通技术人员应当理解,计算机可读介质306还可以包括除了和/或替代前述的计算机可执行指令340、341、342的各种其它计算机可执行指令343。这些其它计算机可执行指令343可以被配置为用于本文所描述的功能、方法、处理、特征和/或方面中的任何一个或多个。

[0055] 存储器314可以包括各种存储器模块。这些存储器模块可以被配置为由处理器304或者其电路320、321、322、323中的任何一个存储各种值和 /或信息,以及从其读取各种值和/或信息。此外,存储器模块还可以被配置为在执行计算机可读介质306中包括的计算机

可执行代码或者其指令340、341、342、343中的任何一个时,存储各种值和/或信息,以及从其读取各种值和/或信息。存储器314可以包括预编码器信息330。预编码器信息330 可以根据本文所进一步详细描述的一个或多个方面中的一个或多个,包括与预编码器或者预编码器模式有关的各种类型、数量、配置、布置和/或形式的信息。此外,存储器314还可以包括CP信息331。CP信息331可以包括与 CP有关的各种类型、数量、配置、布置和/或形式的信息,如本文所进一步详细描述。虽然上面描述了存储器314的各种类型的数据,但本领域普通技术人员应当理解,存储器314还可以包括除了和/或替代前述的信息 330、331的各种其它数据。这些其它数据可以与本文所描述的功能、方法、处理、特征和/或方面中的任何一个或多个相关联。

[0056] 此外,本领域普通技术人员还应当理解,在不偏离本公开内容的保护范围的基础上,从属实体104可以包括替代的和/或另外的特征。根据本公开内容的一个或多个方面,元素、或者元素的任何部分或者元素的任意组合,可以使用包括一个或多个处理器304的处理系统来实现。一个或多个处理器 304的例子包括微处理器、微控制器、DSP、FPGA、PLD、状态机、门逻辑、分离硬件电路、以及被配置为执行贯穿本公开内容所描述的各种功能的其它适当硬件。处理系统可以使用通常利用总线316和总线接口308来表示的总线架构来实现。根据处理系统的具体应用和整体设计约束条件,总线316可以包括任意数量的相互连接总线和桥接。总线316将包括一个或多个处理器304、存储器314和计算机可读介质306的各种电路链接在一起。此外,总线316还链接诸如时钟源、外围设备、电压调节器和电源管理电路之类的各种其它电路,其中这些电路都是本领域所公知的。

[0057] 所述一个或多个处理器304可以负责管理总线316和通用处理,其包括执行计算机可读介质306上存储的软件。当该软件被所述一个或多个处理器304执行时,使得处理系统执行下面针对任何一个或多个装置所描述的各种功能。计算机可读介质306还可以用于存储在所述一个或多个处理器304执行软件时所操作的数据。软件应当被广义地解释为意味着指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例行程序、子例行程序、对象、可执行文件、执行的线程、过程、函数等等,无论其被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语。软件可以位于计算机可读介质306上。

[0058] 计算机可读介质306可以是非临时性计算机可读介质。举例而言,非临时性计算机可读介质包括磁存储器件(例如,硬盘、软盘、磁带)、光盘(例如,CD或DVD)、智能卡、闪存器件(例如,卡、棒或钥匙驱动器)、RAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、寄存器、移动硬盘、以及用于存储可由计算机存取和读取的软件和/或指令的任何其它适当介质。举例而言,计算机可读介质306还可以包括载波波形、传输线、以及用于发送可由计算机进行访问和读取的软件和/或指令的任何其它适当介质。计算机可读介质306可以位于处理系统之内、位于处理系统之外、或者分布在包括处理系统的多个实体之中。计算机可读介质306可以用计算机程序产品来体现。举例而言而非做出限制,计算机程序产品可以包括具有封装材料的计算机可读介质。本领域普通技术人员应当认识到,如何最佳地实现贯穿本公开内容给出的所描述功能,取决于特定的应用和对整个系统所施加的整体设计约束条件。

[0059] 图4根据本公开内容的方面,示出了在接入网络中,调度实体102与从属实体104进行通信的图400。在DL中,将来自核心网的上层分组提供给控制器/处理器475。控制器/处理

器475实现L2层的功能。在DL中,控制器/处理器475提供报头压缩、加密、分组分段和重新排序、逻辑信道和传输信道之间的复用以及基于各种优先级度量来向从属实体104提供无线资源分配。控制器/处理器475还负责HARQ操作、丢失分组的重传以及向从属实体104发送信令。

[0060] 发射(TX)处理器416实现L1层(即,物理层)的各种信号处理功能。这些信号处理功能包括编码和交织,以有助于在从属实体104处实现前向纠错(FEC),以及基于各种调制方案(例如,二进制移相键控(BPSK)、正交移相键控(QPSK)、M相移相键控(M-PSK)、M阶正交幅度调制(M-QAM))来映射到信号星座。随后,将编码和调制的符号分割成并行的流。随后,将每一个流映射到OFDM子载波,在时域和/或频域中将其与参考信号(例如,导频)进行复用,并随后使用逆快速傅里叶变换(IFFT)将各个流组合在一起以便生成携带时域OFDM符号流的物理信道。对该OFDM流进行空间预编码,以生成多个空间流。来自信道估计器474的信道估计量可以用于确定编码和调制方案以及用于实现空间处理。可以从从属实体104发送的参考信号和/或信道状况反馈中导出信道估计量。随后,可以经由单独的发射机418TX,将各空间流提供给不同的天线420。每一个发射机418TX可以使用各空间流对RF载波进行调制,以便进行传输。

[0061] 每一个接收机418RX可以被配置为接收各种类型、方案、配置和/或调制的无线信号。RX处理器470可以被配置为对接收机418RX接收的任何UL信号进行接收、解码、解调和/或处理。在一些例子中,该UL信号适合于正交频分多址(OFDMA),后者是称为正交频分复用(OFDM)的调制方案的多用户版本。在一些例子中,该UL信号适合于单载波频分多址(SC-FDMA)。在一些例子中,这些信号甚至可以共存。换言之,RX处理器470和接收机418RX可以使用能共存于OFDMA和SC-FDMA中的波形,来执行UL通信。

[0062] 在从属实体104处,每一个接收机454RX通过其各自天线452接收信号。每一个接收机454RX恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给接收(RX)处理器456。RX处理器456实现L1层的各种信号处理功能。RX处理器456可以对所述信息执行空间处理,以恢复目的地针对于从属实体104的任何空间流。如果多个空间流目的地针对于从属实体104,则RX处理器456将它们组合成单一OFDM符号流。随后,RX处理器456使用快速傅里叶变换(FFT),将OFDM符号流从时域变换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每一个子载波的单独OFDMA符号流。通过确定调度实体102发送的最可能的信号星座点,来恢复和解调每一个子载波上的符号以及参考信号。这些软判决可以是基于信道估计器458所计算得到的信道估计量。随后,对这些软判决进行解码和解交织,以恢复调度实体102最初在物理信道上发送的数据和控制信号。随后,将这些数据和控制信号提供给控制器/处理器459。

[0063] 控制器/处理器459实现L2层。该控制器/处理器可以与存储程序代码和数据的存储器460进行关联。存储器460可以称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器459提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理,以恢复来自核心网的上层分组。随后,将上层分组提供给数据宿462,其中数据宿462表示高于L2层的所有协议层。此外,还可以向数据宿462提供各种控制信号以进行L3处理。控制器/处理器459还负责使用确认(ACK)和/或否定确认(NACK)协议进行错误检测,以支持HARQ操作。

[0064] 在UL中,数据源467用于向控制器/处理器459提供上层分组。数据源467表示高于L2层的所有协议层。类似于结合调度实体102进行DL传输所描述的功能,控制器/处理器459

通过提供报头压缩、加密、分组分段和重新排序,以及基于调度实体102的无线资源分配在逻辑信道和传输信道之间进行复用,来实现用户平面和控制平面的L2层。控制器/处理器459 还负责HARQ操作、丢失分组的重传和向调度实体102发送信令。

[0065] 信道估计器458从调度实体102发送的参考信号或反馈中导出的信道估计量,可以由TX处理器468使用,以便选择适当的编码和调制方案和有助于实现空间处理。可以由各自的发射机454TX,将TX处理器468所生成的空间流提供给不同的天线452。每一个发射机454TX可以利用各自空间流来对RF载波进行调制,以便进行传输。

[0066] 每一个发射机454TX可以被配置为发送各种类型、方案、配置和/或调制的无线信号。TX处理器468可以被配置为生成、编码、调制和/或产生由发射机454TX进行发送的任何UL信号。在一些例子中,该UL信号适合于OFDMA。在一些例子中,该UL信号适合于SC-FDMA。在一些例子中,这些信号甚至可以共存。换言之,TX处理器468和发射机454TX可以使用共存于OFDMA和SC-FDMA中的波形,来执行UL通信。

[0067] 以类似于结合从属实体104处的接收机功能所描述的方式,调度实体 102对UL传输进行处理。每一个接收机418RX通过其各自的天线420来接收信号。每一个接收机418RX恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给RX处理器470。RX处理器470可以实现L1层。

[0068] 控制器/处理器475实现L2层。控制器/处理器475可以与存储程序代码和数据的存储器476进行关联。存储器476可以称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器475提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理,以恢复来自从属实体104的上层分组。可以将来自控制器/处理器475的上层分组提供给核心网。控制器/处理器475还负责使用ACK和/或NACK协议进行错误检测,以支持 HARQ操作。

[0069] 图5根据本公开内容的方面,描绘了用于示出多径通信的例子图 500。该示例描绘了当信号从调度实体102传播到从属实体104时,信号如何采取多个路径。例如,Path_A表示从调度实体102到从属实体104的直接路径。此外,传输的信号还可以从调度实体102经由间接路径而传递到从属实体104。一些路径可以在到达从属实体104之前,从各种障碍物502、504反射。举例而言,Path_B表示信号反射离开障碍物502的路径,其中障碍物502将信号重定向到从属实体104。再举一个例子,Path_C表示信号反射离开另一个障碍物504的路径,其中障碍物504将信号重定向到从属实体104。在图5所示出的例子中,Path_C比Path_B更长。相应地,在Path_B中传播的信号将会在Path_C中传播的信号之前到达从属实体104。在Path_A中传播的信号将会在Path_B和Path_C中传播的两个信号之前到达。

[0070] 图6根据本公开内容的方面,描绘了用于示出与多径通信相对应的时间轴的例子图600。图6描绘了相对于在Path_B中传播的信号,在Path_A中传播的信号更早地到达。此外,图6还示出了相对于在Path_C中传播的信号,在Path_B中传播的信号更早地到达。图6中所示出的信号显示了每个符号可能具有CP。通常,CP指代在该符号之前的符号的重复部分。换言之,符号前面有CP,CP重复该符号的一部分(例如,结束部分)。例如,如图 6中所示,CP₁重复Symbol₁的结束部分。通常,接收机(例如,从属实体 104)丢弃CP;但是,CP具有多种用途。CP的多种用途之一是充当为用于减轻符号间干扰的防护间隔。例如,CP₂可以减轻Symbol₁和Symbol₂之间的干扰。

[0071] 在不脱离本公开内容的保护范围的情况下,CP可以具有各种长度。在一些现有的系统中,CP长度可以使用物理信道的资源的5%-10%。本领域普通技术人员应当理解的是,

在不脱离本公开内容的保护范围的情况下，本文中对‘长度’的任何引用还可以指代诸如持续时间、时间、周期、比特之类的相关概念以及其它适当的概念。因此，在不脱离本公开内容的保护范围的情况下，本文中对‘CP长度’的任何引用也可以指代CP开销、CP持续时间、CP时间、CP周期、CP比特、以及其它适当的与CP相关方面。

[0072] 通常，在不具有任何预编码的情况下，随着信号所采用路径的数量增加，用于CP的适当长度也增加。这种通常关系的一种原因在于：需要更多的时间以便来自特定符号（例如，Symbol₁）的回波（例如，在Path_B和Path_C中传播的信号）的能量在接收另一个符号（例如，Symbol₂）之前消散。否则，来自在先符号（例如，Symbol₁）的回波可能干扰当前符号（例如，Symbol₂）。因此，在一些情况下，随着路径的数量增加，相对更长的CP长度可能是适当的。

[0073] 但是，不必要地太长的CP长度可能负面地影响系统性能（例如，吞吐量降低）。如上面所提及的，通常在接收机（例如，从属实体104）处丢弃CP。但是，CP利用了通信资源，否则该通信资源可能被用于携带在接收机（例如，从属实体104）处不会丢弃的信息。因此，虽然在无线通信的很多实现中都使用CP，但是用于CP的适当长度可以在不同的情况下不同。

[0074] 图7描绘了用于示出信号到达从属实体104的时间的例子图700、750。本领域普通技术人员应当理解的是，图7中所提供的例子显示了通常的时间关系，其没有进行缩放以描绘确切的时间增量。第一图700示出了当调度实体102没有针对传输来实现增强的预编码时，来自Path_A、Path_B和Path_C的信号到达从属实体104的时间的示例。

[0075] 通常，多天线设备可以使用预编码来进行无线通信。预编码可以涉及：以独立且适当的权重从发射天线发射多个数据流，使得在接收机（例如，从属实体104）处使链路吞吐量最大化。换言之，通过对信息流进行加权，预编码利用发射分集（其有时使用关于无线通信信道的信息或知识）。预编码可以支持波束成形。通常，波束成形指代用于定向信号传输的空间滤波技术。换言之，发射机（例如，调度实体102）可以向发射机（例如，调度实体102）的各个天线应用各种权重以使多径减到最小，从而使接收机（例如，从属实体104）处检测到回波的持续时间减到最小，因此可以减少适合于该传输的CP长度。因为无线通信设备可以具有许多能够用于无线通信的天线，所以增强的预编码技术可以提供多径的显著减少，因此使特定传输所需要的CP长度减到最小。在一些配置中，可以在每音调基础上，应用预编码和/或波束成形。换言之，每音调波束成形/预编码甚至可以进一步压缩延迟扩展（例如，在大规模多输入多输出（MIMO）通信系统中）。例如，可以将CP长度减少大约50%，甚至可能更多。

[0076] 虽然第一图700示出了当调度实体102不使用增强的预编码技术时，信号到达从属实体104的时间的示例，但第二图750示出了当调度实体102使用增强的预编码技术时，信号到达从属实体104的时间的示例。这两个图700、750的比较揭示了：增强的预编码技术可以减少从属实体104处接收信号回波的时间量。例如，不是在时间T₂和T₃附近到达，而是当调度实体102使用增强的预编码技术时，Path_B和Path_C中的信号在时间T₁附近到达。换言之，应用于发送信号的预编码导致多径回波中的很多折叠成基本上单一的能量峰值。

[0077] 图8描绘了用于示出信号到达从属实体104的时间的另外示例的图800、850。第一图800示出了当调度实体102不使用增强的预编码技术时，信号到达从属实体104的时间的示例。相比而言，第二图850示出了当调度实体102使用增强的预编码技术时，信号到达从属实体104的时间的示例。这两个图800、850的比较揭示了：增强的预编码技术可以减少从属

实体104处接收信号回波的持续时间。例如,不是在时间 $t+50$ 到 $t+150$ 的时间段内检测到,而是当调度实体102使用增强的预编码技术时,在 $t+50$ 之前的时间段内将检测来自发射信号的回波的能量(如果有的话)。

[0078] 在一些方面,图800、850有时可以称为功率延迟分布(PDP),其中的每一个可以包括信道冲激响应的功率图。信道(例如,宽带信道)可以具有多个(例如, L 个)(非零)多径分量,其有时可以称为‘抽头’或‘接头(chip)’。例如,在图8的第一图中800中,示出了九(9)个多径分量(例如,抽头或接头),其中每个具有不同的幅度。这些多径分量可以对应于信号从 N_T 个发射天线(例如,在调度实体102处)到达或传播到 N_R 个接收天线(例如,在从属实体104处)的不同路径。

[0079] 利用数学术语,这些多径分量(例如,抽头或接头)中的每一个可以称为: $h_{11}, h_{12}, \dots, h_{1L}$,其中 h_i 指代具有 N_T 个复数的向量,其中这些复数对应于在第 i 个多径分量(例如,抽头或接头)处从每个发射天线到每个接收天线的多径分量(例如,抽头或接头),多径分量(例如,抽头或接头)的位置的索引可以表示成 $\mathcal{L} = \{l_1, l_2, l_3, \dots, l_L\}$ 。信道的频域表示可以表示成 $\mathbf{H}_K = \sum_{l \in \mathcal{L}} \mathbf{h}_l e^{-j2\pi k l / N}$ 。在一些方面, \mathbf{H}_K 表示具有 N_T 个复数的向量,其中这些复数对应于每个发射-接收(TX-RX)天线对的第 k 个子载波的信道估计。 \mathcal{L} 的子集可以称为 \mathcal{C} 。也就是说, \mathcal{C} 可以指代感兴趣的多径分量的索引的子集。在一些情况下, \mathcal{C} 的选择可能会影响预编码器的设计。例如,可以对 \mathcal{C} 进行选择,使得对一个或多个性能度量进行优化或最大化。本公开内容描述了诸如相对延迟扩展、相对延迟扩展压缩、相对波束成形增益、相对吞吐量等等之类的性能度量的众多非限制性示例。

[0080] 使用 \mathcal{C} ,可以将信道的频域表示表达成: $\tilde{\mathbf{H}}_K = \sum_{l \in \mathcal{C}} \mathbf{h}_l e^{-j2\pi k l / N}$,其有时可以称为 \mathbf{H}_K 的‘稀疏’表示。根据本公开内容的一些方面,发射机(例如,调度实体102)可以根据下面的表达式来设计每个子载波 k 的预编码器: $\mathbf{P}_K = \frac{1}{\sqrt{P}} \tilde{\mathbf{H}}_K^*$,其中 P 指代总功率(其可以进行归一化以满足某些发射功率约束),其中 $*$ 指代 $\tilde{\mathbf{H}}_K$ 的共轭转置操作。在应用这种预编码器之后,可以将每个子载波的信道表示成: $\mathbf{G}_K = \mathbf{H}_K \mathbf{P}_K$ 。在一些方面, \mathbf{G}_K 可以表示在发射机(例如,调度实体102)在每个子载波处应用该预编码器之后,接收机(例如,从属实体104)可以观察到的有效信道。在时域中,可以将该信道表示成: $\mathbf{g}_l = \frac{1}{\sqrt{P}} \sum_{m \in \mathcal{C}} \mathbf{h}(\text{mod}(l+m, N)) \mathbf{h}(m)^*$,其中 N 指代离散傅里叶变换(DFT)大小,其中“mod”指代模运算。应用这种预编码器之后的PDP可以通过 $|\mathbf{g}_l|^2$ 来定义,其也可以称为预编码之后的有效信道。

[0081] 图9描绘了用于示出调度实体102发送的各种信号的最大延迟扩展的例子的图900、950。如本文所使用的,‘延迟扩展’是与通信信道的多径相关的测量。可以将延迟扩展解释成最早的有效多径信号(例如,在 Path_A 中传播的信号)的到达时间和最晚的有效多径信号(例如,在 Path_C 中传播的信号)的到达时间之间的差。在表征无线通信信道的特性时,可以使用该延迟扩展。

[0082] 如本文所使用的,在不脱离本公开内容的保护范围的情况下,延迟扩展的减少有时可以称为‘延迟扩展压缩’。可以实现延迟扩展的这种减少(例如,延迟扩展压缩),这是因为施加到发射信号的预编码导致多径回波中的很多折叠成基本上单一的能量峰值。

[0083] 如本文所使用的,‘最大延迟扩展’指代所接收符号的能量降低到符号的平均功率

以下的某个量(例如,20分贝(dB))所需要的持续时间或者时间样本的数量。换言之,最大延迟扩展可以指代功率达到比符号的平均能量低一定的量(例如,-20dB)需要多少时间(在符号结束之后)的测量值。

[0084] 第一图900描绘了当调度实体102不使用增强的预编码技术时的各种最大延迟扩展的示例。相比而言,第二图950描绘了当调度实体102使用增强的预编码技术时的各种最大延迟扩展的示例。这两个图900、950的比较揭示了:增强的预编码技术可以减小最大延迟扩展。例如,当调度实体102不使用增强的预编码技术时, n 个数量的TX天线可具有 $10x+500$ 纳秒(其中 x 表示任何正值)的最大延迟扩展,而当调度实体102使用增强的预编码技术时, n 个数量的TX天线可以具有最大值 $x+4$ 纳秒的最大延迟扩展。

[0085] 图10描绘了用于示出与改变在预编码器模式中使用的路径的数量相关联的方面的图1000、1050。通常,在预编码器模式中使用的路径的数量指代:在对其天线发送的各种信号进行加权时,预编码器模式要考虑的路径的数量。第一图1000示出了在预编码器模式中使用的路径的数量如何影响均方根(RMS)延迟扩展。通常,RMS延迟扩展对应于信号回波(例如,反射)的延迟的标准偏差。例如,RMS延迟扩展可以指示信号回波(例如,反射)的到达时间的变化性。接收机可以将其信号/符号的接收与多径传输的平均延迟扩展对齐。但是,接收机也可以考虑延迟扩展的变化性(例如,偏差)。换言之,根据信号回波(例如,反射)的延迟变化性,相同的平均延迟扩展可以具有不同的RMS延迟扩展值。因此,在一些情况下,RMS延迟扩展可以是在CP长度选择中使用的因素。例如,接收机可以选择适应信号回波(例如,反射)中的延迟的某个百分比或比例的CP长度。在图10所示出的第一图1000中,以纳秒为单位来测量RMS延迟扩展。

[0086] 部分地,第一图1000示出了随着在预编码器模式中使用的路径的数量增加,RMS延迟扩展减小。例如,当预编码器模式中使用的路径数量从 $1p$ 增加到 $6p$ 时(其中 p 表示任何正整数),RMS延迟扩展从大约 $a+360$ 减小到大约 $a+40$ (其中 a 代表任何正值)。但是,在另一部分中,第一图1000示出了随着在预编码器模式中使用的路径的数量增加,RMS延迟扩展可以保持相对恒定或者甚至增加。例如,当预编码器模式中使用的路径数量从 $6p$ 增加到 $9p$ 时,RMS延迟扩展保持相对恒定(大约 $a+40$),然后增加(从大约 $a+40$ 增加到大约 $a+80$)。

[0087] 在图10中,第二图1050示出了在预编码器模式中使用的路径的数量如何影响波束成形增益。在该例子中,以分贝为单位来测量波束成形增益。通常,波束成形增益指代作为在无线传输之前对传输信号进行预编码的结果而实现的能量增益或功率增益。首先,该图1050示出了主路径能量随着预编码器模式中包括的路径数量增加而大幅增加。其次,该图1050示出了即使随着预编码器模式中使用的路径数量变化,多径能量也保持相对恒定。

[0088] 图11描绘了用于示出当使用导致显著的延迟扩展减少的预编码器模式时,信号质量和吞吐量之间的关系例子的图1100。针对为了达到系统的峰值吞吐量,通常需要CP长度为 $7p$ 的信道的各种CP长度,来显示了这种关系。在该例子中,以兆比特每秒(Mbps)来衡量吞吐量,以微秒来测量CP长度。图11中所示出并且本文所描述的‘信号质量’可以指代载波与干扰加噪声比(CINR)、信噪比(SNR)和/或信号质量的各种其它适当测量。首先,该图1100示出了当信号质量相对较高时,CP长度的减小有时可能导致吞吐量的降低。当信号质量相对较高时(例如, $3q$ 到 $5q$),CP长度从 $5p$ 降低到 $2p$ 导致吞吐量的显著降低(例如,从 $6z$ 降低到 $4.5z$),其中 p 和 z 可以各自表示任何正值。其次,该图1000示出了CP长度的减小并不总是导

致吞吐量的降低,在一些场景下,其导致峰值吞吐量的增加。这可能发生是因为:较短的CP长度可能仍然足以处理压缩的延迟扩展。如图11的图100中的5p和7p的CP长度的峰值吞吐量的比较所揭示的,可以实现相对较高的峰值吞吐量,这是因为CP长度相对较短,从而能够发送相对更多的数据信息。本领域的普通技术人员应当注意,当信号质量相对较高时(例如,3q到5q),CP长度从2p到p的减小以及CP长度从7p到5p的减小都不会导致吞吐量的大幅下降,这可能是由于使用特定预编码器模式而产生了压缩的延迟扩展。

[0089] 图12根据本公开内容的方面,描绘了用于示出一种示例性实现的图1200。方框1206概念性地表示预编码器模式选择。通常,预编码器模式选择指代用于各种类型的无线通信的预编码器模式的选择。如本文所使用的,在不脱离本公开内容的保护范围的情况下,‘预编码器模式’可以指代和/或包括预编码器类型、预编码器配置、预编码器方案、预编码器设置、预编码器参数、预编码器权重、和/或与预编码器模式相关联的任何其它适当的方面。在一些配置中,预编码器模式可以对应于特定的传输模式(TM)。例如,装置可以基于TM来推断预编码器模式。预编码器模式选择可以是基于多种类型的信息,而不脱离本公开内容的保护范围。

[0090] (预编码器模式选择所基于的)该信息的一种非限制性示例是接收的参考信号(其通过方框1202来表示)。例如,从属实体104可以向调度实体102发送参考信号(例如,探测信号)。该参考信号可以包括各种类型的信息,比如无线通信信道的状况或状态(例如,在不具有任何预编码的情况下)。基于所接收的参考信号,调度实体102可以选择适当的预编码器模式。调度实体所选择的具体预编码器模式可以在不同的配置中不同。在一些配置中,调度实体102可以选择导致最小的相对延迟扩展的预编码器模式。在一些配置中,调度实体102可以选择导致最大相对延迟扩展压缩的预编码器模式。参照图9和图10更详细地描述了关于延迟扩展和延迟扩展压缩的方面,因此将不进行重复。在一些配置中,调度实体102可以选择导致最大相对波束成形增益的预编码器模式。参照图10更详细地描述了关于波束成形的方面,因此将不进行重复。在一些配置中,调度实体102可以选择导致最大相对吞吐量的预编码器模式。参照图11更详细地描述了关于吞吐量的方面,因此将不进行重复。

[0091] (预编码器模式选择所基于的)该信息的另一种非限制性示例是接收的反馈信息(其通过方框1204来表示)。例如,调度实体102可以向从属实体104发送信号,从属实体104可以向调度实体102反向报告反馈信息。在不脱离本公开内容的保护范围的情况下,该反馈信息可以是关于CP长度、延迟扩展、吞吐量和/或各种其它适当的方面。在一些例子中,该反馈信息可以指示从属实体104是否请求对CP长度的改变。此外,该反馈信息还可以具有各种形式和/或配置,而不脱离本公开内容的保护范围。在一些例子中,该反馈信息可以具有单比特(例如,快乐比特)的形式,其可以指示从属实体104是否请求对CP长度的改变。在一些例子中,该反馈信息还可以包括另外的比特。如果从属实体104请求了对CP长度的改变,则该另外的比特可以指示该改变是CP长度的增加,还是CP长度的减小。基于该反馈信息,调度实体102可以选择特定的预编码器模式。

[0092] 方框1208概念性地表示所选择的预编码器模式。方框1210概念性地表示CP长度改变。根据本公开内容的各个方面,对CP长度的改变是基于所选择的预编码器模式。在很多现有的系统中,CP长度不是基于所选择的预编码器模式。在一些现有系统(例如,一些电信系统)中,CP长度可以是固定的或者预定的。在一些其它现有系统(例如,一些无线局域网)中,

CP长度有时可以基于关于无线通信信道的信息但不基于所选择的预编码器模式来变化。换言之,即使所选择的预编码器模式发生变化,现有系统也以相同的方式来改变CP长度。换言之,在现有系统中,选择特定的预编码器模式不一定影响CP长度如何改变。但是,与现有系统相比,基于预编码器模式选择来改变CP长度具有许多优点。例如,因为所选择的预编码器模式能够估计无线传输的延迟扩展(或者延迟扩展压缩),所以发射机可以知道用于该特定无线传输的适当的CP长度。适当的CP长度可以足够长,以最小化符号间干扰(如上面例如参看图6所更详细描述),但是不会太长,以至于CP长度不会不利地影响吞吐量(如上面例如参看图6和图11所更详细描述)。因此,使调度实体102能够基于预编码器模式选择来改变CP长度,可以提高无线通信的效率。

[0093] 调度实体102基于所选择的预编码器模式实现对CP长度的改变的机制和/或技术,可以基于特定无线通信设备、网络 and/或技术的具体设计约束而变化。虽然本文描述了这些机制和/或技术的一些示例,但本领域普通技术人员应当理解,各种其它替代方案也落入本公开内容的保护范围内。在一些例子中,调度实体102可以通过使用所选择的预编码器模式来查找对标称CP长度进行改变的值,来改变CP长度。例如,查找表可以存储这种值。该值可以是固定的量(例如,任何实数)、乘数(例如, $2x$)、分数(例如, $1/2$)和/或可以对标称(例如,缺省、预定、预设、前等等)CP长度进行改变的任何其它适当参数。可以基于各种系统参数、网络状况和其它适当的触发,来不时地更新这些值。这些值中的每一个都可以映射到特定的预编码器模式。基于所选择的预编码器模式,可以检索相应的CP长度,并使用其来改变CP长度。

[0094] 在CP长度改变之后,可以发送信号。方框1212概念性地表示信号传输。可以使用所选择的预编码器模式,对发送的信号进行预编码,如上面参照方框1206、1208所描述的。此外,所发送的信号还可以包括已改变的CP长度,如上面参照方框1210所描述的。

[0095] 图13描绘了用于示出由调度实体102执行的各种方法和/或处理的图1300。本领域的普通技术人员将理解,在不脱离本公开内容的保护范围的情况下,这些方法和/或处理可以由各种任何其它适当的装置来执行。在方框1302处,调度实体102可以选择用于传输的预编码器模式。在一些例子中,调度实体102可以基于从从属实体104接收的反馈信息来选择预编码器模式。该反馈信息可以指示从属实体104是否请求对CP长度的改变。在一些例子中,调度实体102可以基于从从属实体104接收的参考信号来选择预编码器模式。基于参考信号,调度实体102可以选择导致最小相对延迟扩展、最大相对延迟扩展压缩、最大波束成形增益和/或最大相对吞吐量的预编码器模式。

[0096] 在方框1304,调度实体102可以基于所选择的预编码器模式来改变CP长度。在一些例子中,调度实体102可以通过使用所选择的预编码器模式来查找对标称CP长度进行改变的值,来改变CP长度。用于基于所选择的预编码器模式来改变CP长度的各种其它技术和/或机制也落入本公开内容的保护范围内。在方框1306处,调度实体102可以发送包括已改变的CP长度的信号。在一些例子中,可以使用所选择的预编码器模式,对该信号进行预编码。本文例如参看图6来提供了关于预编码和CP长度的另外描述,因此将不进行重复。在一些配置中,在方框1308处,调度实体102可以向信号的接收机(例如,从属实体104)发送某种信息。在一些例子中,该信息可以指示已改变的CP长度。在一些例子中,该信息可以指示所选择的预编码器模式。通过提供这些类型的信息中的任何一种,接收机(例如,从属实体104)

可以进行准备,以接收包括该已改变的CP长度的预编码信号。例如,接收机将具有关于所接收信号的一部分的与CP长度相对应的信息。

[0097] 上面参照图13所描述的方法和/或处理,只是提供用于说明目的,而不是旨在限制本公开内容的保护范围。在不脱离本公开内容的保护范围的基础上,可以按照与本文所示出的不同的顺序,来执行参照图13所描述的方法和/或处理。另外,在不脱离本公开内容的保护范围的基础上,可以对参照图13所描述的方法和/或处理中的一些或全部进行单独地和/或一起地执行。应当理解的是,本文所公开方法中的特定顺序或步骤层次只是示例性处理的一个例子。应当理解的是,根据设计优先选择,可以重新排列这些方法中的特定顺序或步骤层次。所附的权利要求以示例顺序给出了各种步骤的元素,但并不意味着其受到特定顺序或层次的限制,除非本文进行了专门地说明。

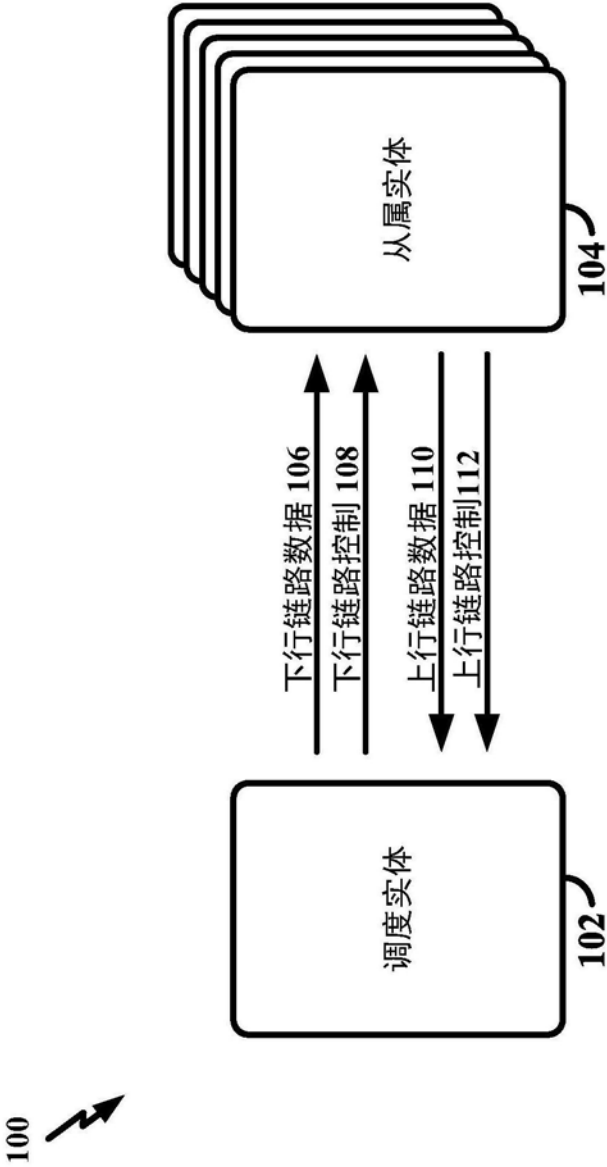


图1

200

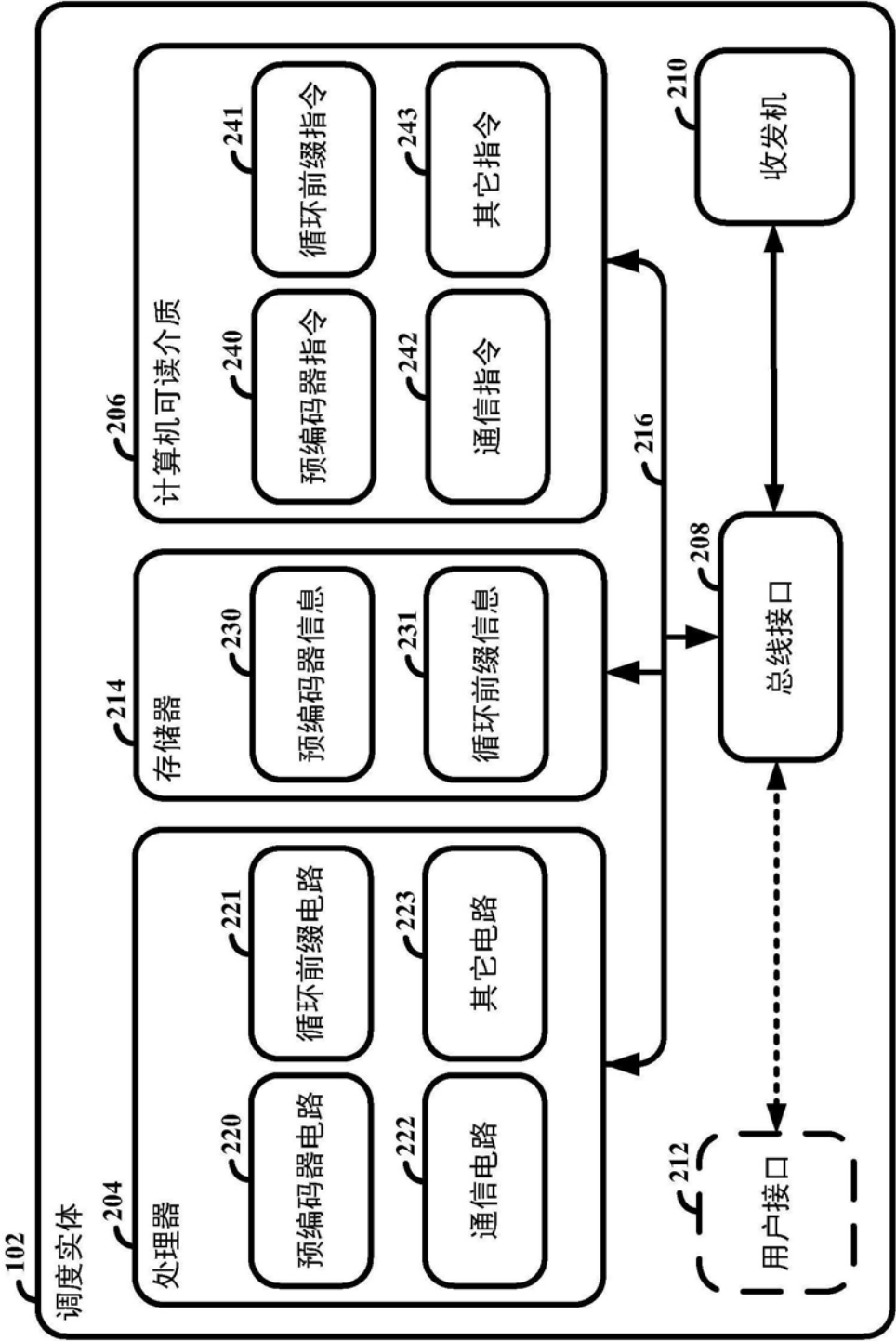


图2

300

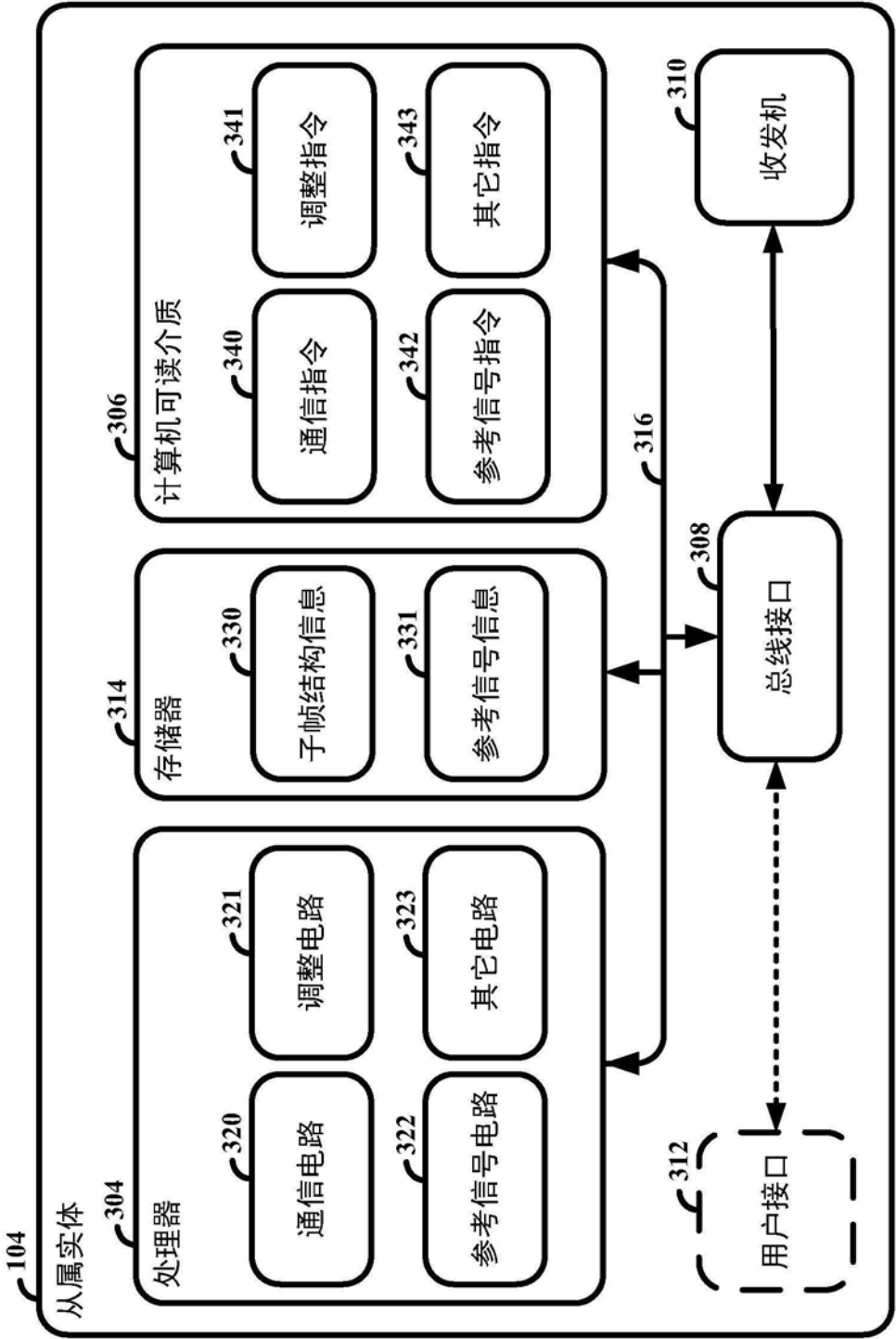


图3

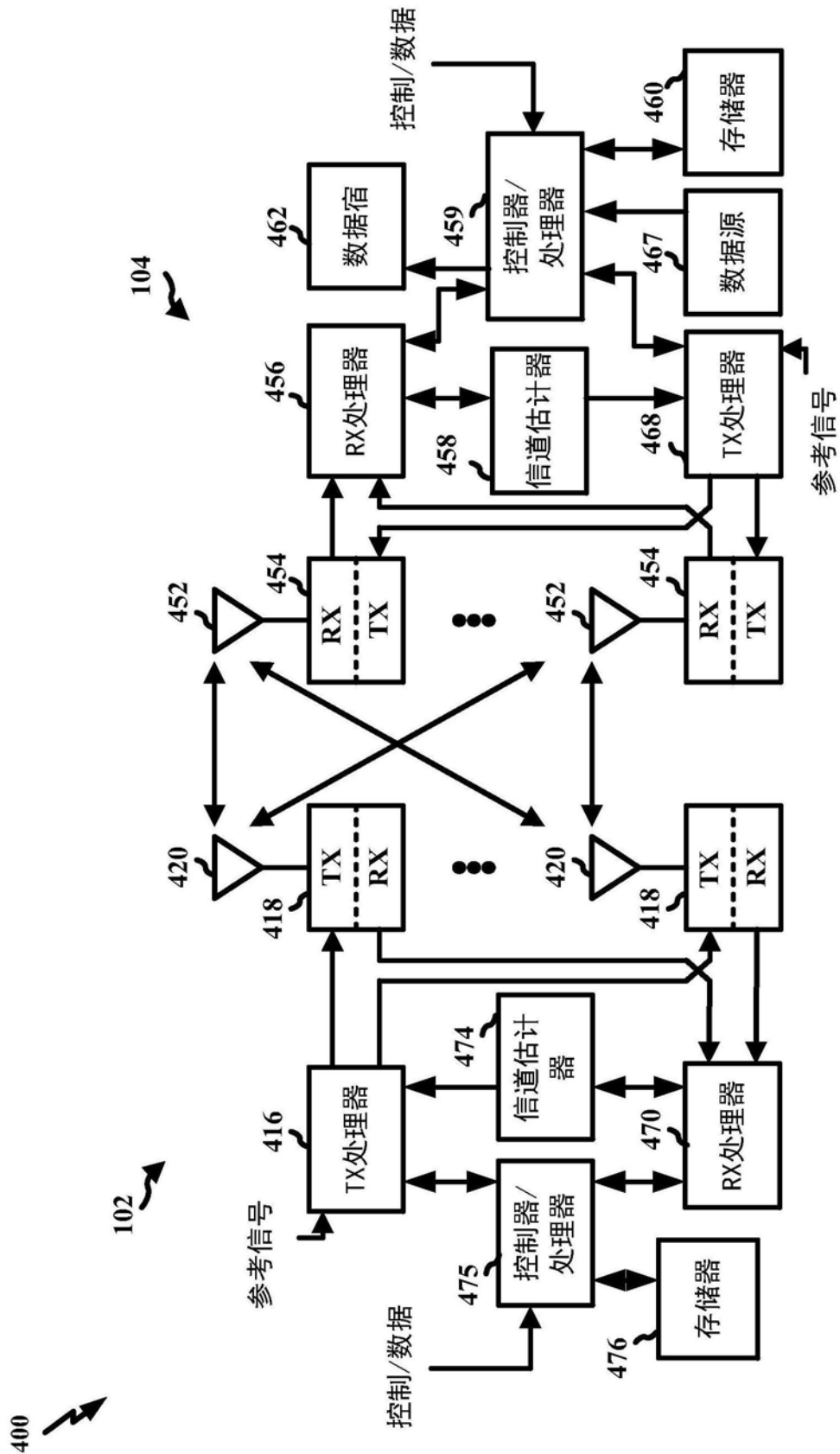


图4

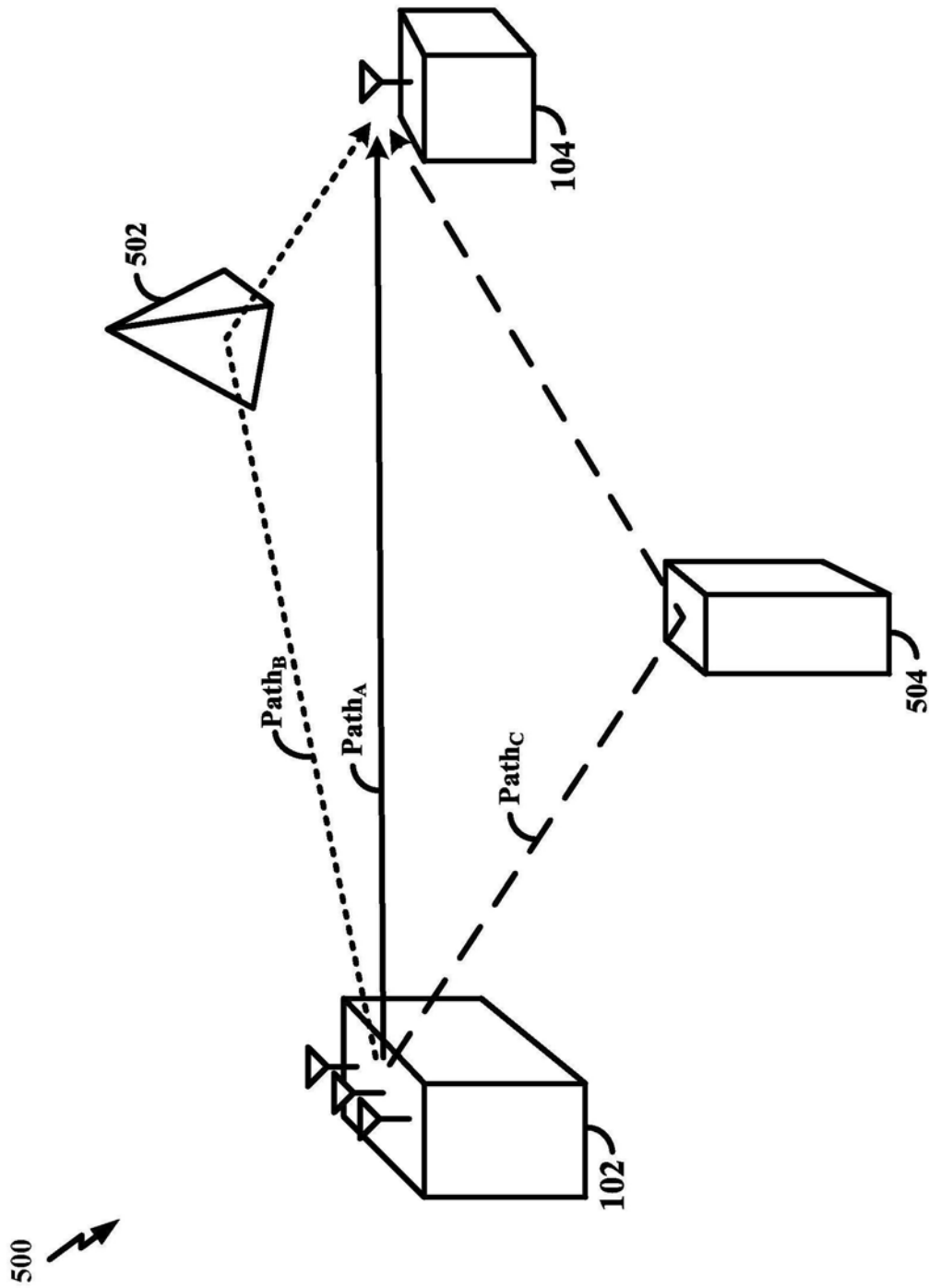


图5

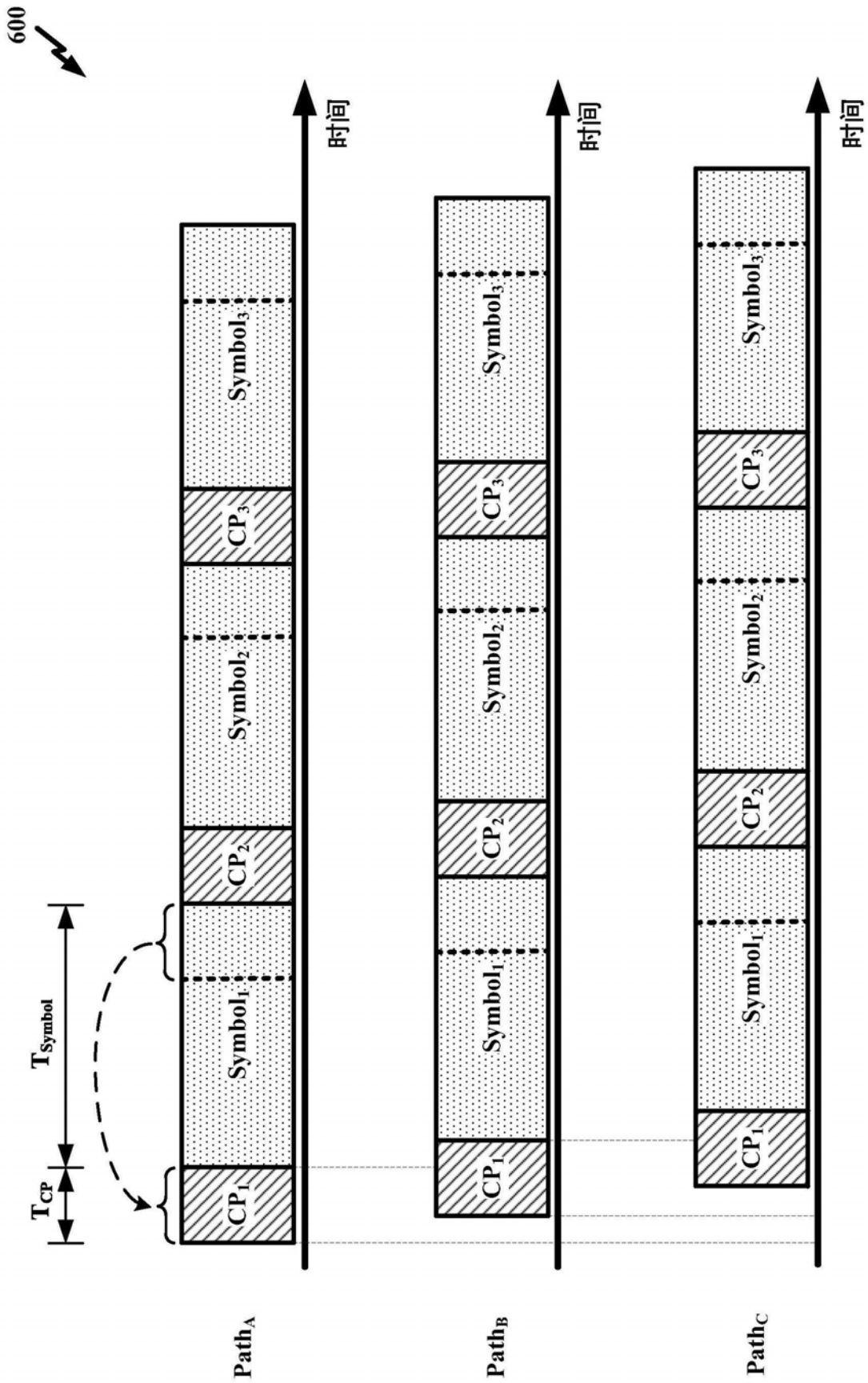


图6

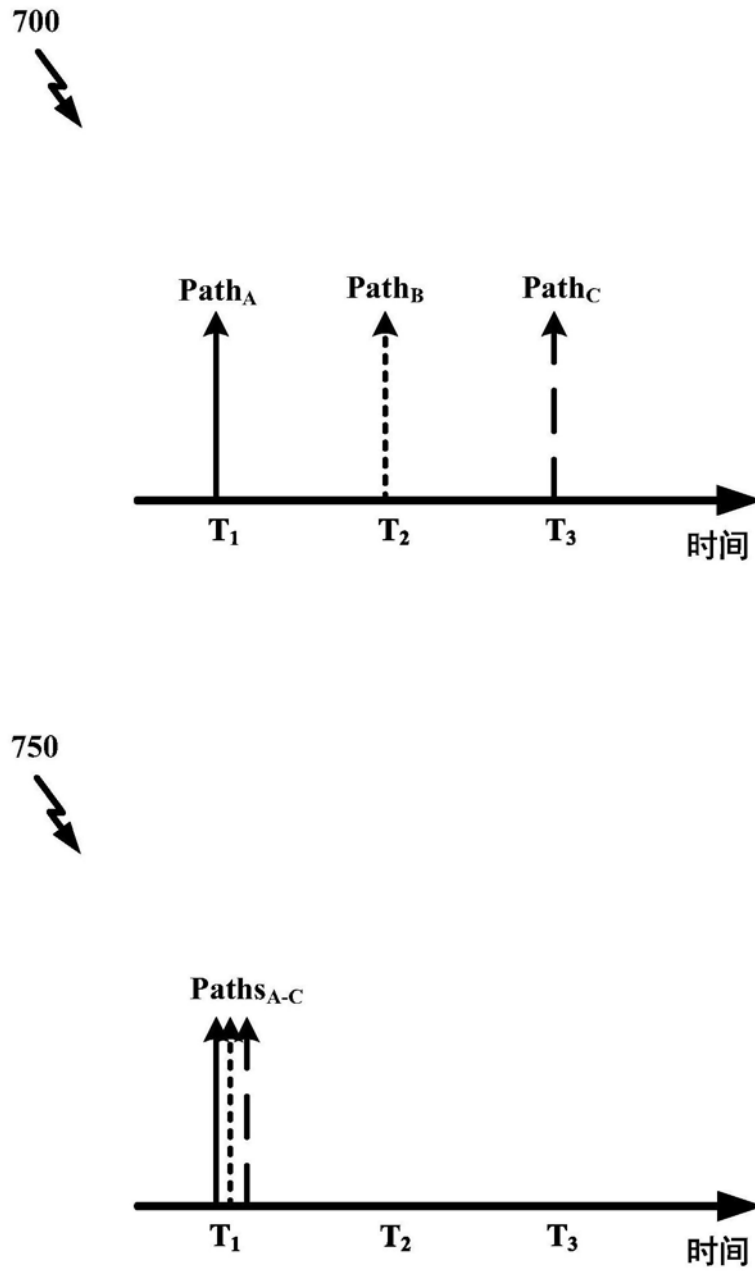


图7

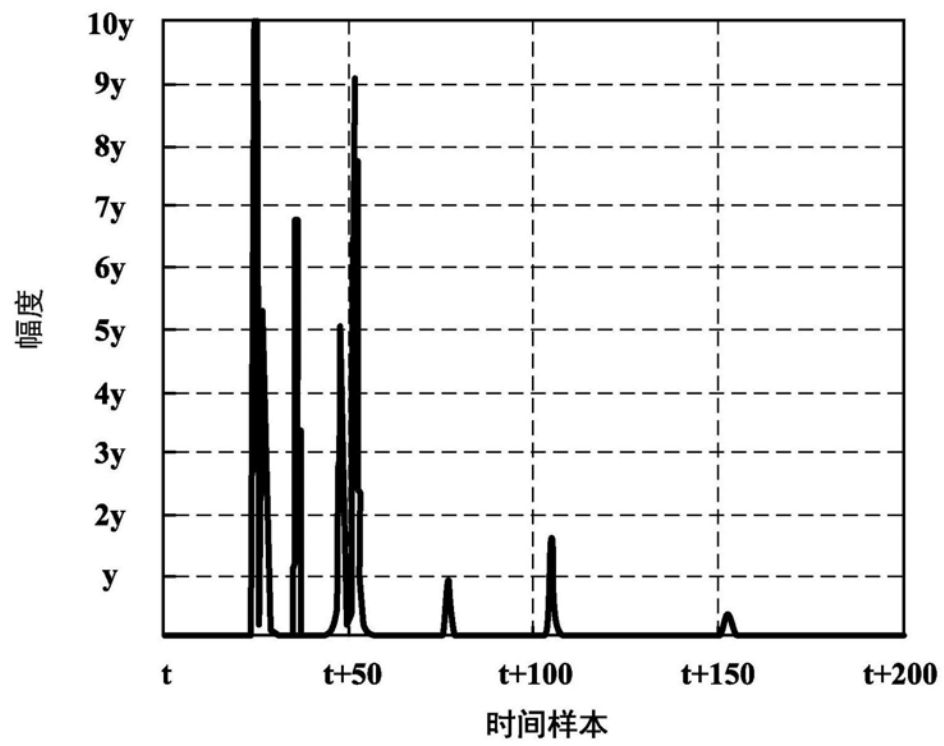
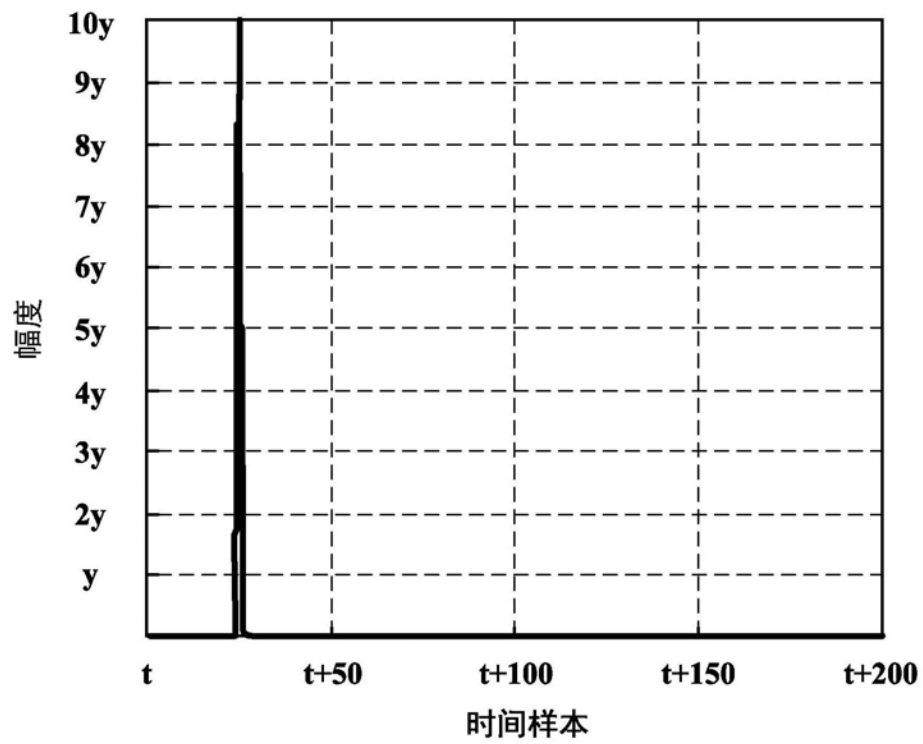
800
↘850
↘

图8

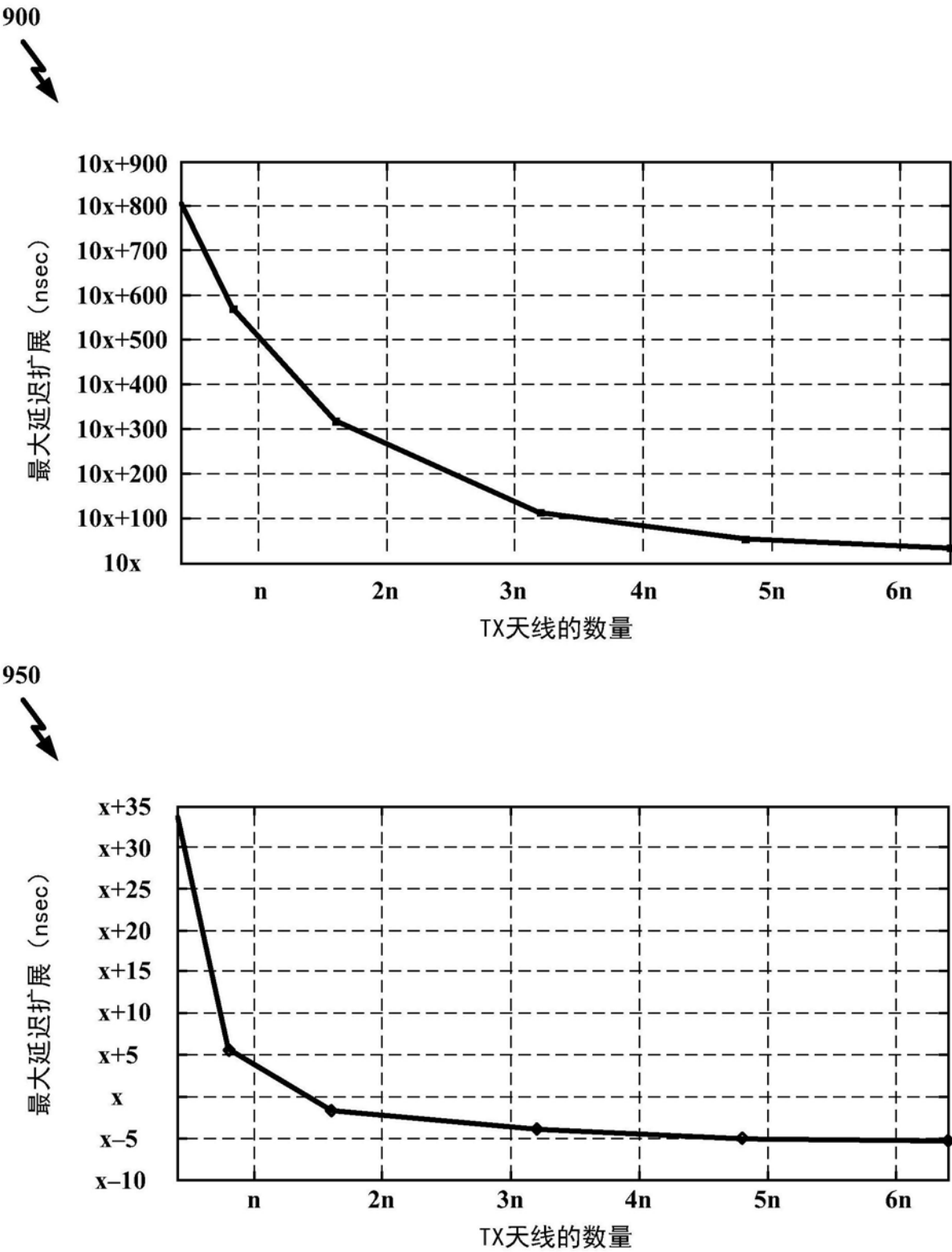


图9

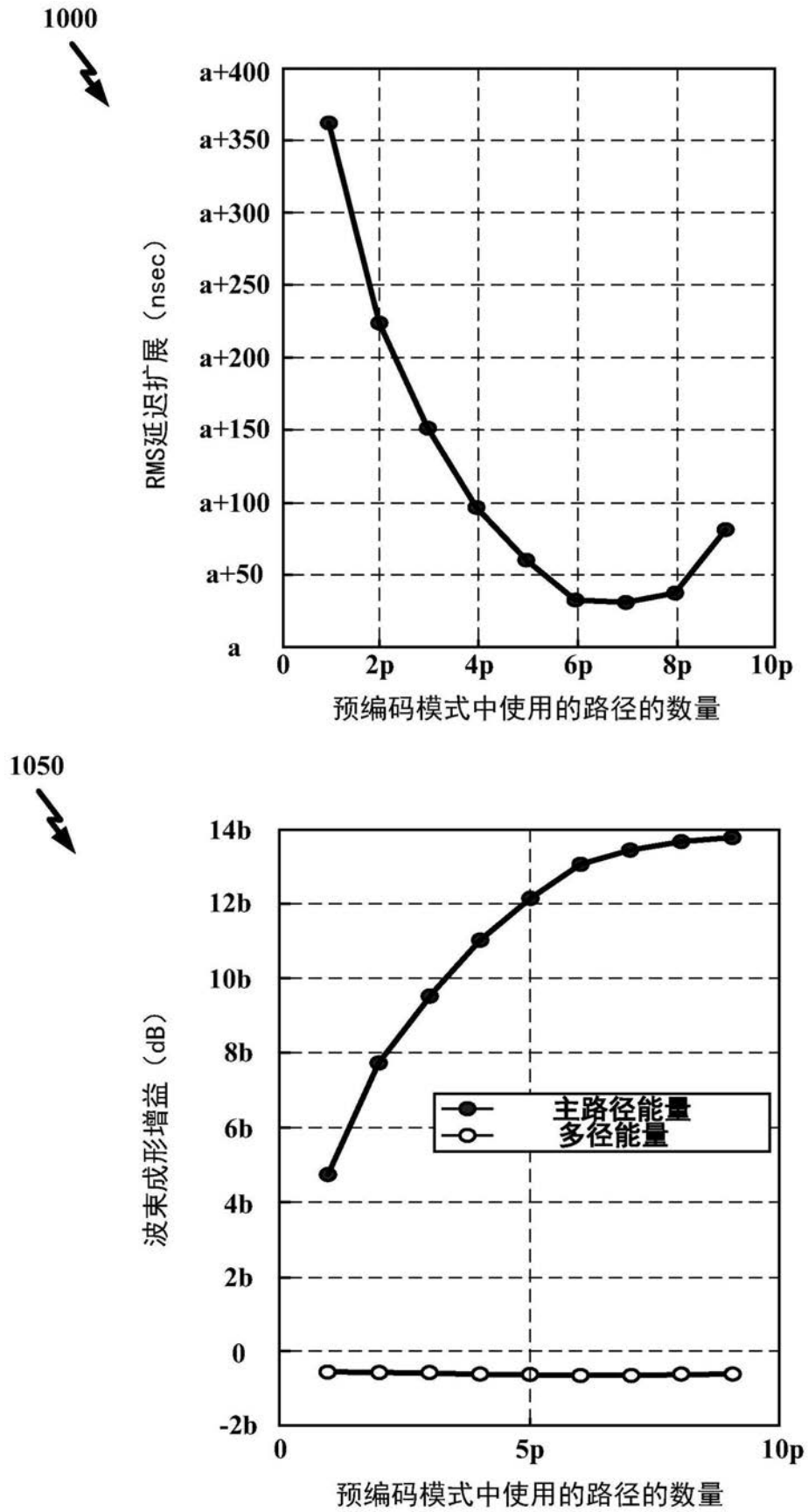


图10

1100 

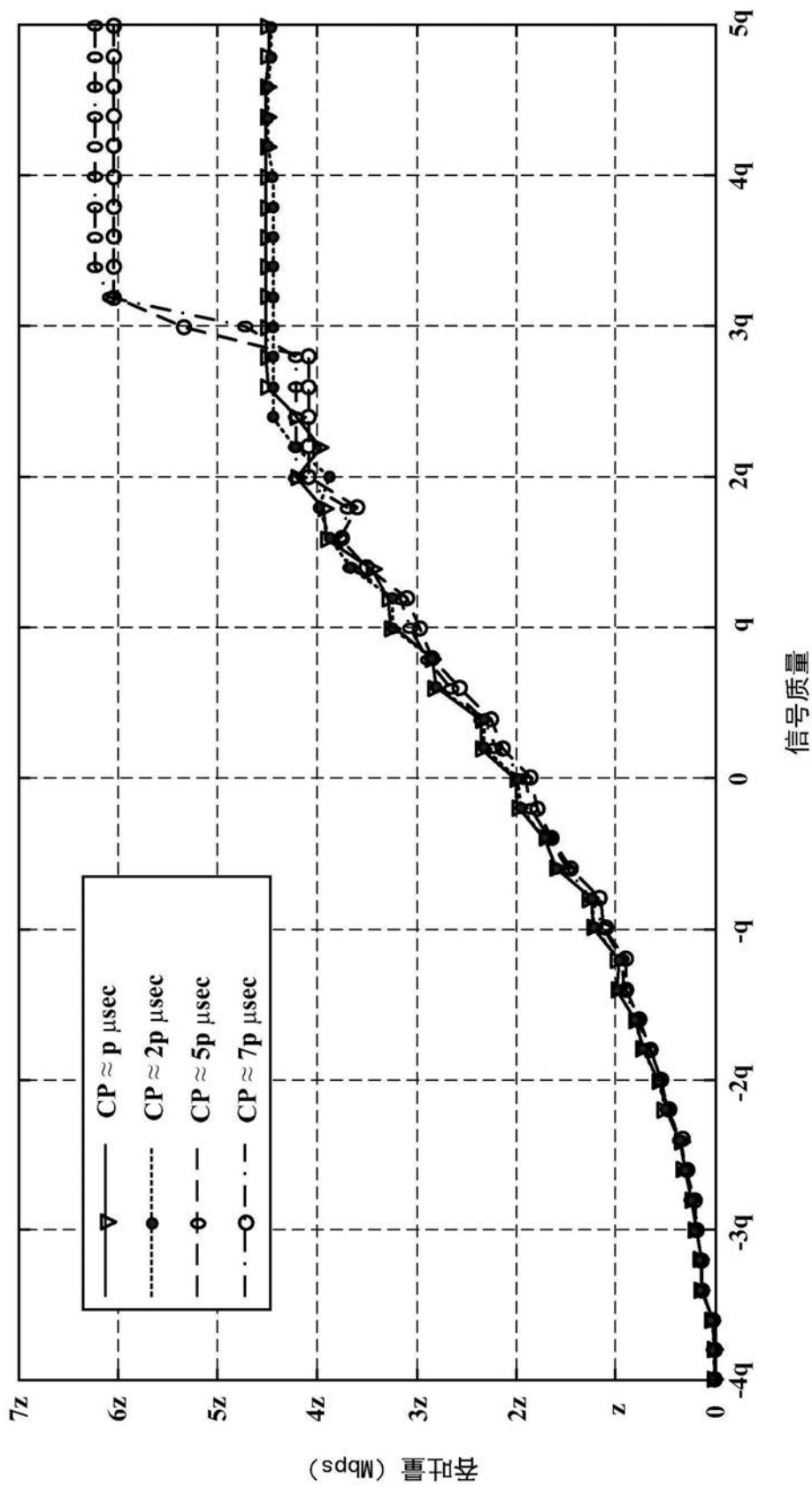


图11

1200

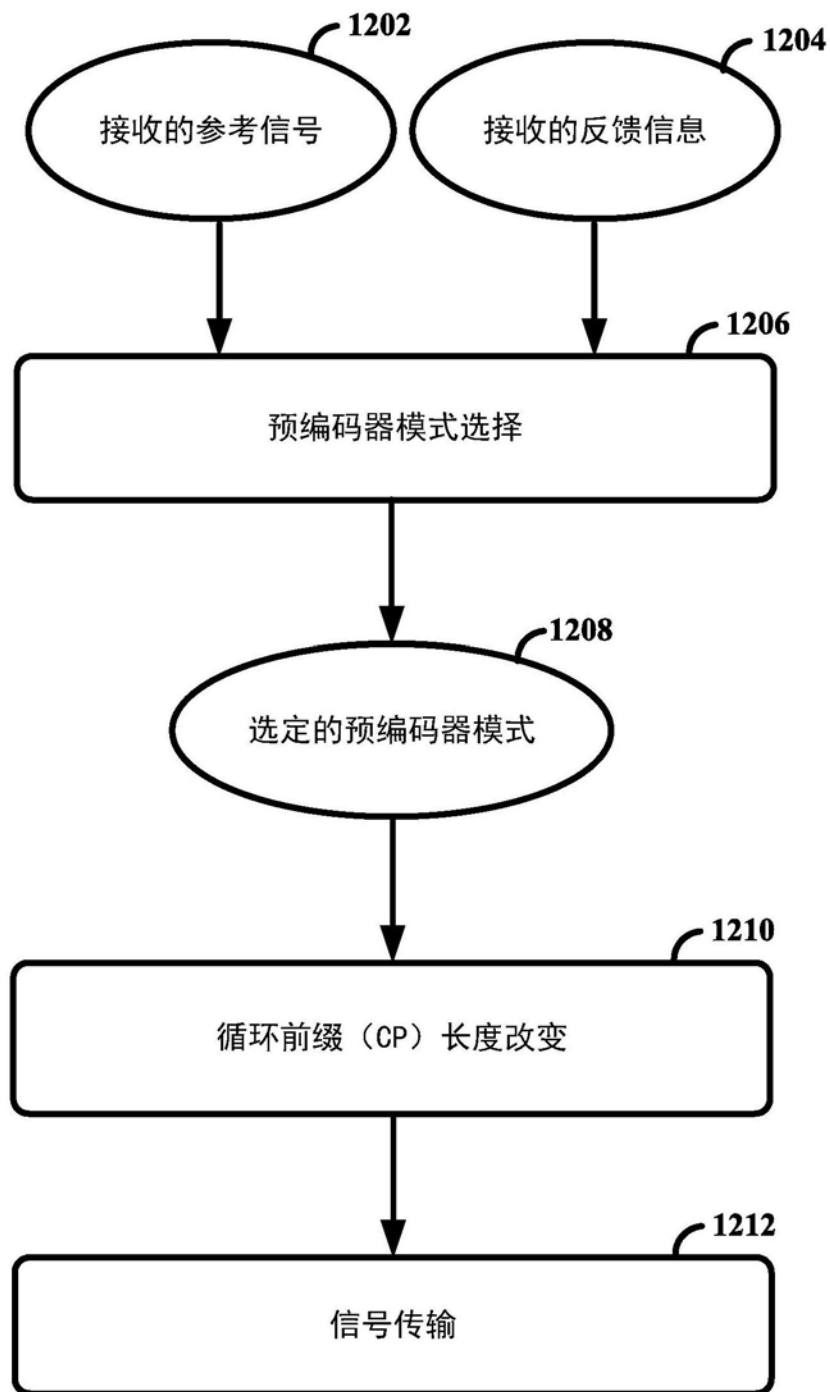


图12

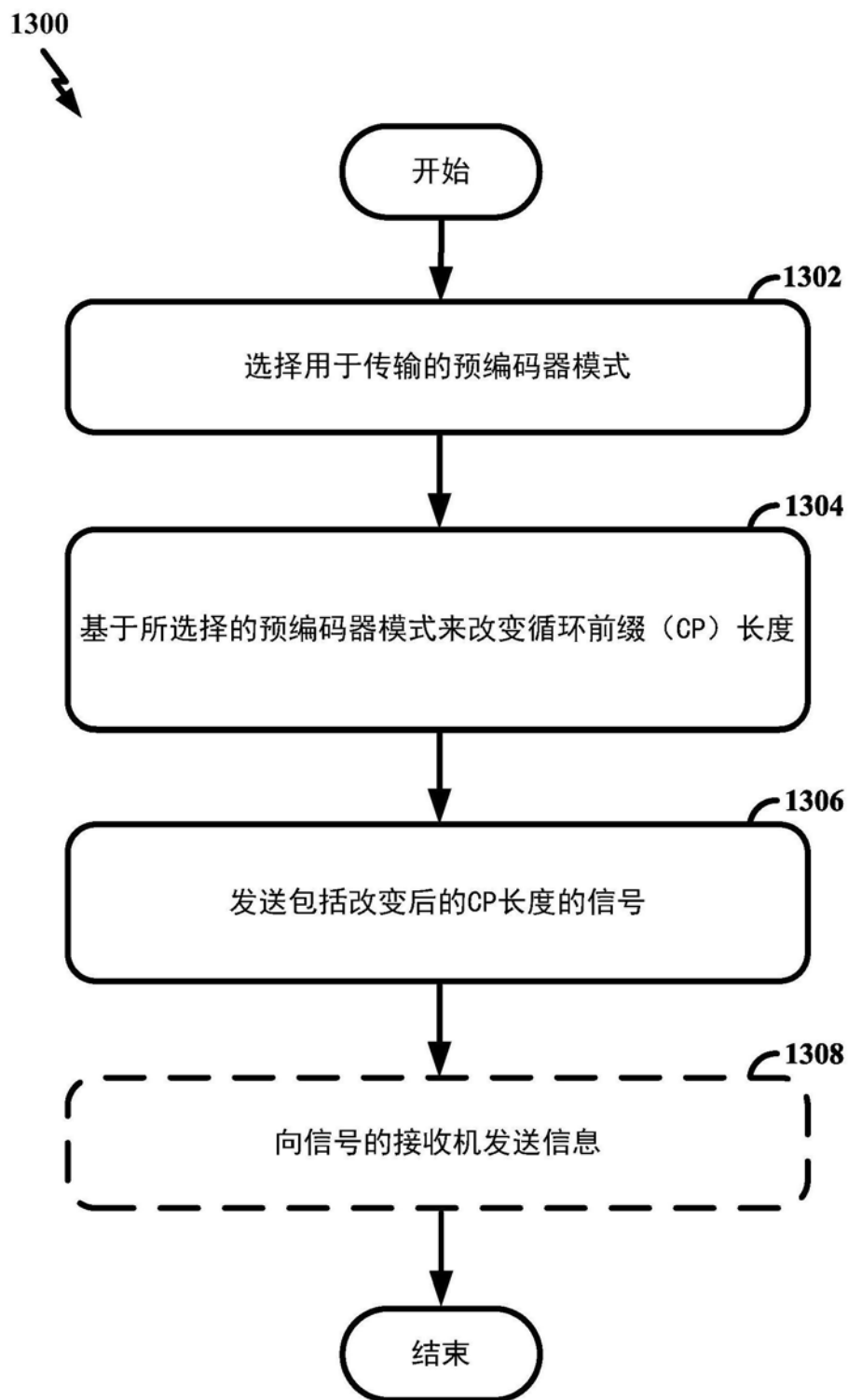


图13