



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107078986 B

(45)授权公告日 2020.04.24

(21)申请号 201580049390.4

(72)发明人 田彬 T·田 S·韦尔玛尼

(22)申请日 2015.09.14

E·P·雷贝兹 D·N·团 L·杨
R·坦德拉

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107078986 A

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(43)申请公布日 2017.08.18

代理人 张扬 王英

(30)优先权数据

62/051,171 2014.09.16 US

(51)Int.CI.

14/852,207 2015.09.11 US

H04L 27/26(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.14

(56)对比文件

US 2012207231 A1,2012.08.16,

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2013266083 A1,2013.10.10,

PCT/US2015/050013 2015.09.14

CN 103548295 A,2014.01.29,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 7639600 B1,2009.12.29,

W02016/044174 EN 2016.03.24

US 2009135922 A1,2009.05.28,

(73)专利权人 高通股份有限公司

CN 1902874 A,2007.01.24,

地址 美国加利福尼亚

审查员 陈影

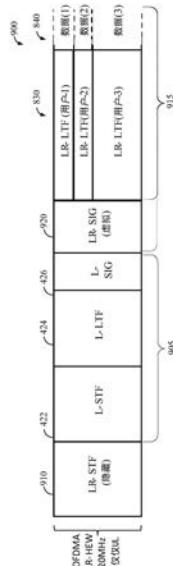
权利要求书3页 说明书18页 附图14页

(54)发明名称

用于混合速率无线通信网络的帧结构

(57)摘要

一种无线地传输分组的方法，该分组包括在第一传输类型的至少一个信道上进行传输的第一部分和在第二传输类型的至少一个信道上进行传输的第二部分。在一个方面，该方法包括：在无线设备处，生成包括具有第一符号持续时间的第一部分的分组。该分组还包括第二部分，第二部分具有第一更大的第二符号持续时间。第二部分可以包括信号字段的多个重复部分，这些重复部分具有第二符号持续时间。第一部分包括第一训练字段。该方法还包括：向第一部分前置或者附加第二训练字段。第二训练字段具有第二符号持续时间。该方法还包括：发送该分组。



1.一种无线通信的方法,包括:

通过无线设备,确定第一部分和第二部分,其中,所述第一部分包括第一训练字段并具有第一符号持续时间,所述第二部分具有比所述第一符号持续时间大的第二符号持续时间;

通过无线设备,生成包括所述第一部分和所述第二部分的分组,所述第二部分包括第二训练字段,所述第二训练字段具有所述第二符号持续时间和至少是所述第一训练字段的周期的两倍的周期;以及

通过所述无线设备向其它无线设备发送所述分组。

2.根据权利要求1所述的方法,还包括:将所述第二训练字段生成为使得接收设备的对所述第二训练字段的自相关以所述第二训练字段的所述周期生成对所述接收设备隐藏所述第二训练字段的输出。

3.根据权利要求1所述的方法,还包括翻转每隔一个第二训练字段短的极性。

4.根据权利要求1所述的方法,其中,所述分组还包括所述第一部分之后的信号字段,所述信号字段具有所述第二符号持续时间。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述分组还包括所述第一部分之后的一个或多个符号,所述符号具有所述第一符号持续时间。

6.根据权利要求1所述的方法,其中:

所述第一部分包括信号字段,以及

所述第二部分包括所述信号字段的多个重复部分,所述重复部分具有所述第二符号持续时间。

7.根据权利要求6所述的方法,其中,所述多个重复部分包括所述信号字段的载波音调的子集。

8.根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:

向所述第一部分附加具有所述第一符号持续时间的一个或多个符号;

提升所述第二训练字段的增益;以及

向所述一个或多个符号附加所述第二训练字段。

9.根据权利要求1所述的方法,其中,所述分组包括调度的多用户(MU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。

10.根据权利要求1所述的方法,其中,所述分组发起非调度的单用户(SU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。

11.一种无线通信的装置,包括:

硬件处理器,其被配置为:

确定第一部分和第二部分,其中,所述第一部分包括第一训练字段并具有第一符号持续时间,所述第二部分具有比所述第一符号持续时间大的第二符号持续时间;

生成包括所述第一部分和所述第二部分的分组,所述第二部分包括第二训练字段,所述第二训练字段具有所述第二符号持续时间和至少是所述第一训练字段的周期的两倍的周期;以及

发射机,其被配置为向其它装置发送所述分组。

12.根据权利要求11所述的装置,其中,所述硬件处理器还被配置为:将所述第二训练

字段生成为使得接收设备的对所述第二训练字段的自相关以所述第二训练字段的所述周期生成对所述接收设备隐藏所述第二训练字段的输出。

13. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述硬件处理器还被配置为翻转每隔一个第二训练字段短的极性。

14. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述分组还包括所述第一部分之后的信号字段,所述信号字段具有所述第二符号持续时间。

15. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述分组还包括所述第一部分之后的一个或多个符号,所述符号具有所述第一符号持续时间。

16. 根据权利要求11所述的装置,其中:

所述第一部分包括信号字段,以及

所述第二部分包括所述信号字段的多个重复部分,所述重复部分具有所述第二符号持续时间。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述多个重复部分包括所述信号字段的载波音调的子集。

18. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述硬件处理器被配置为:

向所述第一部分附加具有所述第一符号持续时间的一个或多个符号;

提升所述第二训练字段的增益;以及

向所述一个或多个符号附加所述第二训练字段。

19. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述分组包括调度的多用户(MU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。

20. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述分组发起非调度的单用户(SU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。

21. 一种无线通信的装置,包括:

用于确定第一部分和第二部分的单元,其中,所述第一部分包括第一训练字段并具有第一符号持续时间,所述第二部分具有比所述第一符号持续时间大的第二符号持续时间;

用于生成包括所述第一部分和所述第二部分的分组,所述第二部分包括第二训练字段,所述第二训练字段具有所述第二符号持续时间和至少是所述第一训练字段的周期的两倍的周期;以及

用于通过所述装置向其它装置发送所述分组的单元。

22. 根据权利要求21所述的装置,还包括:用于将所述第二训练字段生成为使得接收设备的对所述第二训练字段的自相关以所述第二训练字段的所述周期生成对所述接收设备隐藏所述第二训练字段的输出的单元。

23. 根据权利要求21所述的装置,还包括:用于翻转每隔一个第二训练字段短的极性的单元。

24. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述分组还包括所述第一部分之后的信号字段,所述信号字段具有所述第二符号持续时间。

25. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述分组还包括所述第一部分之后的一个或多个符号,所述符号具有所述第一符号持续时间。

26. 根据权利要求21所述的装置,其中:

所述第一部分包括信号字段,以及

所述第二部分包括所述信号字段的多个重复部分,所述重复部分具有所述第二符号持续时间。

27. 根据权利要求26所述的装置,其中,所述多个重复部分包括所述信号字段的载波音调的子集。

28. 根据权利要求21所述的装置,还包括:

用于向所述第一部分附加具有所述第一符号持续时间的一个或多个符号的单元;

用于提升所述第二训练字段的增益的单元;以及

用于向所述一个或多个符号附加所述第二训练字段的单元。

29. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述分组包括调度的多用户 (MU) 正交频分多址 (OFDMA) 上行链路 (UL) 分组。

30. 一种包括代码的非临时性计算机可读介质,所述代码在被执行时使得装置进行以下操作:

确定第一部分和第二部分,其中,所述第一部分包括第一训练字段并具有第一符号持续时间,所述第二部分具有比所述第一符号持续时间大的第二符号持续时间;

生成包括所述第一部分和所述第二部分的分组,所述第二部分包括第二训练字段,所述第二训练字段具有所述第二符号持续时间和至少是所述第一训练字段的周期的两倍的周期;以及

向其它无线装置发送所述分组。

用于混合速率无线通信网络的帧结构

技术领域

[0001] 概括地说,本公开内容的某些方面涉及无线通信,更具体地说,涉及用于无线网络中的混合速率通信的方法和装置。

背景技术

[0002] 在很多电信系统中,使用通信网络在一些相互交互的空间分离的设备之间交换消息。可以根据地理范围(例如,其可以是城市区域、局部区域或者个人区域)对网络进行分类。这些网络可以分别被指定为广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)、无线局域网(WLAN)或者个域网(PAN)。还根据用于互连各个网络节点和设备的切换/路由技术(例如,电路交换对比分组交换)、进行传输所使用的物理介质的类型(例如,有线对比无线)、使用的通信协议集(例如,互联网协议簇、SONET(同步光网络)、以太网等等)来区分网络。

[0003] 当网络元素是移动的并因此具有动态连接需求时,或者如果以ad hoc而不是固定拓扑来形成网络架构时,无线网络通常是优选的。无线网络使用无线电、微波、红外线、光波等等频段的电磁波,在非导向传播模式中利用无形物理介质。与固定的有线网络相比,无线网络可以有利地促进用户移动性和快速的现场部署。

[0004] 随着在多个设备之间无线传输的信息的量和复杂度的增加,物理层控制信号所需要的开销带宽持续线性地增加。用于传送物理层控制信息的比特数量,已变成所需要的开销的显著部分。因此,在有限的通信资源的情况下,期望减少传送这种物理层控制信息所需要的比特数量,特别是当同时地从接入点向多个终端发送多种类型的业务时。例如,当无线设备向接入点发送低速率上行链路通信时,期望将用于信令和分组捕获的比特数量最小化,同时维持向后兼容性。因此,需要用于混合速率传输的改进协议。

发明内容

[0005] 在所附权利要求书的范围之内的系统、方法和设备的各种实现的每一个都具有若干方面,这些方面中没有任何单一的一个方面单独地负责本文所描述的期望的属性。在不限制所附权利要求书的范围的情况下,本文描述了一些突出的特征。

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

[0007] 本公开内容的一个方面提供了一种无线通信的方法。该方法包括:在无线设备处,生成包括具有第一符号持续时间的第一部分的分组。所述分组还包括第二部分,第二部分具有比第一大的第二符号持续时间。第一部分包括第一训练字段。该方法还包括:向第一部分前置或者附加第二训练字段。第二训练字段具有第二符号持续时间。该方法还包括:发送所述分组。

[0008] 在各个实施例中,所述前置或附加可以包括:向第一部分前置第二训练字段。第二训练字段可以具有与第一训练字段的周期不同的周期。在各个实施例中,该方法还可以包

括：对第二训练字段的每隔多个周期的一个或多个采样的符号进行取反。在各个实施例中，第二训练字段可以具有是第一训练字段的周期的至少两倍的周期。

[0009] 在各个实施例中，所述分组还可以包括第一部分之后的信号字段，该信号字段具有第二符号持续时间。在各个实施例中，所述分组还可以包括第一部分之后的一个或多个符号。这些符号可以具有第一符号持续时间。

[0010] 在各个实施例中，第一部分可以包括信号字段。第二部分可以包括该信号字段的多个重复部分。这些重复部分可以具有第二符号持续时间。

[0011] 在各个实施例中，所述信号字段的n个重复部分中的每一个可以包括所述信号字段的载波音调的子集。在各个实施例中，所述前置或附加可以包括：向第一部分附加具有第一符号持续时间的一个或多个符号；提升第二训练字段的增益；向所述一个或多个符号附加第二训练字段。

[0012] 在各个实施例中，所述分组可以包括调度的多用户(MU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。在各个实施例中，所述分组发起非调度的单用户(SU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。

[0013] 另一个方面提供了一种无线通信的装置。该装置包括处理器，所述处理器被配置为生成包括具有第一符号持续时间的第一部分的分组。所述分组还包括第二部分，第二部分具有比第一大的第二符号持续时间。第一部分包括第一训练字段。所述处理器还被配置为：向第一部分前置或者附加第二训练字段。第二训练字段具有第二符号持续时间。该装置还包括发射机，所述发射机被配置为发送所述分组。

[0014] 在各个实施例中，所述处理器可以被配置为：向第一部分前置第二训练字段。第二训练字段可以具有与第一训练字段的周期不同的周期。在各个实施例中，所述处理器还可以被配置为：对第二训练字段的每隔多个周期的一个或多个采样的符号进行取反。在各个实施例中，第二训练字段可以具有是第一训练字段的周期的至少两倍的周期。

[0015] 在各个实施例中，所述分组还可以包括第一部分之后的信号字段。该信号字段可以具有第二符号持续时间。在各个实施例中，所述分组还可以包括第一部分之后的一个或多个符号。这些符号可以具有第一符号持续时间。

[0016] 在各个实施例中，第一部分可以包括信号字段。第二部分可以包括该信号字段的多个重复部分。这些重复部分可以具有第二符号持续时间。

[0017] 在各个实施例中，所述信号字段的n个重复部分中的每一个可以包括所述信号字段的载波音调的子集。在各个实施例中，所述处理器可以被配置为：向第一部分附加具有第一符号持续时间的一个或多个符号；提升第二训练字段的增益；向所述一个或多个符号附加第二训练字段。

[0018] 在各个实施例中，所述分组可以包括调度的多用户(MU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。在各个实施例中，所述分组发起非调度的单用户(SU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。

[0019] 另一个方面提供了一种无线通信的装置。该装置包括用于生成包括具有第一符号持续时间的第一部分的分组的单元。所述分组还包括第二部分，第二部分具有比第一大的第二符号持续时间。第一部分包括第一训练字段。该装置还包括用于向第一部分前置或者附加第二训练字段的单元。第二训练字段具有第二符号持续时间。该装置还包括用于发送

所述分组的单元。

[0020] 在各个实施例中,所述用于前置或附加的单元可以包括:用于向第一部分前置第二训练字段的单元。第二训练字段具有与第一训练字段的周期不同的周期。在各个实施例中,该装置还可以包括:用于对第二训练字段的每隔多个周期的一个或多个采样的符号进行取反的单元。在各个实施例中,第二训练字段可以具有是第一训练字段的周期的至少两倍的周期。

[0021] 在各个实施例中,所述分组还可以包括第一部分之后的信号字段。该信号字段可以具有第二符号持续时间。在各个实施例中,所述分组还可以包括第一部分之后的一个或多个符号。这些符号可以具有第一符号持续时间。

[0022] 在各个实施例中,第一部分可以包括信号字段。第二部分可以包括该信号字段的多个重复部分。这些重复部分可以具有第二符号持续时间。

[0023] 在各个实施例中,所述信号字段的n个重复部分中的每一个可以包括所述信号字段的载波音调的子集。在各个实施例中,所述用于前置或附加的单元可以包括:用于向第一部分附加具有第一符号持续时间的一个或多个符号的单元;用于提升第二训练字段的增益的单元;以及用于向所述一个或多个符号附加第二训练字段的单元。

[0024] 在各个实施例中,所述分组可以包括调度的多用户(MU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。在各个实施例中,所述分组发起非调度的单用户(SU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。

[0025] 另一个方面提供了一种非临时性计算机可读介质。该介质包括代码,该代码在被执行时使得装置生成包括具有第一符号持续时间的第一部分的分组。所述分组还包括第二部分,第二部分具有比第一大的第二符号持续时间。第一部分包括第一训练字段。该介质还包括代码,该代码在被执行时使得装置向第一部分前置或者附加第二训练字段。第二训练字段具有第二符号持续时间。该介质还包括代码,该代码在被执行时使得装置发送所述分组。

[0026] 在各个实施例中,所述前置或附加可以包括:向第一部分前置第二训练字段。第二训练字段可以具有与第一训练字段的周期不同的周期。在各个实施例中,该介质还可以包括代码,该代码在被执行时使得装置对第二训练字段的每隔多个周期的一个或多个采样的符号进行取反。在各个实施例中,第二训练字段可以具有是第一训练字段的周期的至少两倍的周期。

[0027] 在各个实施例中,所述分组还可以包括第一部分之后的信号字段。该信号字段可以具有第二符号持续时间。在各个实施例中,所述分组还可以包括第一部分之后的一个或多个符号。这些符号可以具有第一符号持续时间。

[0028] 在各个实施例中,第一部分可以包括信号字段。第二部分可以包括该信号字段的多个重复部分。这些重复部分可以具有第二符号持续时间。

[0029] 在各个实施例中,所述信号字段的n个重复部分中的每一个包括所述信号字段的载波音调的子集。在各个实施例中,所述前置或附加可以包括:向第一部分附加具有第一符号持续时间的一个或多个符号;提升第二训练字段的增益;以及向所述一个或多个符号附加第二训练字段。

[0030] 在各个实施例中,所述分组可以包括调度的多用户(MU)正交频分多址(OFDMA)上

行链路(UL)分组。在各个实施例中,所述分组发起非调度的单用户(SU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。

附图说明

- [0031] 图1示出了可以使用本公开内容的方面的无线通信系统的例子。
- [0032] 图2示出了可以在图1的无线通信系统内使用的无线设备中使用的各种组件。
- [0033] 图3示出了针对可用于802.11系统的信道的信道分配。
- [0034] 图4和图5示出了用于一些当前现有的IEEE 802.11标准的数据分组格式。
- [0035] 图6示出了用于当前现有的IEEE 802.11ac标准的帧格式。
- [0036] 图7示出了可以用于实现向后兼容的多址无线通信的物理层分组的示例性结构。
- [0037] 图8示出了可以用于实现向后兼容的低速率多址无线通信的上行链路物理层分组的示例性结构。
- [0038] 图9示出了可以用于实现向后兼容的低速率多址无线通信的上行链路物理层分组的另一种示例性结构。
- [0039] 图10示出了可以用于实现向后兼容的低速率多址无线通信的上行链路物理层分组的另一种示例性结构。
- [0040] 图11示出了可以用于实现向后兼容的低速率多址无线通信的上行链路物理层分组的另一种示例性结构。
- [0041] 图12示出了可以用于检测隐藏的低速率短训练字段的示例检测器。
- [0042] 图13示出了针对传统和高效率无线接收机的在时间上的示例性归一化相关器输出。
- [0043] 图14示出了可以在图1的无线通信系统中使用的示例性无线通信方法的另一种流程图。

具体实施方式

[0044] 下文参照附图更全面地描述这些新颖系统、装置和方法的各个方面。但是,本文所公开的教导可以以多种不同的形式体现,并且不应被解释为受限于贯穿本公开内容给出的任何特定结构或功能。更确切地说,提供这些方面使得本公开内容将是透彻和完整的,并将向本领域技术人员完整地传达本公开内容的范围。基于本文的教导,本领域技术人员应当理解的是,本公开内容的范围旨在覆盖本文所公开的新颖系统、装置和方法的任何方面,无论其是独立实现的还是结合本发明的任何其它方面实现的。例如,使用本文阐述的任意数量的方面可以实现装置或可以实施方法。此外,本发明的范围旨在覆盖这样的装置或方法,这样的装置或方法是使用其它结构、功能、或者除本文所阐述的本发明的各个方面的结构和功能或不同于本文所阐述的本发明的各个方面的结构和功能来实施的。应当理解的是,本文所公开的任何方面可以由权利要求的一个或多个要素来体现。

[0045] 虽然本文描述了特定的方面,但是这些方面的很多变型和排列落入本公开内容的范围之内。虽然提及了优选的方面的一些益处和优点,但是本公开内容的范围并不旨在受限于特定的益处、用途或目标。更确切地说,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,其中的一些通过示例的方式在附图和以下对优选方面

的描述中进行了说明。详细描述和附图仅仅是对本公开内容的说明而不是限制,本公开内容的范围由所附权利要求书及其等同物进行限定。

[0046] 无线网络技术可以包括各种类型的无线局域网 (WLAN)。WLAN可以用于使用广泛使用的网络协议将邻近的设备互连在一起。本文所描述的各个方面可以应用于任何通信标准(例如,WiFi、或者更普遍的IEEE 802.11无线协议系列的任何成员)。例如,本文所描述的各个方面可以用作IEEE802.11协议的一部分,例如,支持正交频分多址 (OFDMA) 通信的802.11协议。

[0047] 允许诸如STA之类的多个设备在同一时间与AP进行通信是有益的。例如,这可以允许多个STA在更少的时间从AP接收响应,并能够以更少延迟从AP发送和接收数据。这还可以允许AP在整体上与更大数量的设备进行通信,并且还可以使带宽利用率更加高效。通过使用多址通信,AP能够在80MHz带宽上,将例如一次针对四个设备的OFDM符号进行复用,其中每一个设备使用20MHz带宽。因此,多路接入在一些方面是有益的,这是由于其允许AP更高效地使用其可用的频谱。

[0048] 提出了通过将在AP和STA之间发送的符号的不同载波(或音调)分配给不同的STA,在诸如802.11系列之类的OFDM系统中实现这种多路接入协议。用此方式,AP可以利用单个发送的OFDM符号与多个STA进行通信,其中,不同的STA对该符号的不同音调进行解码和处理,因此允许向多个STA进行同时数据传输。这些系统有时称为OFDMA系统。

[0049] 本文将这种音调分配方案称为“高效率”(HE)系统,并且在这种多音调分配系统中发送的数据分组可以称为高效率(HE)分组。下面将详细地描述这些分组的各种结构,其包括向后兼容的前导码字段。

[0050] 下文参照附图更全面地描述这些新颖系统、装置和方法的各个方面。但是,本公开内容可以以多种不同的形式体现,并且其不应被解释为受限于贯穿本公开内容给出的任何特定结构或功能。更确切地说,提供这些方面使得本公开内容将是透彻和完整的,并将向本领域技术人员完整地传达本公开内容的范围。基于本文的教导,本领域技术人员应当意识到,本公开内容的范围旨在覆盖本文所公开的新颖系统、装置和方法的任何方面,无论其是独立实现的还是结合本发明的任何其它方面实现的。例如,使用本文阐述的任意数量的方面可以实现装置或可以实施方法。此外,本发明的范围旨在覆盖这样的装置或方法,这样的装置或方法是使用其它结构、功能、或者除本文所阐述的本发明的各个方面的结构和功能或不同于本文所阐述的本发明的各个方面的结构和功能来实施的。应当理解的是,本文所公开的任何方面可以通过由权利要求的一个或多个要素来体现。

[0051] 虽然本文描述了特定的方面,但是这些方面的很多变型和排列落入本公开内容的范围之内。虽然提及了优选的方面的一些益处和优点,但是本公开内容的范围并不旨在受限于特定的益处、用途或目标。更确切地说,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,其中的一些通过示例的方式在附图和以下对优选方面的描述中进行了说明。详细描述和附图仅仅是对本公开内容的说明而不是限制,本公开内容的范围由所附权利要求书及其等同物进行限定。

[0052] 流行的无线网络技术可以包括各种类型的无线局域网 (WLAN)。WLAN可以用于使用广泛使用的网络协议将邻近的设备互连在一起。本文所描述的各个方面可以应用于任何通信标准(例如,无线协议)。

[0053] 在一些方面,可以根据802.11协议来发送无线信号。在一些实现中,WLAN包括作为接入无线网络的组件的各种设备。例如,可以存在两种类型的设备:接入点(AP)和客户端(其还称为站或者STA)。通常,AP可以充当集线器(hub)或者用于WLAN的基站,STA充当WLAN的用户。例如,STA可以是膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、移动电话等等。在一个示例中,STA经由遵循WiFi的无线链路连接到AP,以获得至互联网或者其它广域网的通常连接。在一些实现中,STA还可以用作AP。

[0054] 接入点(AP)还可以包括、实现为或者已知为基站、无线接入点、接入节点或类似的术语。

[0055] 站“STA”还可以包括、实现为或者已知为接入终端(AT)、用户站、用户单元、移动站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备、用户装备或某种其它术语。因此,本文所教导的一个或多个方面可以并入到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型计算机)、便携式通信设备、头戴装置、便携式计算设备(例如,个人数据助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备、或卫星无线电装置)、游戏设备或系统、全球定位系统设备或者被配置为经由无线介质进行网络通信的任何其它适当设备。

[0056] 如上面所讨论的,本文所描述的设备中的某些设备可以实现例如802.11标准。这些设备(无论是用作STA或AP,还是用作其它设备)可以用于智能计量或者在智能网格网络中使用。这些设备可以提供传感器应用或者在家庭自动化中使用。替代地或另外地,这些设备可以用于健康保健环境,例如,用于个人健康保健。它们还可以用于监视,以实现距离扩展的互联网连接(例如,用于与热点一起使用)或者实现机器对机器通信。

[0057] 图1示出了可以使用本公开内容的方面的无线通信系统100的例子。无线通信系统100可以根据无线标准(例如,802.11ah、802.11ac、802.11n、802.11g和802.11b标准中的至少一种)进行操作。无线通信系统100可以根据高效率无线标准(例如,802.11ax标准)进行操作。无线通信系统100可以包括AP 104,AP 104可以与STA 106A-106D(本文通常可以将其一般地称为STA 106)进行通信。

[0058] 各种各样的过程和方法可以用于无线通信系统100中AP 104和STA106A-106D之间的传输。例如,可以根据OFDM/OFDMA技术,在AP 104和STA 106A-106D之间发送和接收信号。如果是这种情况,则无线通信系统100可以称为OFDM/OFDMA系统。替代地,可以根据码分多址(CDMA)技术,在AP 104和STA 106A-106D之间发送和接收信号。如果是这种情况,则无线通信系统100可以称为CDMA系统。

[0059] 有助于实现从AP 104到STA 106A-106D中的一个或多个STA的传输的通信链路可以称为下行链路(DL) 108,并且有助于实现从STA 106A-106D中的一个或多个STA到AP 104的传输的通信链路可以称为上行链路(UL) 110。替代地,下行链路108可以称为前向链路或前向信道,并且上行链路110可以称为反向链路或反向信道。

[0060] AP 104可以充当为基站,并在基本服务区域(BSA) 102中提供无线通信覆盖。AP 104连同与该AP 104相关联的STA 106A-106D(其使用AP 104进行通信)可以称为基本服务集(BSS)。可以注意到,无线通信系统100可以不具有中央AP 104,而可以充当为STA 106A-106D之间的对等网络。因此,本文所描述的AP 104的功能可以替代地由STA 106A-106D中的一个或多个来执行。

[0061] 在一些方面,可能需要STA 106与AP 104进行关联,以便向AP 104发送通信和/或

从AP 104接收通信。在一个方面,用于关联的信息包括在由AP 104进行的广播中。为了接收这种广播,例如,STA 106可以在覆盖区域上执行广泛的覆盖搜索。还可以由STA 106通过例如以灯塔方式扫描覆盖区域来执行搜索。在接收到用于关联的信息之后,STA 106可以向AP 104发送参考信号(例如,关联探测或者请求)。在一些方面,例如,AP 104可以使用回程服务来与更大的网络(例如,互联网或者公众交换电话网(PSTN))进行通信。

[0062] 在一个实施例中,AP 104包括AP高效率无线控制器(HEW) 154。AP HEW 154可以执行本文所描述的操作中的一些或全部,以实现使用802.11协议的、AP 104和STA 106A-106D之间的通信。下面参照图4-图20更详细地描述AP HEW 154的功能。

[0063] 替代地或另外地,STA 106A-106D可以包括STA HEW 156。STA HEW 156可以执行本文所描述的操作中的一些或全部,以实现使用802.11协议的、STA 106A-106D和AP 104之间的通信。下面参照图2-图11更详细地描述STA HEW 156的功能。

[0064] 图2示出了可以在图1的无线通信系统100中使用的无线设备202中使用的各种组件。无线设备202是可以被配置为实现本文所描述的各种方法的设备的例子。例如,无线设备202可以包括AP 104或者STA 106A-106D中的一个。

[0065] 无线设备202可以包括处理器204,处理器204控制该无线设备202的操作。处理器204还可以称作为中央处理单元(CPU)或硬件处理器。存储器206(其可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)两者)向处理器204提供指令和数据。存储器206的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。通常,处理器204可以基于存储在存储器206内的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器206中的指令可以是可执行的以实现本文所描述的方法。

[0066] 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的组件,或者可以是利用一个或多个处理器实现的处理系统的组件。所述一个或多个处理器可以利用下面的任意组合来实现:通用微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、控制器、状态机、门控逻辑、分立硬件组件、专用硬件有限状态机或者可以执行计算或者信息的其它操纵的任何其它适当实体。处理器204或处理器204和存储器206可以对应于图1的分组生成器124,分组生成器124可以用于生成包括分组类型字段中的值的分组,并至少部分地基于分组类型字段中的值向多个后续字段中的每一个分配该分组的多个比特,如下面所进一步详细描述的。

[0067] 处理系统还可以包括用于存储软件的非临时性机器可读介质。软件应当被广泛地解释为意味着任何类型的指令,无论是称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语。指令可以包括代码(例如,具有源代码格式、二进制代码格式、可执行代码格式或者任何其它适当的代码格式)。这些指令在由所述一个或多个处理器执行时使得处理系统执行本文所描述的各种功能。

[0068] 无线设备202还可以包括壳体208,壳体208可以包括发射机210和接收机212,以便允许在无线设备202和远程位置之间进行数据的发送和接收。可以将发射机210和接收机212组合到收发机214中。可以将天线216附接到壳体208和电耦合至收发机214。无线设备202还可以例如包括(没有示出)可以在多输入多输出(MIMO)通信期间使用的多个发射机、多个接收机、多个收发机和/或多个天线。

[0069] 无线设备202还可以包括信号检测器218,信号检测器218可以用于尽力检测和量

化收发机214所接收的信号的电平。信号检测器218可以检测诸如总能量、每子载波每符号的能量、功率谱密度之类的信号和其它信号。无线设备202还可以包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP)220。DSP220可以被配置为生成用于传输的数据单元。在一些方面，该数据单元可以包括物理层数据单元(PPDU)。在一些方面，该PPDU称为分组。

[0070] 在一些方面，无线设备202还可以包括用户接口222。用户接口222可以包括键盘、麦克风、扬声器和/或显示器。用户接口222可以包括用于向无线设备202的用户传送信息和/或从用户接收输入的任何元件或者组件。

[0071] 无线设备202的各个组件可以通过总线系统226来耦合在一起。总线系统226可以包括数据总线，以及除了数据总线之外，总线系统226还可以包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。本领域技术人员应当意识到，无线设备202的组件可以耦合在一起，或者使用某种其它机制来接受输入或者向彼此提供输入。

[0072] 虽然在图2中示出了多个单独的组件，但本领域技术人员应当认识到，可以对这些组件中的一个或多个进行组合或者共同地实现。例如，处理器204可以用于不仅实现上面参照处理器204所描述的功能，还可以实现上面参照信号检测器218和/或DSP 220所描述的功能。此外，可以使用多个单独的元件来实现图2中所示出的组件中的每一个。

[0073] 如上面所讨论的，无线设备202可以包括AP 104或者STA 106A-106D中的一个STA，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交换的通信可以包括数据单元，其中该数据单元可以包括分组或者帧。在一些方面，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。控制帧可以用于与数据帧一起来执行各种操作以及可靠地传送数据(例如，确认数据的接收、AP的轮询、区域清除操作、信道捕获、载波侦听维护功能等等)。管理帧可以用于各种监督功能(例如，用于加入和离开无线网络等等)。

[0074] 图3示出了针对可用于802.11系统的信道的信道分配。各种IEEE802.11系统支持多种不同大小的信道，例如，5、10、20、40、80和160MHz信道。例如，802.11ac设备可以支持20、40和80MHz信道带宽接收和发送。更大的信道可以包括两个相邻的更小信道。例如，80MHz信道可以包括两个相邻的40MHz信道。在当前实现的IEEE 802.11系统中，20MHz信道包含64个子载波，它们彼此之间间隔312.5kHz。在这些子载波中，更小的数量可以用于携带数据。例如，20MHz信道可以包含编号为-1到-28和1到28的发送子载波或者56个子载波。这些子载波中的一些还可以用于发送导频信号。

[0075] 图4和图5示出了用于一些当前现有的IEEE 802.11标准的数据分组格式。首先转到图4，该图描绘了用于IEEE 802.11a、11b和11g的分组格式。该帧包括短训练字段422、长训练字段424和信号字段426。这些训练字段不发送数据，但它们允许AP和进行接收的STA之间的同步，以便对数据字段428中的数据进行解码。

[0076] 信号字段426传送从AP到STA的关于被传送的分组的本质的信息。在IEEE 802.11a/b/g设备中，该信号字段具有24比特的长度，并使用BPSK调制和1/2的编码速率，发送成6Mb/s的单一OFDM符号。SIG字段426中的信息包括：用于描述该分组中的数据的调制方案(例如，BPSK、16QAM、64QAM等等)的4比特，以及用于分组长度的12比特。当分组是针对于STA时，该STA使用该信息对分组中的数据进行解码。当分组不是针对于特定的STA时，该STA可以推迟在SIG符号426的长度字段中所规定的时间段期间的任何通信尝试，并且为了省

电,可以在多达大约5.5msec的分组时段期间进入休眠模式。

[0077] 随着向IEEE 802.11增加特征,对数据分组中的SIG字段的格式进行改变,以便向STA提供另外的信息。图5示出了用于IEEE 802.11n分组的分组结构。IEEE 802.11标准的该11n增补,向IEEE 802.11兼容设备增加MIMO功能。为了提供对包含IEEE 802.11a/b/g设备和IEEE 802.11n设备的系统的向后兼容,用于IEEE 802.11n系统的数据分组还包括这些更早系统的STF、LTF和SIG字段,分别标记成L-STF 422、L-LTF 424和L-SIG 426,其中前缀L用于标示它们是“传统”字段。为了向IEEE 802.11n环境下的STA提供所需要的信息,将两个另外的信号符号440和442添加到IEEE 802.11n数据分组。但是,与SIG字段和L-SIG字段426相比,这些信号字段使用旋转的BPSK调制(其还称为QBPSK调制)。当被配置为利用IEEE 802.11a/b/g进行操作的传统设备接收到这种分组时,其可以将L-SIG字段426作为普通11/b/g分组进行接收和解码。但是,随着设备继续对另外的比特进行解码,它们可能不能被成功地解码,这是由于在L-SIG字段426之后的数据分组的格式与11/b/g分组的格式不同,并且由该设备在该过程期间执行的CRC校验可能失败。这造成这些传统设备停止对该分组进行处理,但仍然推迟任何进一步的操作,直到经过了由初始解码的L-SIG中的长度字段所规定的一时间段为止。相比而言,与IEEE 802.11n相兼容的新设备将对HT-SIG字段中的旋转调制进行感测,并且将该分组作为802.11n分组进行处理。此外,11n设备可以说明分组是针对于11/b/g设备,这是由于其在L-SIG 426之后的符号中感测到不同于QBPSK的任何调制,故可以将其作为11/b/g分组进行忽略。在HT-SIG1和SIG2符号之后,提供适合于MIMO通信的另外训练字段,后面跟着是数据428。

[0078] 图6示出了用于当前现有的IEEE 802.11ac标准的帧格式,其向IEEE 802.11系列增加多用户MIMO功能。类似于IEEE 802.11n,802.11ac帧包含相同的传统短训练字段(L-STF)422和长训练字段(L-LTF)424。802.11ac帧还包含如上所述的传统信号字段L-SIG 426。

[0079] 接着,802.11ac帧包括甚高吞吐量信号(VHT-SIG-A1 450和A2 452)字段,其长度为两个符号。该信号字段提供与11ac特征有关的另外配置信息,其中这些特征在11/b/g和11n设备中不存在。VHT-SIG-A的第一OFDM符号450可以使用BPSK进行调制,以使得监听分组的任何802.11n设备可以认为该分组是802.11a分组,并且可以将该分组推迟如L-SIG 426的长度字段中所规定的分组长度的持续时间。根据11/g而配置的设备可以期望L-SIG 426字段之后的服务字段和MAC报头。当它们尝试对此进行解码时,以类似于当11a/b/g设备接收到11n分组时的过程的方式,可发生CRC失败,并且11/b/g设备还可以推迟L-SIG字段426中所规定的时段。VHT-SIG-A的第二符号452可以使用90度旋转的BPSK进行调制。这种旋转的第二符号允许802.11ac设备将该分组识别成802.11ac分组。VHT-SIG-A1 450和A2 452字段包含关于带宽模式、用于单一用户情况的调制和编码方案(MCS)的信息、空间时间流数量(NSTS)的信息和其它信息。此外,VHT-SIG A1 450和A2 452还可以包含被设置为“1”的多个保留位。可以在可用带宽的每一个20MHz上,对这些传统字段和VHT-SIG A1和A2字段进行重复。虽然可以将重复构造成意味进行或执行精确的复制,但在如本文所描述地对字段等等进行重复时,可以存在某些差别。

[0080] 在VHT-SIG-A之后,802.11ac分组可以包含VHT-STF,后者被配置为提高多输入和多输出(MIMO)传输中的自动增益控制估计。802.11ac分组的接着的1到8个字段可以是VHT-LTF。这些可以用于估计MIMO信道,并随后对接收的信号进行均衡。发送的VHT-LTF的数量可

以大于或等于每用户的空间流的数量。最后，在数据字段之前的前导码中的最后字段是VHT-SIG-B 454。该字段是BPSK调制的，其提供关于该分组中的有用数据的长度的信息，在多用户(MU)MIMO分组的情况下，其提供MCS。在单用户(SU)情况下，该MCS信息替代地包含在VHT-SIG A2中。在VHT-SIG-B之后，发送数据符号。

[0081] 虽然802.11ac向802.11系列引入了各种新特征，并包括与11/g/n设备向后兼容的具有前导码设计的数据分组，还提供用于实现11ac的新特征所必需的信息，但11ac数据分组设计并没有提供用于多路接入的OFDMA音调分配的配置信息。期望新的前导码配置，以便在IEEE 802.11的任何未来版本或者使用OFDM子载波的任何其它无线网络协议中实现这些特征。

[0082] 图7示出了可以用于实现向后兼容的多址无线通信的物理层分组的示例性结构。在该示例性物理层分组中，包括具有L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426的传统前导码。在各个实施例中，L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426中的每一个可以使用20MHz进行发送，并可以针对AP 104(图1)使用的频谱的每一个20MHz，发送多个副本。本领域普通技术人员应当意识到，所示出的物理层分组可以包括另外的字段，可以对字段进行重新排列、删除和/或调整大小，并且这些字段的内容可以改变。

[0083] 该分组还包含HE-SIG0符号455和一个或多个HE-SIG1A符号457(其在长度上是可变的)、以及可选的HE-SIG1B符号459(其可以类似于图4的VHT-SIG1B字段454)。在各个实施例中，这些字段的结构可以与IEEE802.11a/b/g/n/ac设备向后兼容，并且还可以向OFDMA HE设备发信号以说明该分组是HE分组。为了与IEEE 802.11a/b/g/n/ac设备向后兼容，可以在这些符号中的每一个符号上使用适当的调制。在一些实现中，可以利用BPSK调制来调制HE-SIG0字段455。这可以对802.11a/b/g/n设备具有相同的影响，这是由于也对它们的第一SIG符号进行BPSK调制的802.11ac分组当前是这种情况。对于这些设备而言，后续HE-SIG符号457使用什么调制方式则并不重要。在各个实施例中，可以对HE-SIG0字段455进行调制，并在多个信道之中进行重复。

[0084] 在各个实施例中，HE-SIG1A字段457可以是BPSK或QPSK调制的。如果是BPSK调制的，则11ac设备可以假定该分组是802.11a/b/g分组，故可以停止对该分组进行处理，并可以推迟L-SIG 426的长度字段所规定的时间。如果是QPSK调制的，则802.11ac设备在前导码处理期间，产生CRC错误，故也可以停止对该分组进行处理，并可以推迟L-SIG的长度字段所规定的时间。为了向HE设备发信号以说明其是HE分组，可以对HE-SIG1A457的至少第一符号进行QPSK调制。

[0085] 建立OFDMA多址通信所需要的信息可以放置在各种位置中的HE-SIG字段455、457和459中。在各个实施例中，HE-SIG0 455可以包括下面中的一个或多个：持续时间指示、带宽指示(其可以是例如2比特)、BSS颜色ID(其可以是例如3比特)、UL/DL指示(其可以是例如1比特标志)、循环冗余校验(CRC)(其可以是例如4比特)和空闲信道评估(CCA)指示(其可以是例如2比特)。

[0086] 在各个实施例中，HE-SIG字段457可以包括用于OFDMA操作的音调分配信息。图7的例子可以允许四个不同的用户中的每一个都被分配音调的特定子带和特定数量的MIMO空间时间流。在各个实施例中，12比特的空间时间流信息允许三个比特用于四个用户中的各个用户，以使得可以向每一个分配1-8个流。16比特的调制类型数据允许四个比特用于四个

用户中的各个用户,其允许向四个用户中的每一个用户分配16种不同的调制方案(16QAM、64QAM等等)中的任何一个。12比特的音调分配数据允许向四个用户中的每一个用户分配特定的子带。

[0087] 用于子带(本文还将其称为子信道)分配的一种示例性SIG字段方案包括:6比特的群组ID字段以及用于向四个用户中的每一个用户分配子带音调的10比特的信息。可以以某个数量的MHz的倍数,向STA分配用于传送分组的带宽。例如,可以以B MHz的倍数,向STA分配该带宽。B的值可以是诸如1、2、5、10、15或20MHz之类的值。可以通过两比特分配粒度字段来提供B的值。例如,HE-SIG1A 457可以包含一个两比特字段,其允许四种可能的B值。例如,B的值可以是5、10、15或20MHz,分别对应于分配粒度字段中的0-3的值。在一些方面,可以使用k比特的字段来发送B的值,其规定从0到N的数值,其中0表示最不灵活选项(最大粒度),较高的N值表示最大灵活选项(最小粒度)。每一个B MHz部分可以称为子带。

[0088] HE-SIG1A 457还可以使用每一用户2比特来指示分配给各个STA的子带的数量。这可以允许向每一个用户分配0-3个子带。可以使用群组ID(G_ID)以便标识STA,其中,STA可以接收OFDMA分组中的数据。在该例子中,该6比特G_ID可以以特定的顺序来标识多达四个STA。

[0089] AP可以根据分配的音调,向每一个STA传送在HE-SIG符号之后发送的训练字段和数据。该信息可以是潜在地波束成形的。对该信息进行波束成形可以具有某些优点,例如,与非波束成形的传输相比,允许更准确地解码和/或提供更大的范围。

[0090] 取决于分配给各个用户的空间时间流,不同的用户可以使用不同数量的HE-LTF 465。每一个STA可以使用一数量的HE-LTF 465,这允许针对与该STA相关联的每一个空间流的信道估计,该数量通常等于或大于空间流的数量。LTF还可以用于频率偏移估计和时间同步。由于不同的STA可以接收不同数量的HE-LTF,因此可以从AP 104(图1)发送在一些音调上包含HE-LTF信息和在其它音调上包含数据的符号。

[0091] 在一些方面,在相同的OFDM符号上发送HE-LTF信息和数据可能是有问题的。例如,这可能将峰均功率比(PAPR)增加到太高的水平。因此,有益的是,替代地在发送的符号的所有音调上发送HE-LTF 465,直到每一个STA已接收到至少所需要数量的HE-LTF 465为止。例如,每一个STA可能需要在与该STA相关联的每一个空间流,接收一个HE-LTF 465。因此,AP可以被配置为向每一个STA发送一数量的HE-LTF 465,其中该数量等于向任何STA分配的空间流的最大数量。例如,如果向三个STA分配单一空间流,但向第四STA分配三个空间流,则在该方面,AP可以被配置为:在发送包含载荷数据的符号之前,向这四个STA中的每一个发送四符号的HE-LTF信息。

[0092] 并不需要向任何给定STA分配的音调是相邻的。例如,在一些实现中,不同的接收方STA的子带可以是交织的。例如,如果用户1和用户2中的每一个都接收三个子带,而用户4接收两个子带,则这些子带可以跨整个AP带宽进行交织。例如,可以按照诸如1、2、4、1、2、4、1、2之类的顺序对这些子带进行交织。在一些方面,也可以使用对这些子带进行交织的其它方法。在一些方面,对这些子带进行交织可以减少干扰的负面影响,或者在特定的子带上来自于特定设备的较差接收的影响。在一些方面,AP可以在STA优选的子带上,向该STA发送信号。例如,某些STA在某些子带中可能与在其它子带中相比具有更佳的接收。因此,AP可以至少部分地基于STA可以具有在哪些子带具有更佳的接收,来向STA发送信号。在一些方面,这

些子带也可以是不交织的。例如,可以将这些子带替代地发送成1、1、1、2、2、2、4、4。在一些方面,可以预先规定这些子带是否是交织的。

[0093] 在图7的例子中,HE-SIG0 455符号调制可以用于向HE设备发信号说明该分组是HE分组。也可以使用向HE设备发信号说明该分组是HE分组的其它方法。在图7的例子中,L-SIG 426可以包含用于向HE设备指示HE前导码可跟在传统前导码之后的信息。例如,L-SIG 426可以在Q轨上包含低能量、1比特编码,其向对于L-SIG 426期间的Q信号灵敏的HE设备指示存在后续的HE前导码。可以使用非常低幅度的Q信号,这是由于单比特信号可以扩展到AP发送该分组所使用的所有音调之中。高效率设备可以使用该编码来检测HE前导码/分组的存在性。传统设备的L-SIG 426检测灵敏度不需要受到Q轨上的这种低能量编码的显著影响。因此,这些设备能够读取L-SIG 426,并且不注意该编码的存在性,而HE设备能够检测到该编码的存在性。在该实现中,所有的HE-SIG字段都可以是BPSK调制的(如果期望的话),并且本文所描述的涉及传统兼容性的技术中的任何一种可以结合这种L-SIG信令来使用。

[0094] 在各个实施例中,任何HE-SIG字段455-459可以包含用于为每一个复用的用户规定特定于用户的调制类型的比特。例如,可选的HE-SIG1B 459字段可以包含用于为每一个复用的用户规定特定于用户的调制类型的比特。

[0095] 在一些方面,可以以低速率(LR)模式(例如,根据802.11ax协议)来发送无线信号。具体而言,在一些实施例中,与STA 106相比,AP 104可以具有更大的发射功率能力。在一些实施例中,例如,STA 106可以按照比AP 104低几个dB来发射信号。因此,与从STA 106到AP 104的UL通信相比,从AP 104到STA 106的DL通信可以具有更高的通信距离。为了接近链路预算,可以使用LR模式。在一些实施例中,可以在DL和UL通信中均使用LR模式。在其它实施例中,LR模式只用于UL通信。

[0096] 在一些实施例中,可以通过将隐藏的LR前导码前缀在传统前导码之前,来提供与传统通信系统的向后兼容。在一些实施例中,可以通过将LR前导码后缀在传统前导码之后,来提供向后兼容性。在各个实施例中,可以对传统前导码进行重复,并对LR-SIG进行简化或者省略。在各个实施例中,不使用传统前导码,并提供LR-SIG。

[0097] 在一些实施例中,HEW STA 106可以使用是传统STA的符号持续时间的四倍的符号持续时间进行通信。因此,发送的每一个符号可以在持续时间上是四倍长。当使用较长的符号持续时间时,各个音调中的每一个音调可以只需要要发送的同样多的带宽的四分之一。例如,在各个实施例中,1x符号持续时间可以是4ms,4x符号持续时间可以是16ms。因此,在各个实施例中,本文可以将1x符号称为传统符号,并且可以将4x符号称为HEW符号。在其它实施例中,不同的持续时间是可能的。

[0098] 图8示出了可以用于实现向后兼容的低速率多址无线通信的上行链路物理层分组800的示例性结构。在该示例性物理层分组800中,包括具有L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426的传统前导码805。在各个实施例中,L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426中的每一个可以使用20MHz进行发送,并可以针对AP 104(图1)使用的频谱的每一个20MHz,发送多个副本。本领域普通技术人员应当意识到,所示出的物理层分组800可以包括另外的字段,可以对字段进行重新排列、删除和/或调整大小,并且这些字段的内容可以改变。

[0099] 该分组800还包含在LR部分815之前的一个或多个符号810。在各个实施例中,符号810可以具有例如1x持续时间的传统持续时间。符号810可以不同地称为虚拟符号、填充符

号等等。符号810可以用于提供传统设备(例如,802.11ac或非LR 802.11ax设备)所期望的持续时间的符号。在各个实施例中,符号810的长度可以是8 μ s。在其它实施例中,符号810可以具有其它长度。

[0100] 分组800的LR部分815可以包括用于一个或多个OFDMA用户中的每一个用户的LR-STF 820、LR-LTF 830和SIG/数据字段840。在所示出的实施例中,三个用户1-3共享该带宽。在所示出的实施例中,可以将用户1的LR-STF 820A提升3dB,可以将用户2的LR-STF 820B提升3dB,并且可以可选地将用户3的LR-STF 820C提升3dB。在各个其它实施例中,可以应用不同的提升(其包括不进行提升)。在一些实施例中,LR-STF 820和LR-LTF 830中的每一个的长度可以是16 μ s。在其它实施例中,LR-STF820和LR-LTF 830可以具有其它长度。

[0101] 图9示出了可以用于实现向后兼容的低速率多址无线通信的上行链路物理层分组900的另一种示例性结构。在该示例性物理层分组900中,包括具有L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426的传统前导码905。在各个实施例中,L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426中的每一个可以使用20MHz进行发送,并可以针对AP 104(图1)使用的频谱的每一个20MHz,发送多个副本。本领域普通技术人员应当意识到,所示出的物理层分组900可以包括另外的字段,可以对字段进行重新排列、删除和/或调整大小,并且这些字段的内容可以改变。

[0102] 该分组900还包含在传统前导码905之前的隐藏LR-STF 910。可以对隐藏LR-STF 910进行编码,以使得传统设备并不将该LR-STF 910解释成分组1000的开始。例如,在一些实施例中,该隐藏LR-STF 910可以具有与L-STF 422不同的周期。在各个实施例中,该隐藏LR-STF 910可以具有使得非LR设备忽略或者避免对LR-STF 910进行解码的其它参数或特性。

[0103] 在传统前导码905之后,分组900包括LR-SIG字段920。在各个实施例中,LR-SIG字段920可以具有传统持续时间(例如,1x持续时间)。在一些实施例中,LR-SIG字段920可以是虚拟符号、填充符号等等。在各个实施例中,LR-SIG字段920可以均是长度至少为4 μ s(例如,8 μ s)。在其它实施例中,LR-SIG字段920可以具有其它长度。在一些实施例中,LR-SIG字段920可以具有诸如4x持续时间之类的LR持续时间。LR-SIG字段920可以包括规定用于LR部分915的调制特性。

[0104] 分组1000的LR部分1015可以包括用于一个或多个OFDMA用户中的每一个用户的LR-LTF 830和数据字段840。在所示出的实施例中,三个用户1-3共享该带宽。在所示出的实施例中,可以通过整个信道带宽来发送隐藏LR-STF 910。在一些实施例中,LR-STF 910和LR-LTF 830的长度可以均是16 μ s。在其它实施例中,LR-STF 910和LR-LTF 830可以具有其它长度。

[0105] 图10示出了可以用于实现向后兼容的低速率多址无线通信的上行链路物理层分组1000的另一种示例性结构。在该示例性物理层分组1000中,包括具有L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426的传统前导码1005。在各个实施例中,L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426中的每一个可以使用20MHz进行发送,并可以针对AP 104(图1)使用的频谱的每一个20MHz,发送多个副本。本领域普通技术人员应当意识到,所示出的物理层分组1000可以包括另外的字段,可以对字段进行重新排列、删除和/或调整大小,并且这些字段的内容可以改变。

[0106] 该分组1000还包含在传统前导码905之前的隐藏LR-STF 910。可以对隐藏LR-STF 910进行编码,以使得传统设备并不将该LR-STF 910解释成分组1000的开始。例如,在一些

实施例中,该隐藏LR-STF 910可以具有与L-STF 422不同的周期。在各个实施例中,该隐藏LR-STF 910可以具有使得非LR设备忽略或者避免对LR-STF 910进行解码的其它参数或特性。

[0107] 在传统前导码1005之后,分组1000在两个符号1010A-1010B中重复L-SIG 426。具体而言,STA 106可以根据偶数和奇数子载波音调,对L-SIG426进行分割。可以在第一符号1010A中,重复L-SIG 426的奇数音调。可以在第二符号1010B中,重复L-SIG 426的偶数音调。在各个实施例中,符号1010A-1010B可以具有诸如1x持续时间之类的传统持续时间。在一些实施例中,LR-SIG字段920可以是虚拟符号、填充符号等等。在各个实施例中,符号1010A-1010B的长度可以均是4μs。在其它实施例中,符号1010A-1010B可以具有其它长度。

[0108] 分组1000的LR部分1015可以包括用于一个或多个OFDMA用户中的每一个用户的LR-LTF 830和数据字段840。在所示出的实施例中,三个用户1-3共享该带宽。在所示出的实施例中,可以跨整个信道带宽来发送隐藏LR-STF 910。在一些实施例中,LR-STF 910和LR-LTF 830的长度可以均是16μs。在其它实施例中,LR-STF 910和LR-LTF 830可以具有其它长度。

[0109] 图11示出了可以用于实现向后兼容的低速率多址无线通信的上行链路物理层分组1100的另一种示例性结构。在该示例性物理层分组1100中,包括具有L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426的传统前导码1105。在各个实施例中,L-STF 422、L-LTF 426和L-SIG 426中的每一个可以使用20MHz进行发送,并可以针对AP 104(图1)使用的频谱的每一个20MHz,发送多个副本。本领域普通技术人员应当意识到,所示出的物理层分组1100可以包括另外的字段,可以对字段进行重新排列、删除和/或调整大小,并且这些字段的内容可以改变。

[0110] 该分组1100还包含在传统前导码905之前的隐藏LR-STF 910。可以对隐藏LR-STF 910进行编码,以使得传统设备并不将该LR-STF 910解释成分组1100的开始。例如,在一些实施例中,该隐藏LR-STF 910可以具有与L-STF 422不同的周期。在各个实施例中,该隐藏LR-STF 910可以具有使得非LR设备忽略或者避免对LR-STF 910进行解码的其它参数或特性。

[0111] 在传统前导码1105之后,分组1100在四个符号1110A-1010D中重复L-SIG 426。虽然图10和图11分别示出了L-SIG 426的两个或四个重复,但其它数量的重复是可能的。在一个实施例中,STA 106可以根据子载波音调数量对重复数量进行模运算(modulus),对L-SIG 426进行分割。因此,在第一符号1110A中重复具有模量为0的音调,在第二符号1110B中重复具有模量为1的音调,在第三符号1110C中重复具有模量为2的音调,并且在第四符号1110D中重复具有模量为3的音调,等等。在各个实施例中,符号1110A-1010D可以具有诸如1x持续时间之类的传统持续时间。在一些实施例中,LR-SIG字段920可以是虚拟符号、填充符号等等。在各个实施例中,符号1110A-1010B的长度可以均是4μs。在其它实施例中,符号1110A-1010B可以具有其它长度。

[0112] 分组1100的LR部分1115可以包括用于一个或多个OFDMA用户中的每一个用户的LR-LTF 830和数据字段840。在所示出的实施例中,三个用户1-3共享该带宽。在所示出的实施例中,可以跨整个信道带宽来发送隐藏LR-STF 910。在一些实施例中,LR-STF 910和LR-LTF 830的长度可以均是16μs。在其它实施例中,LR-STF 910和LR-LTF 830可以具有其它长度。

[0113] 在各个实施例中,STA 106可以利用重复符号的极性,对LR-SIG信息进行编码。例如,为了对1进行编码,STA 106可以将符号1010A中的重复比特乘以-1,为了对0进行编码,STA 106可以将符号1010B中的重复比特乘以1,等等。在各个实施例中,正和负重复极性可以分别表示0和1。在其它实施例中,不同的编码也是可能的。应当注意,在一个实施例中,信息比特[0,1]变成调制比特[1,-1]。对符号的极性进行改变,意味着将其与+1而不是[0,1]进行相乘。

[0114] 在各个实施例中,隐藏LR-STF 910可以比L-STF 424长。例如,隐藏LR-STF 910可以足够地长,以便处于降低的SNR的HEW设备进行检测。在一些实施例中,STA 106可以将每隔一个的隐藏LR-STF 910短的一个或多个采样的符号进行翻转,本文还可以将其称为STF序列中的周期。例如,在具有周期P=4的一些实施例中,STA 106可以对隐藏LR-STF 910的符号进行翻转,如下所述:++++、+-+-、++++、+-+-、++++、+-+-等等。在各个实施例中,STA 106可以选择足够用于减少或者最小化周期P自相关器的输出的翻转模式。例如,一种示例性翻转模式可以包括用于20MHz的[1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1],交替[1,-1]以用于更大BW。前述的例子只是用于说明目的。本领域普通技术人员将意识到,前述的例子可以应用于其它周期,例如,周期P>4。

[0115] 根据一个实施例,基于2个短的周期的这种交替采样的一个有利效果在于:PAPR不会发生改变。根据一个实施例,另一种有利效果在于:可以对硬件处理设计进行重用(具有周期性的加倍)。因此,可以随着硬件块大小的相对较小增加,减少设计和调试工作。

[0116] 图12示出了可以用于检测隐藏的低速率短训练字段的示例性检测器1300。例如,可以在STA 106和/或AP 104处,实现检测器1300来检测隐藏的LR-STF 910。所示出的检测器1300包括延迟器910、累加器920A-920B、比较器930、组合器940和混合器950A-950D。如图所示,延迟器910具有长度2P,累加器920A-920B中的每一个均具有长度Q-2P。

[0117] 图13示出了针对传统和高效率无线接收机的在时间上的示例性归一化相关器输出。如图所示,传统设备和HEW设备均接收HEW分组(例如,图11的分组1100)。HEW设备将继续在隐藏的LR-STF 910期间进行累加,因此较早地开始LR分组1100的检测。另一方面,传统设备将只开始在L-STF 1105期间进行累加,因此稍晚地开始该分组的检测。

[0118] 图14示出了可以在图1的无线通信系统140中使用的一种示例性无线通信方法的另一种流程图1400。该方法可以整体地或者部分地由本文所描述的设备(例如,图2中所示的无线设备202)来实现。虽然本文参照上面通过图1所讨论的无线通信系统100、以及上面通过图8-图11所讨论的分组800、900、1000和1100来描述所示出的方法,但本领域普通技术人员将意识到,所示出的方法可以由本文所描述的另一种设备或者任何其它适当的设备来实现。虽然本文参照特定的顺序来描述所示出的方法,但在各个实施例中,可以以不同的顺序来执行本文中的方框,或者省略本文中的方框,并且可以增加另外的方框。

[0119] 首先,在方框1402处,无线设备生成包括具有第一符号持续时间的第一部分的分组。该分组还包括第二部分,第二部分具有比第一更大的第二符号持续时间。第一部分包括第一短训练字段(STF)。

[0120] 例如,STA 106可以生成图11的分组1100,以便向AP 104进行传输。分组1100包括传统部分1105,其中该传统部分1105可以是第一部分。该传统部分1105可以具有1x符号持续时间,其可以是第一符号持续时间。

[0121] 分组1100还包括LR部分1115，其中该LR部分1115可以是第二部分。该LR部分1115可以具有4x符号持续时间，其可以是第二符号持续时间。传统部分1105可以包括L-STF 422，L-STF 422可以是第一STF。

[0122] 接着，在方框1404处，该设备向第一部分前置或者附加第二STF。第二STF具有第二符号持续时间。例如，STA 106可以向传统部分1105前置LR-STF 910，其中该LR-STF 910可以是第二STF。举另一个例子，STA 106可以向传统部分805附加LR-STF 820A，其中该LR-STF 820A可以是第二STF。

[0123] 虽然本文将各个字段描述成前置(增加在前面)和/或附加(增加在后面)，但在一些实施例中，在本公开内容的范围之内，可以首先生成附加的字段，其中后续字段被前置于该附加的字段，可以首先生成前置的字段，其中后续字段被附加于该前置的字段，可以同时地或者基本同时地生成字段，或者可以以任何其它顺序来生成字段。在一些实施例中，附加/前置可以顺序地发生。在一些实施例中，对附加/前置的字段进行直接附加/前置，并且在其它实施例中，可以在附加/前置的字段之间，同时地、后续地或者以其它方式插入中间字段。

[0124] 在各个实施例中，所述前置或附加可以包括：向第一部分前置第二STF。第二STF可以具有与第一STF的周期不同的周期。在各个实施例中，该方法还可以包括：对第二STF的每隔多个周期的一个或多个采样的符号进行取反。

[0125] 在各个实施例中，第二训练字段可以具有是第一训练字段的周期的至少两倍的周期。在一些实施例中，该设备可以对每隔一个循环中的一些采样的符号进行翻转。在一些实施例中，该设备可以以某种方式，对每一个循环的符号进行翻转。在一些实施例中，该设备可以生成具有三倍周期的序列。在一些实施例中，该设备可以不是基于现有的传统STF序列的翻转符号，来生成完全不同的序列。

[0126] 在各个实施例中，所述分组还可以包括第一部分之后的信号字段，该信号字段具有第二符号持续时间。在各个实施例中，所述分组还可以包括第一部分之后的一个或多个符号。这些符号可以具有第一符号持续时间。

[0127] 在各个实施例中，第一部分可以包括信号字段。第二部分可以包括该信号字段的多个重复部分。这些重复部分可以具有第二符号持续时间。在各个实施例，该信号字段的n个重复部分中的每一个可以包括该信号字段的载波音调的子集。例如，该信号字段的n个重复部分可以包括该信号字段的每个第n子载波音调。例如，STA 106可以对L-SIG 426重复一次或多次(其包括重复1010A-1010D)。

[0128] 在各个实施例中，所述前置或附加可以包括：向第一部分附加具有第一符号持续时间的一个或多个符号；提升第二STF的增益；向所述一个或多个符号附加第二STF。例如，STA 106可以可选地提升LR-STF 820的增益。

[0129] 随后，在方框1406处，无线设备发送所述分组。例如，STA 106可以向AP 104发送分组1100。在各个实施例中，该分组可以包括调度的多用户(MU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。在各个实施例中，该分组发起非调度的单用户(SU)正交频分多址(OFDMA)上行链路(UL)分组。

[0130] 在一个实施例中，可以在包括有生成电路、前置/附加电路和发送电路的无线设备中，实现图14中所示出的方法。本领域技术人员将意识到，无线设备可以具有比本文所描述

的简化的无线设备更多的组件。本文所描述的无线设备只包括对于描述落入权利要求书的范围之内的实现方式的一些突出特征来说有用的那个组件。

[0131] 生成电路可以被配置为生成分组。在一些实施例中，该生成电路可以被配置为执行图14的至少方框1402。该生成电路可以包括处理器204(图2)、存储器206(图2)和DSP 220(图2)中的一个或多个。在一些实现中，用于生成的单元可以包括该生成电路。

[0132] 前置/附加电路可以被配置为前置和/或附加第二STF。在一些实施例中，该前置/附加电路可以被配置为执行图14的至少方框1404。该前置/附加电路可以包括处理器204(图2)、存储器206(图2)和DSP 220(图2)中的一个或多个。在一些实现中，用于前置/附加的单元可以包括该前置/附加电路。

[0133] 发送电路可以被配置为一起发送第一消息和第二消息。在一些实施例中，该发送电路可以被配置为执行图14的至少方框1406。该发送电路可以包括发射机210(图2)、天线216(图2)和收发机214(图2)中的一个或多个。在一些实现中，用于发送的单元可以包括该发送电路。

[0134] 本领域普通技术人员/专家应当理解，信息和信号可以使用多种不同的技术和方法中的任意一种来表示。例如，可在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0135] 对本公开内容所描述的实现做出各种修改，对于本领域普通技术人员来说是显而易见的，并且本文定义的总体原理可以在不脱离本公开内容的精神或范围的基础上适用于其它实现。因此，本公开内容并不限于本文所示出的这些实现，而是与本文所公开的权利要求书、原理和新颖性特征的最广范围相一致。本文专门使用“示例性的”一词来意味“充当示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”的任何实现不应被解释为比其它实现更优选或更具优势。

[0136] 本说明书中在不同的实现的背景下所描述的某些特征，也可以组合到单一实现中来实现。更确切地说，在单一实现的背景下所描述的各种特征，也可以单独地或者以任何适当的子组合在多个实现中进行实现。此外，虽然上面将一些特征描述成在某些组合下进行工作(即使最初声称这样)，但在一些情况下，可以将所主张的组合中的一个或多个特征从该组合中切割出来，并且所主张的组合可以是针对于某种子组合或者子组合的变型。

[0137] 上文所描述方法的各种操作可以由能够执行这些操作的任何适当单元(例如，各种硬件和/或软件组件、电路和/或模块)来执行。通常，附图中示出的任何操作可以由能够执行这些操作的相应功能单元来执行。

[0138] 利用被设计为执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件(PLD)、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合，可以实现或执行结合本公开内容描述的各种示例性的逻辑框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器，或者，该处理器也可以是任何商业可用处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以实现为计算设备的组合，例如，DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合，或者任何其它此种结构。

[0139] 在一个或多个方面，本文所描述的功能可以用硬件、软件、固件或者其任意组合的

方式来实现。当在软件中实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括有助于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。举例而言,但非做出限制,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或者能够用于以指令或数据结构形式携带或存储期望的程序代码并能够由计算机进行存取的任何其它介质。此外,将任何连接适当地称作计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源传输的,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术包括在所述介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可以包括非临时性计算机可读介质(例如,有形介质)。此外,在一些方面,计算机可读介质可以包括临时性计算机可读介质(例如,信号)。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的范围之内。

[0140] 本文所公开的方法包括用于实现所描述方法的一个或多个步骤或动作。在不脱离权利要求书的范围的基础上,这些方法步骤和/或动作可以相互交换。换言之,除非指定特定顺序的步骤或动作,否则在不脱离权利要求书的范围的基础上,可以修改特定步骤和/或动作的顺序和/或使用。

[0141] 此外,应当意识到,用于执行本文所描述方法和技术的模块和/或其它适当单元可以通过用户终端和/或基站按需地进行下载和/或获得。例如,这种设备可以耦合至服务器,以便有助于实现传送用于执行本文所描述方法的单元。或者,本文所描述的各种方法可以经由存储单元(例如, RAM、ROM、诸如压缩光盘(CD)或软盘之类的物理存储介质等等)来提供,以使得用户终端和/或基站将存储单元耦合至或提供给该设备时,可以获得各种方法。此外,还可以使用向设备提供本文所描述方法和技术的任何其它适当技术。

[0142] 虽然上述内容是针对于本公开内容的一些方面,但可以在不脱离本公开内容的基本范围的基础上,设计出本公开内容的其它和另外方面,并且本公开内容的范围由所附的权利要求书进行确定。

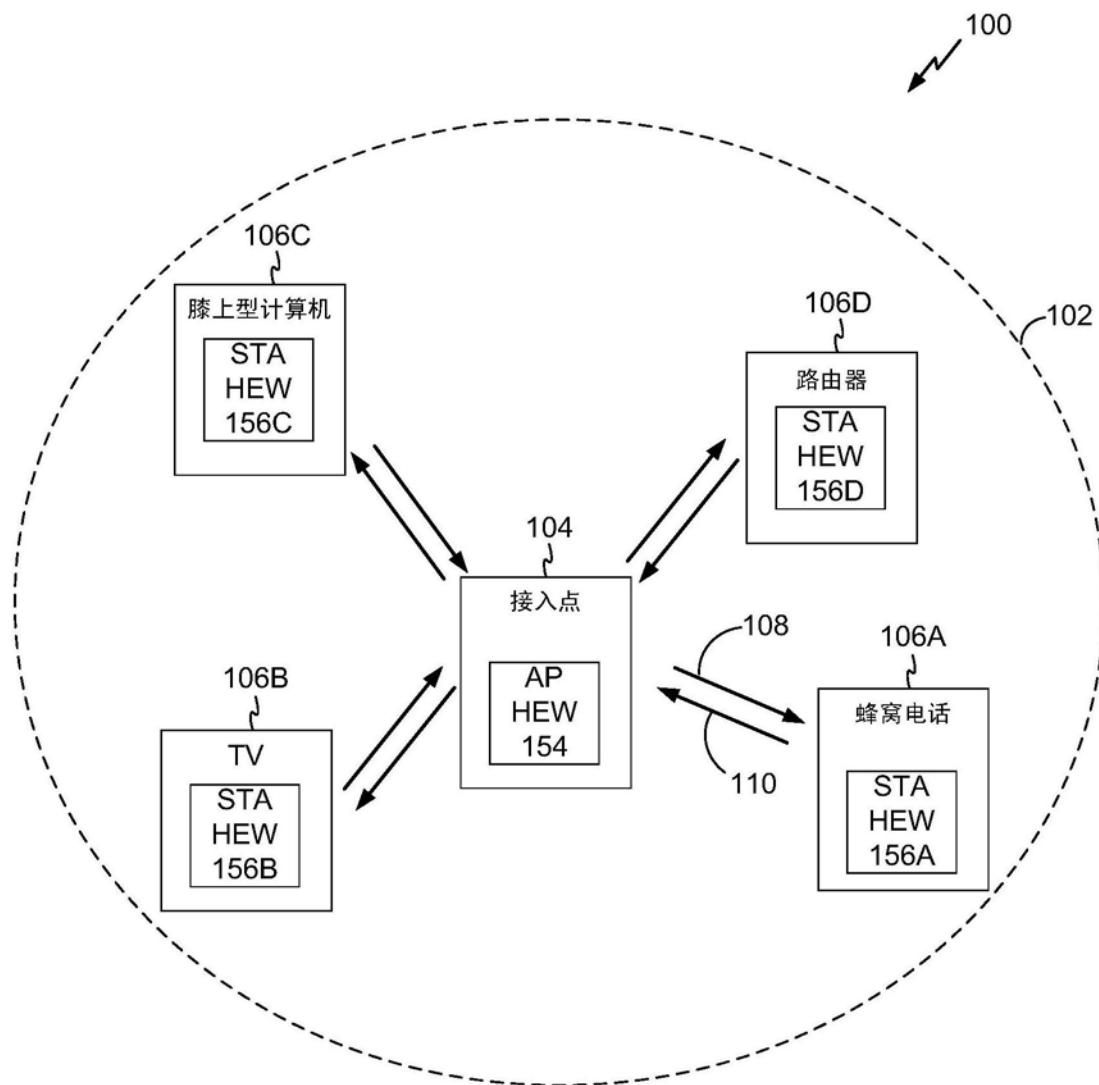


图1

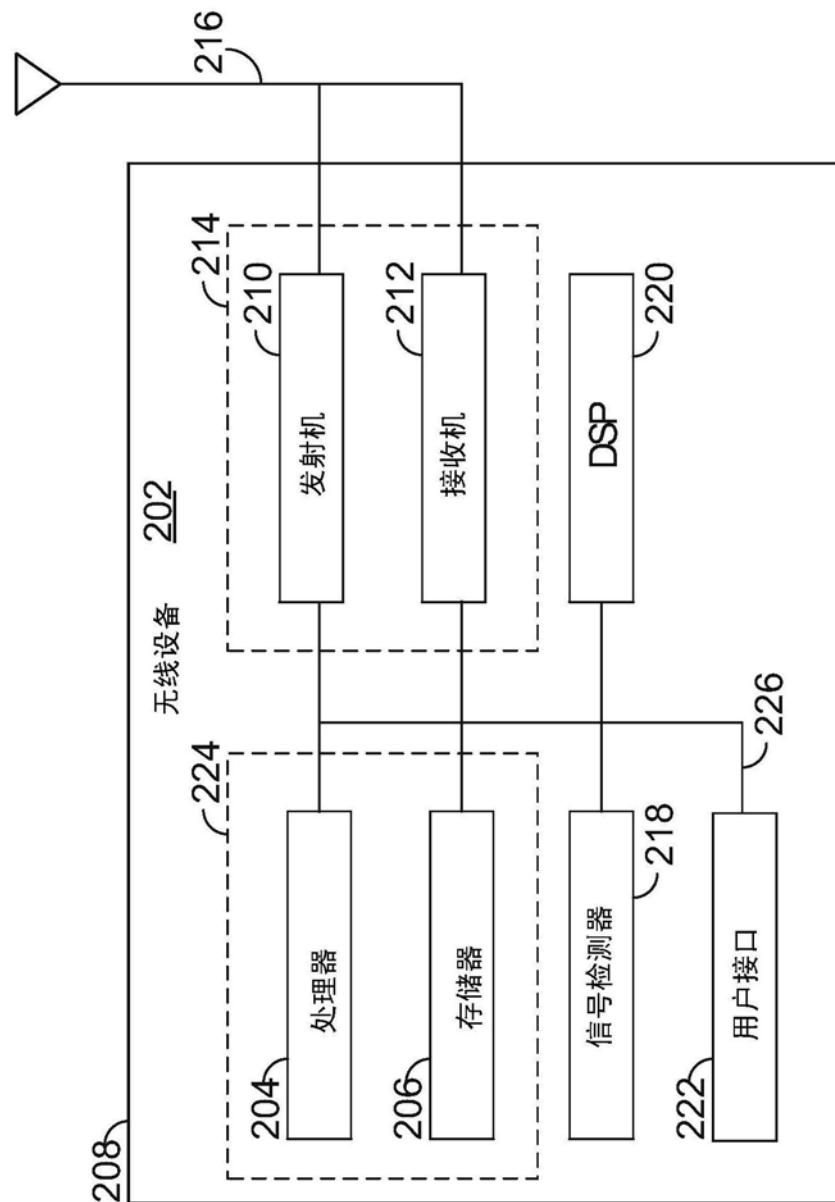


图2

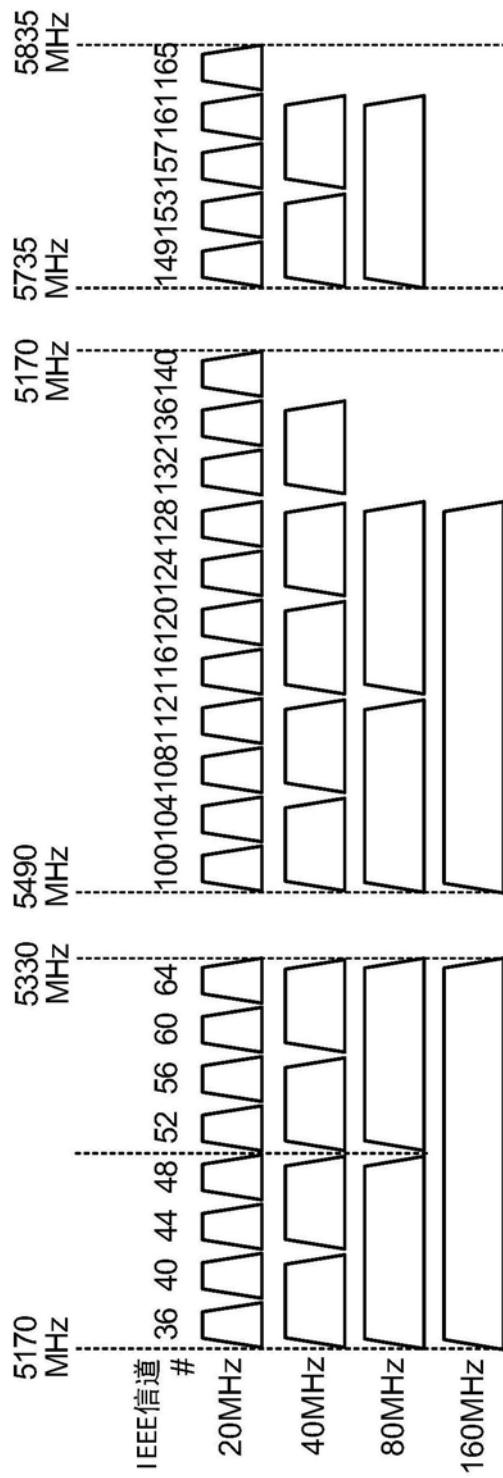


图3

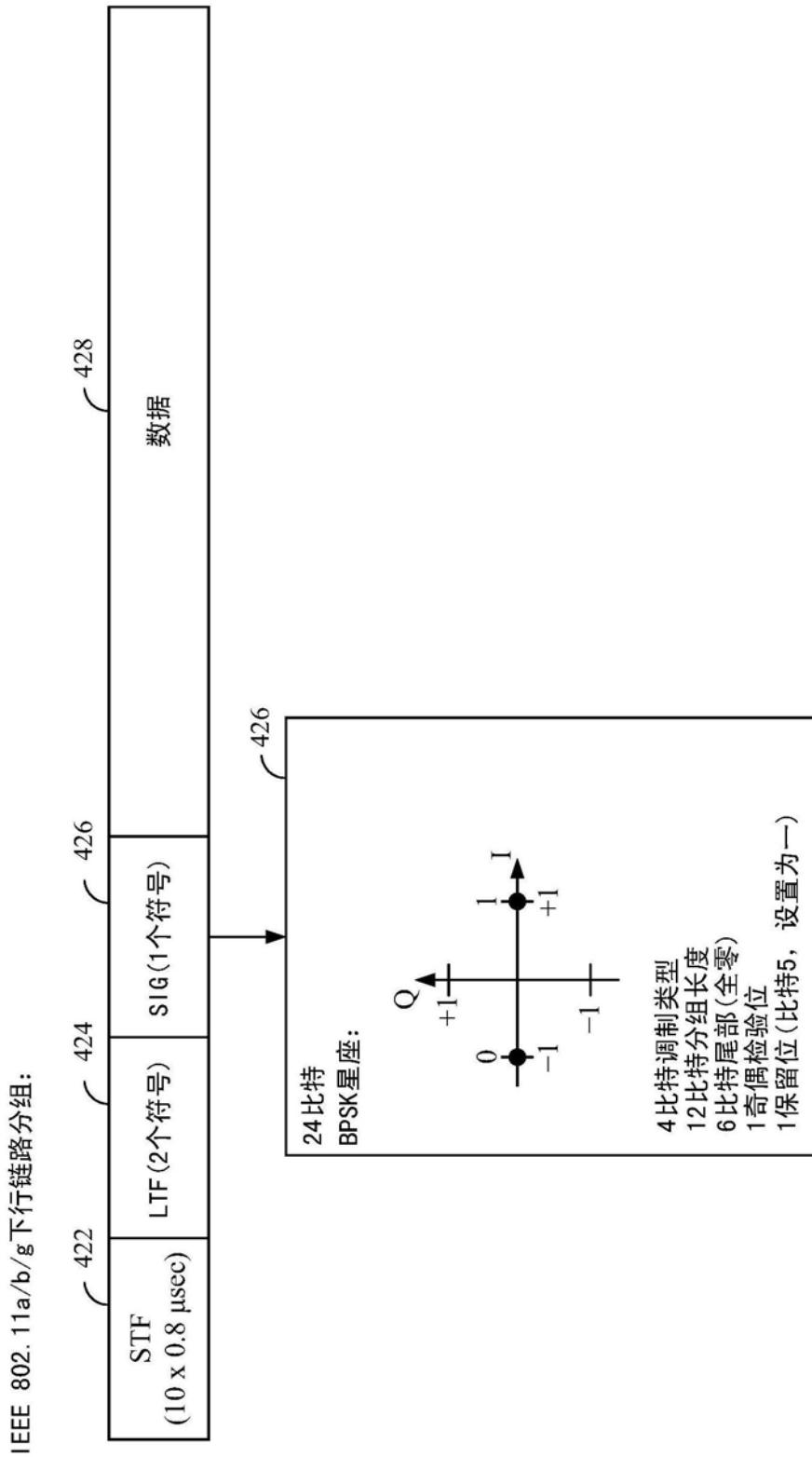


图4

IEEE 802.11n 下行链路分组:

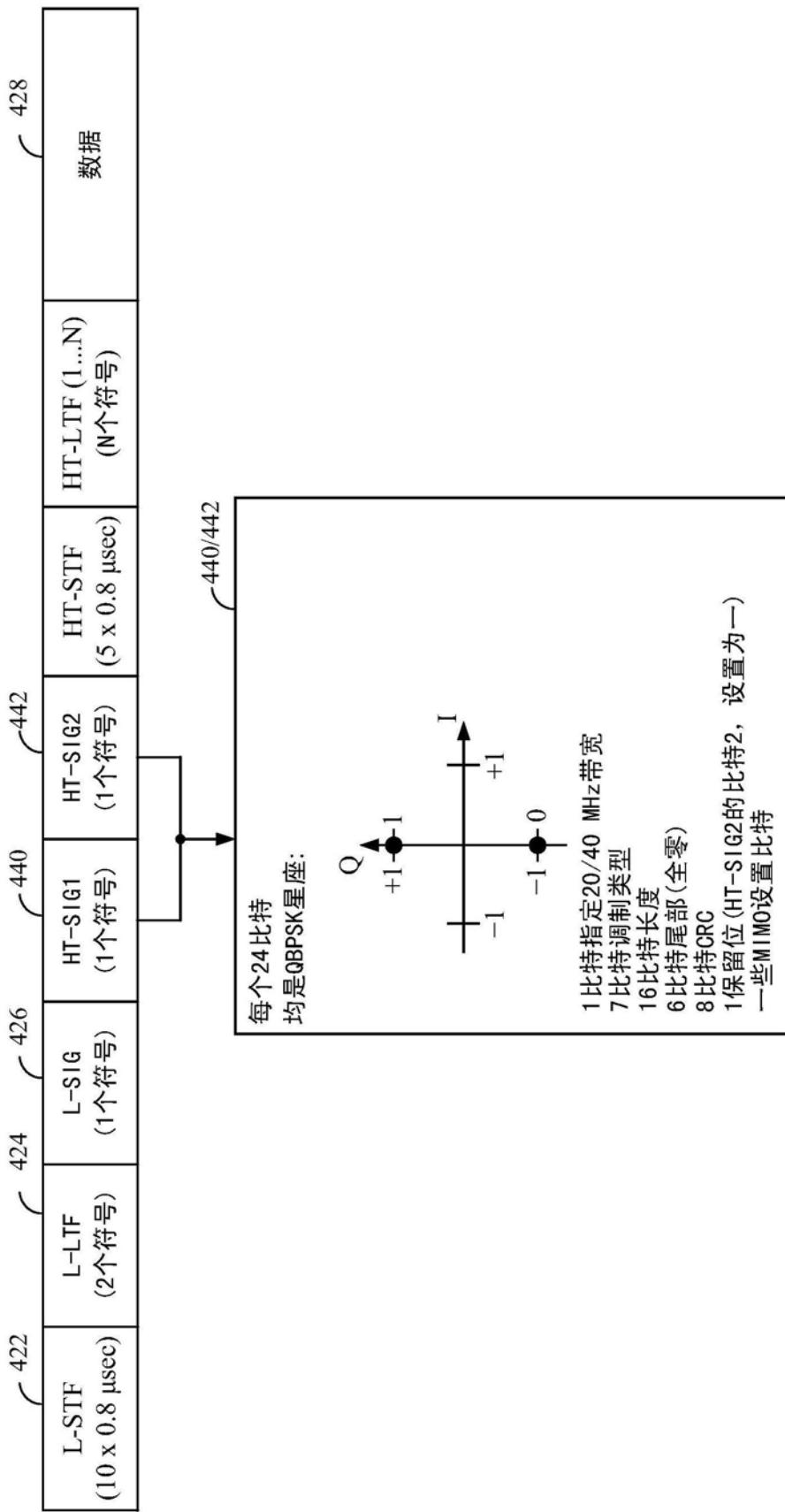


图5

IEEE 802.11ac 下行链路分组:

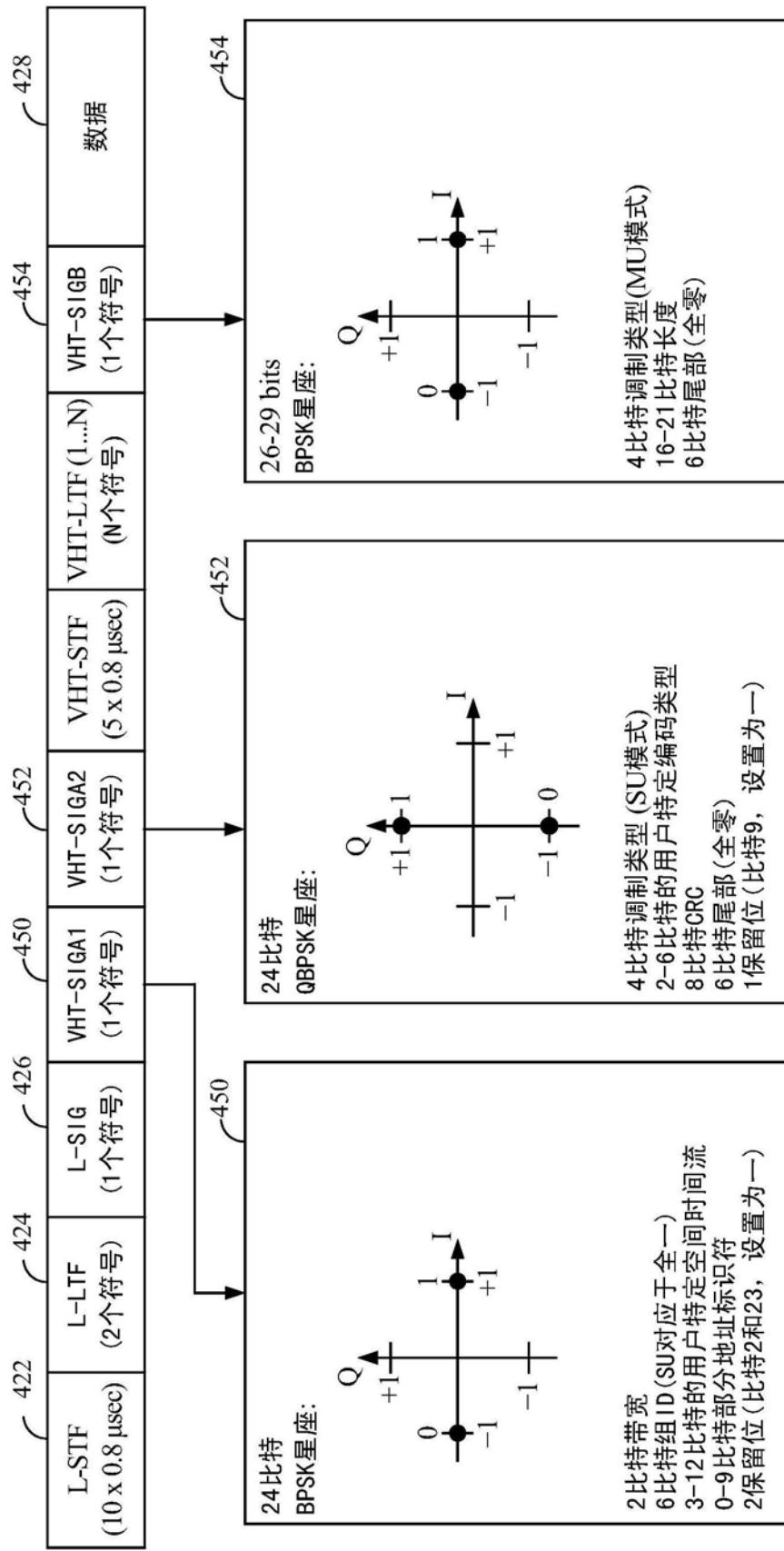


图6

HE下行链路分组:				422	424	426	455	457	428	465	459	
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG0	HE-SIG1A	HE-STF (用户1音调)	HE-STF (用户2音调)	HE-STF (用户3音调)	HE-STF (用户4音调)	HE-LTF (1-N1) (用户1音调)	HE-LTF (1-N2) (用户2音调)	HE-LTF (1-N3) (用户3音调)	HE-LTF (1-N4) (用户4音调)
					HE-SIGIB-1 (一个或多个符号)	HE-SIGIB-2 (一个或多个符号)	HE-SIGIB-3 (一个或多个符号)	HE-SIGIB-4 (一个或多个符号)	数据1 (用于用户1音调上的用户1)	数据2 (用于用户2音调上的用户2)	数据3 (用于用户3音调上的用户3)	数据4 (用于用户4音调上的用户4)

图7

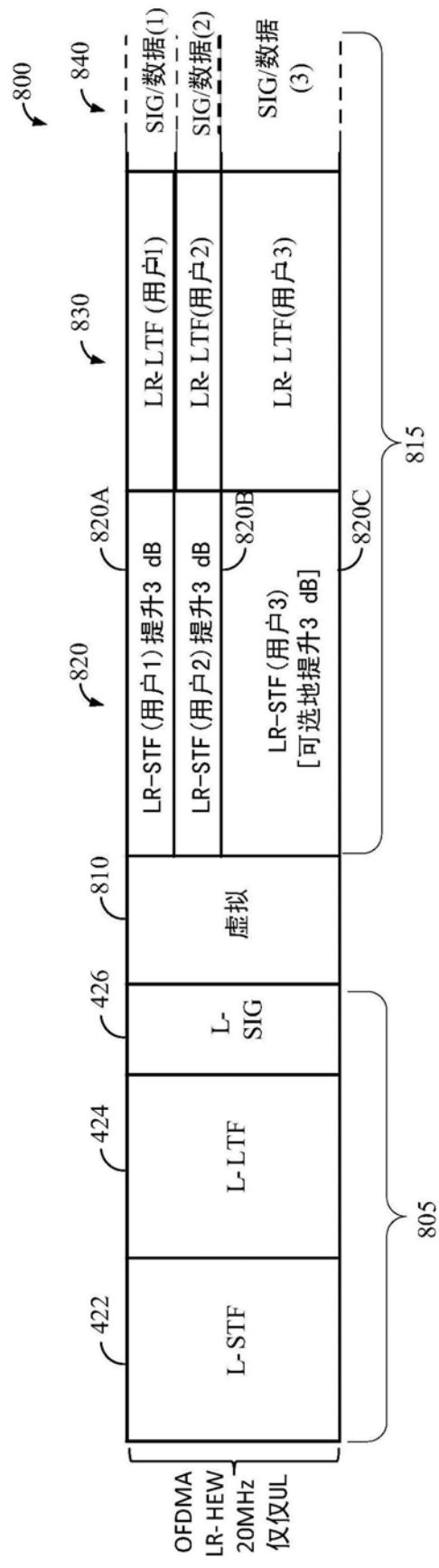


图8

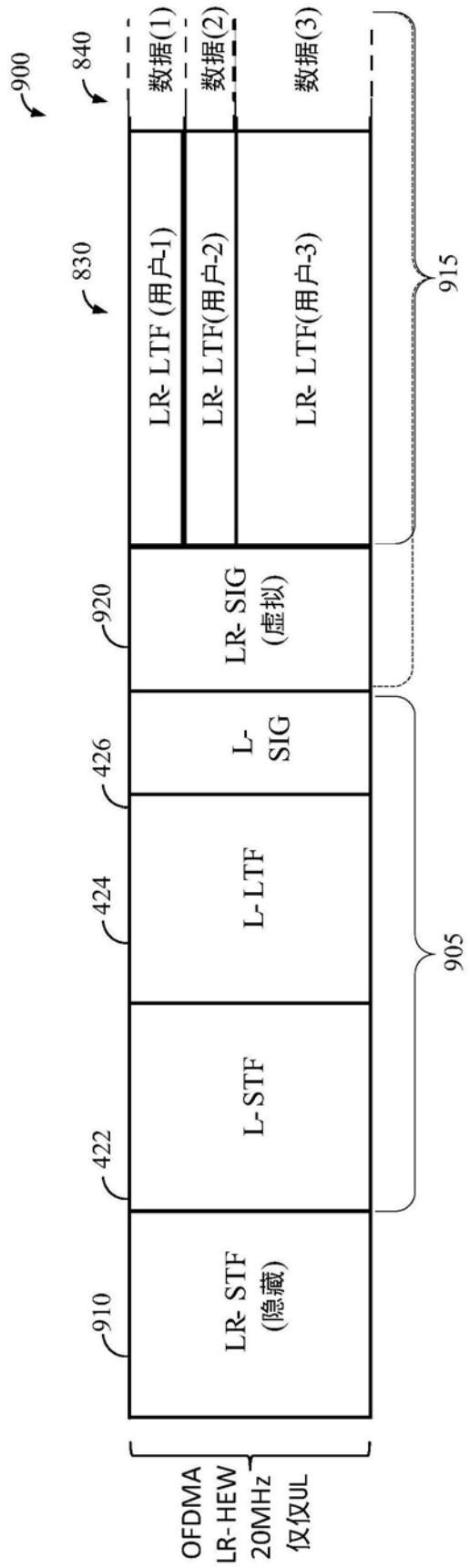


图9

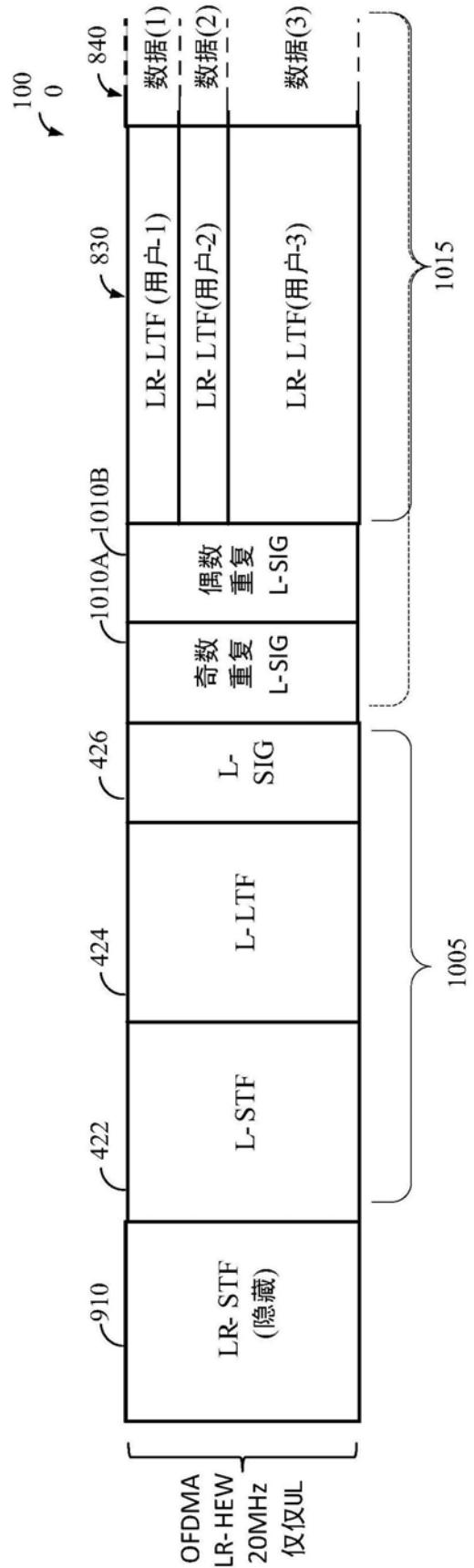


图10

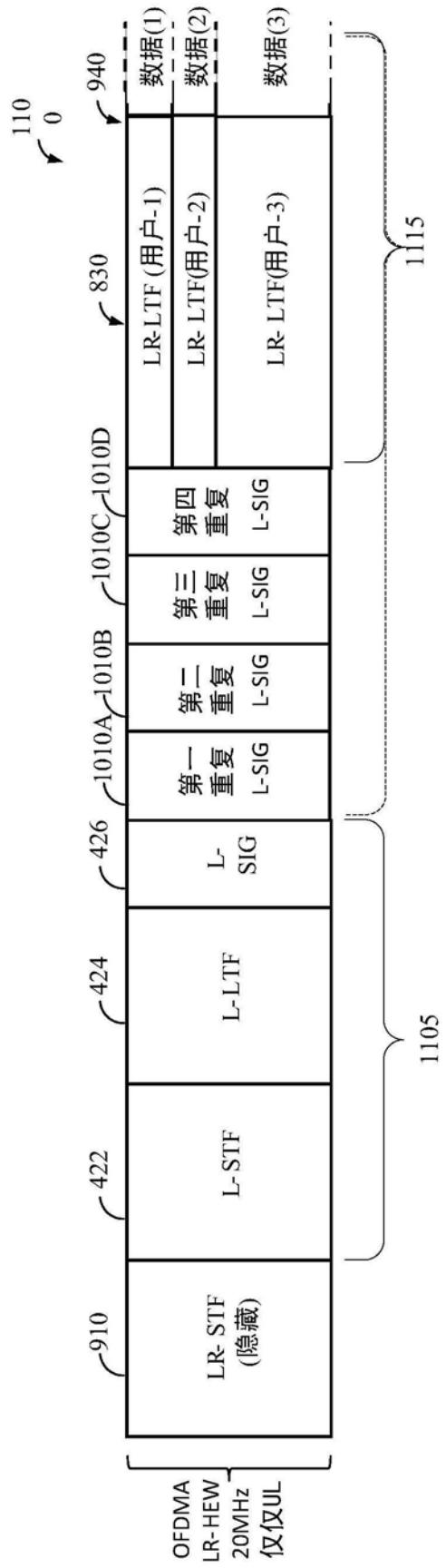


图11

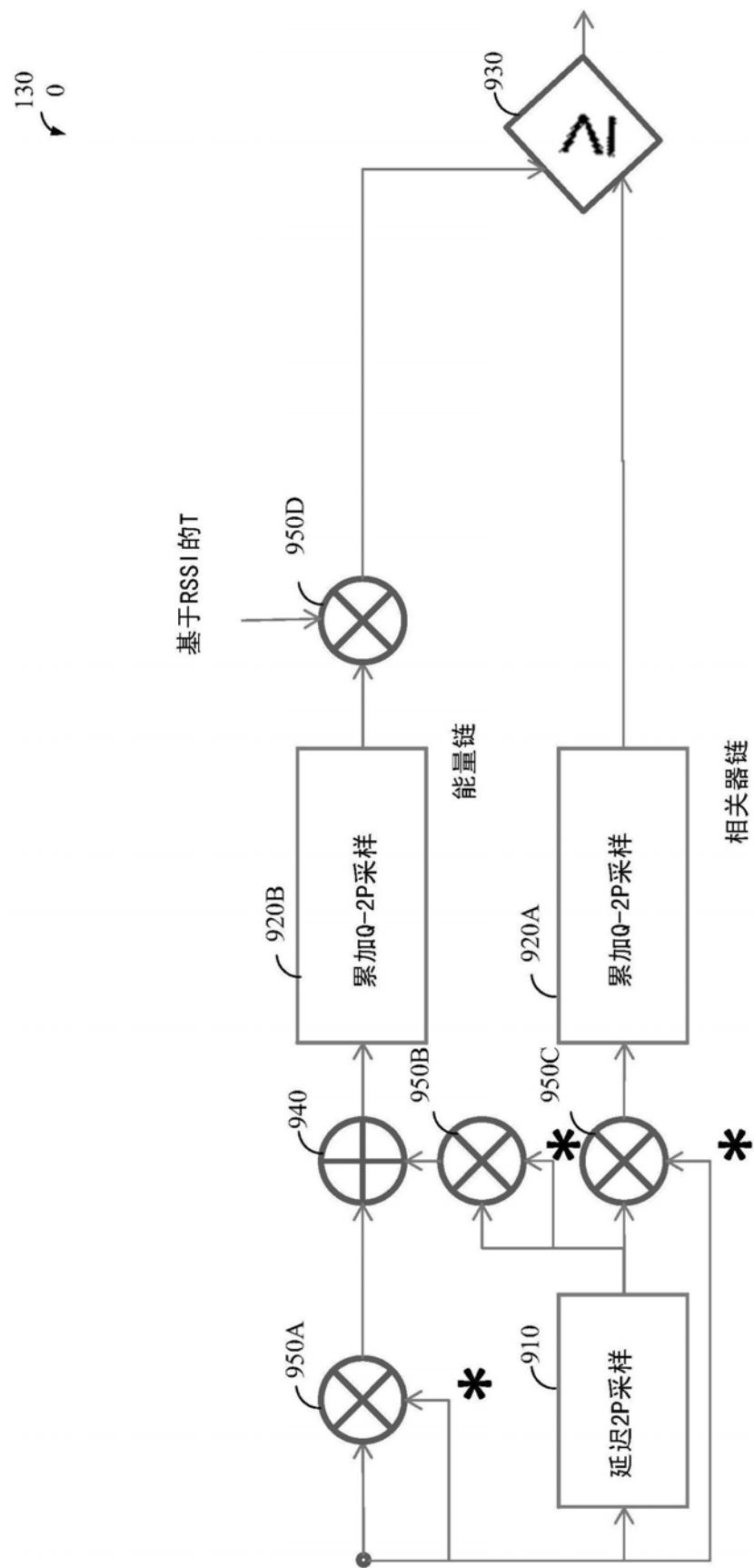


图12

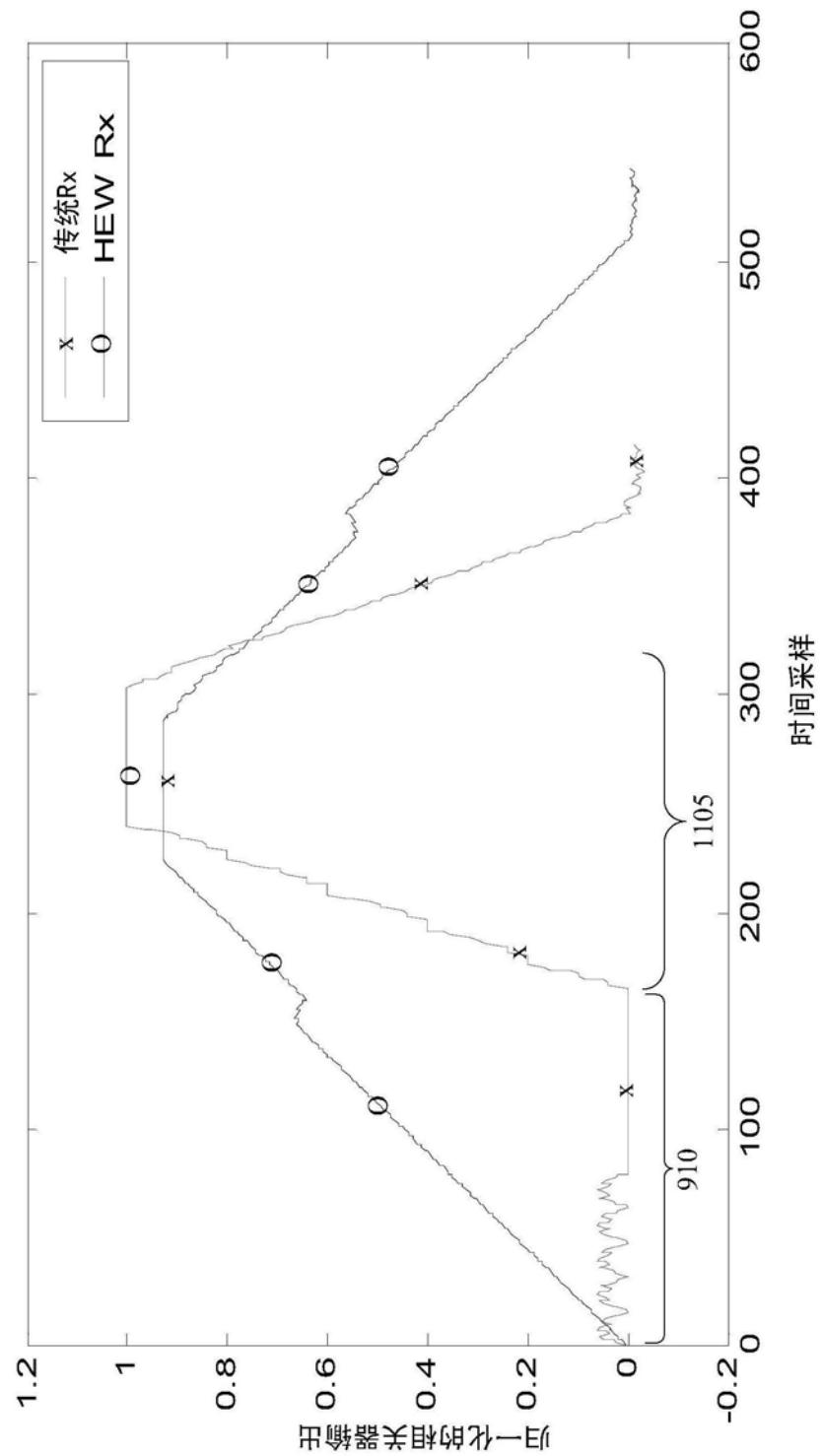


图13

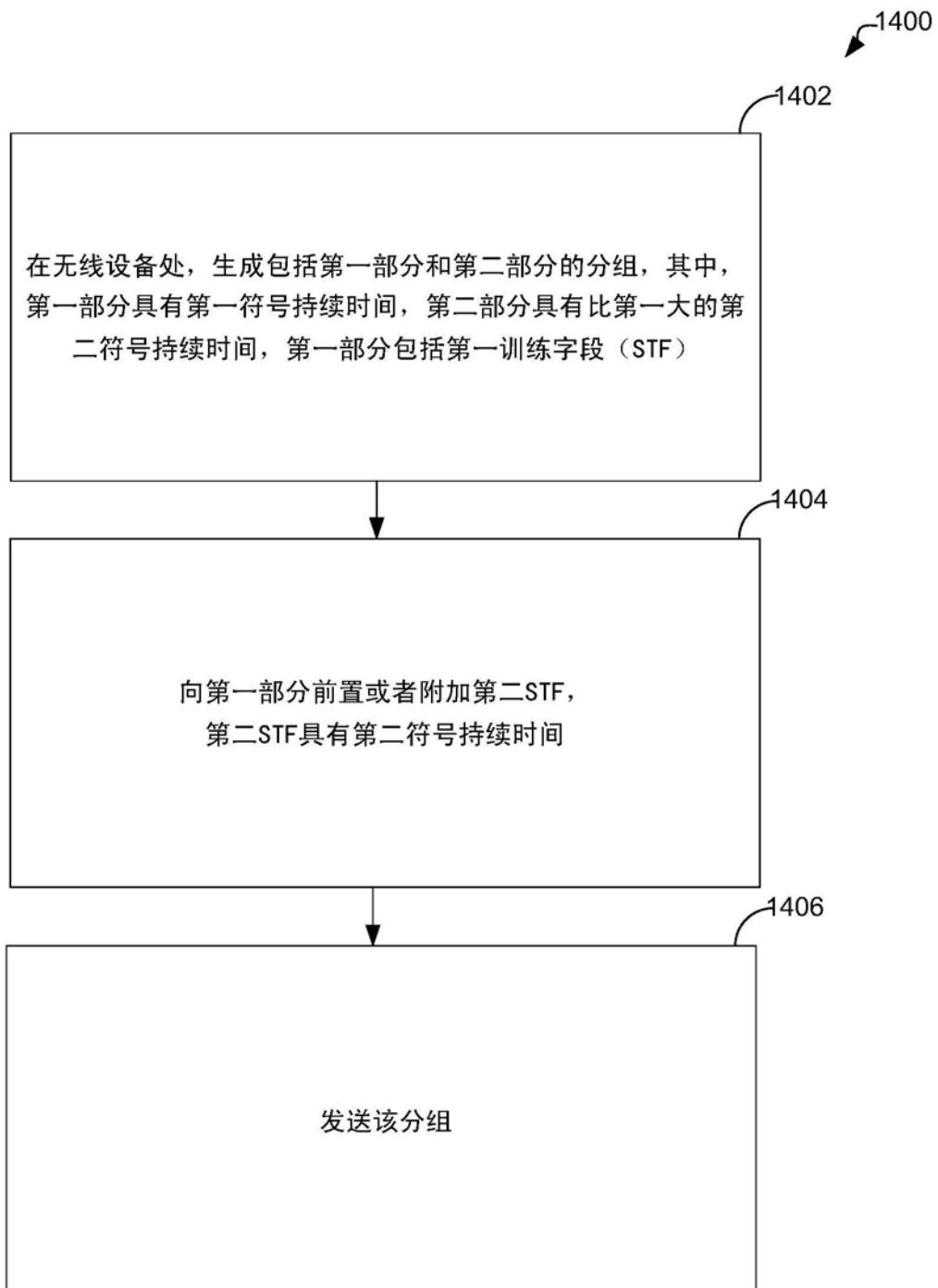


图14