



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105379216 B

(45)授权公告日 2017.07.25

(21)申请号 201480020484.4

(22)申请日 2014.04.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105379216 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(30)优先权数据

61/812,136 2013.04.15 US

61/819,028 2013.05.03 US

61/847,525 2013.07.17 US

61/871,267 2013.08.28 US

61/898,809 2013.11.01 US

14/250,251 2014.04.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.09(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/033798 2014.04.11(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/172198 EN 2014.10.23

(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 S·韦玛尼 R·坦达拉 S·莫林
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 周敏

(51)Int.Cl.

H04L 27/26(2006.01)

H04W 56/00(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1778052 A,2006.05.24,

WO 2012173326 A1,2012.12.20,

CN 102334374 A,2012.01.25,

审查员 赵晶晶

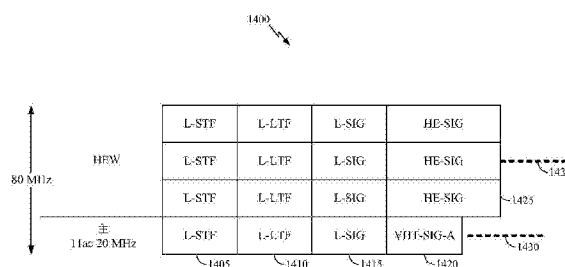
权利要求书2页 说明书30页 附图33页

(54)发明名称

用于多址WLAN通信系统的后向兼容前置码
格式的装置和方法

(57)摘要

本文公开了用于无线通信的系统、方法和设备。本公开的一个方面提供在无线通信网络上进行传送的方法。该方法包括在带宽的第一部分中向一个或多个第一设备进行传送,该一个或多个第一设备具有第一能力集,同时在该带宽的第二部分中向一个或多个第二设备进行传送,该一个或多个第二设备具有第二能力集,并且其中该传送包括前置码,该前置码包括供具有第二能力集的设备在带宽中定位用于包含给具有第二能力集的设备传输参数集的码元的频带的指示,并且其中该指示被发送以使得对具有第一能力集的设备的前置码解码不具有实质影响。



1. 一种在无线通信网络上进行传送的方法,所述方法包括:

在带宽的第一部分中向一个或多个第一设备进行传送,所述一个或多个第一设备具有第一能力集;

同时在所述带宽的第二部分中向一个或多个第二设备进行传送,所述一个或多个第二设备具有第二能力集;并且

其中所述向所述一个或多个第二设备的传送包括前置码,所述前置码包括供具有所述第二能力集的设备在所述带宽中定位用于包含给具有所述第二能力集的设备传输参数集的码元的频带的指示,并且其中所述指示允许具有所述第一能力集的设备退让于所述向所述一个或多个第二设备的传送。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述指示包括被携带在所述前置码中的一个或多个信号字段中的数据频调的虚轴上的码。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述指示包括在所述带宽的所述第一部分中传送的1位码。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述带宽的所述第一部分包括主信道,并且所述带宽的所述第二部分包括一个或多个副信道。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述前置码在所述带宽的所述第一部分中传送,所述方法进一步包括:

在被用于同时向所述一个或多个第二设备进行传送的所述带宽的每个部分中传送所述前置码的一个或多个副本,其中所述一个或多个副本中的至少一部分包括所述指示。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,同时在所述带宽的所述第二部分中向所述一个或多个第二设备进行传送包括:同时在所述带宽的所述第二部分中向所述一个或多个第二设备传送第二前置码,所述第二前置码包括给具有所述第二能力集的所述一个或多个第二设备的所述传输参数集,其中所述传输参数包括对所述传送的预期接收者的指示。

7. 一种用于无线通信的装置,包括:

发射机,其配置成在带宽上进行传送,包括:

在带宽的第一部分中向一个或多个第一设备进行传送,所述一个或多个第一设备具有第一能力集;

同时在所述带宽的第二部分中向一个或多个第二设备进行传送,所述一个或多个第二设备具有第二能力集;并且

其中所述向所述一个或多个第二设备的传送包括前置码,所述前置码包括供具有第二能力集的设备在所述带宽中定位用于包含给具有所述第二能力集的设备传输参数集的码元的频带的指示,并且其中所述指示允许具有所述第一能力集的设备退让于所述向所述一个或多个第二设备的传送。

8. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述指示包括在所述带宽的所述第一部分中传送的一位码。

9. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述带宽的所述第一部分包括主信道,并且其中所述带宽的所述第二部分包括一个或多个副信道。

10. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述前置码在所述带宽的所述第一部分中传送,并且其中所述发射机进一步被配置成:

在被用于同时向所述一个或多个第二设备进行传送的所述带宽的每个部分中传送所述前置码的一个或多个副本,其中所述一个或多个副本中的至少一部分包括所述指示。

11.如权利要求7所述的装置,其特征在于,同时在所述带宽的所述第二部分中向所述一个或多个第二设备进行传送包括:同时在所述带宽的所述第二部分中向所述一个或多个第二设备传送第二前置码,所述第二前置码包括给具有所述第二能力集的所述一个或多个第二设备的所述传输参数集,其中所述传输参数包括对所述传送的预期接收者的指示。

12.一种在无线通信网络上进行接收的方法,所述方法包括:

在带宽的第一部分中接收前置码,所述前置码是以与具有第一能力集的设备兼容的格式传送的;

确定所述前置码是否包含足以通知具有第二能力集的设备在所述带宽的第二部分中定位信号字段的信息,其中所述带宽的所述第一部分和所述第二部分不交叠;以及

在所述带宽的所述第二部分中接收所述信号字段。

13.如权利要求12所述的方法,其特征在于,进一步包括,在所述带宽的所述第二部分中接收数据。

14.如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述带宽的所述第一部分包括主信道,并且所述带宽的所述第二部分包括一个或多个副信道。

15.如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述信息包括被携带在所述前置码中的一个或多个信号字段中的数据频调的虚轴上的1位码。

16.如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述前置码中的所述信息允许具有所述第一能力集的设备退让于所述传送。

17.一种用于无线通信的装置,包括:

接收机,其被配置成在带宽的第一部分中接收前置码,所述前置码是以与具有第一能力集的设备兼容的格式传送的;以及

处理器,其被配置成确定所述前置码是否包含通知具有第二能力集的设备在所述带宽的第二部分中定位信号字段的信息,其中所述带宽的所述第一部分和所述第二部分不交叠,其中所述接收机被进一步配置成在所述带宽的所述第二部分中接收所述信号字段。

18.如权利要求17所述的装置,其特征在于,进一步包括,在所述带宽的所述第二部分中接收数据。

19.如权利要求17所述的装置,其特征在于,所述带宽的所述第一部分包括主信道,并且所述带宽的所述第二部分包括一个或多个副信道。

20.如权利要求17所述的装置,其特征在于,所述信息包括被携带在所述前置码中的一个或多个信号字段中的数据频调的虚轴上的1位码。

21.如权利要求17所述的装置,其特征在于,所述前置码中的信息允许具有所述第一能力集的设备退让于所述传送。

用于多址WLAN通信系统的后向兼容前置码格式的装置和方法

背景技术

[0001] 领域

[0002] 本申请一般涉及无线通信,尤其涉及实现后向兼容多址无线通信的系统、方法和设备。本文中的某些方面涉及正交频分多址 (OFDMA) 通信,尤其是在IEEE 802.11无线通信标准族中的OFDMA通信。

[0003] 背景

[0004] 在许多电信系统中,通信网络被用于在若干个空间上分开的交互设备之间交换消息。网络可根据地理范围来分类,该地理范围可以例如是城市区域、局部区域或者个人区域。此类网络可分别被命名为广域网 (WAN)、城域网 (MAN)、局域网 (LAN)、或个域网 (PAN)。网络还根据用于互连各种网络节点和设备的交换/路由技术 (例如,电路交换相对于分组交换)、用于传输的物理介质的类型 (例如,有线相对于无线)、和所使用的通信协议集 (例如,网际协议套集、SONET (同步光学联网)、以太网等) 而有所不同。

[0005] 当网络元件是移动的并由此具有动态连通性需求时,或者在网络架构以自组织 (ad hoc) 拓扑而非固定拓扑形成的情况下,无线网络往往是优选的。无线网络使用无线电、微波、红外、光等频带中的电磁波以非制导传播模式来采用无形的物理介质。在与固定的有线网络相比较时,无线网络有利地促成用户移动性和快速的现场部署。

[0006] 概述

[0007] 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无线介质的高效使用在内的优点的。

[0008] 本公开的一个方面提供在无线通信网络上进行传送的方法。该方法包括在带宽的第一部分中向一个或多个第一设备进行传送,该一个或多个第一设备具有第一能力集,同时在该带宽的第二部分中向一个或多个第二设备进行传送,该一个或多个第二设备具有第二能力集,并且其中该传送包括前置码,该前置码包括供具有第二能力集的设备在带宽中定位用于包含给具有第二能力集的设备的传输参数集的码元的频带的指示,并且其中该指示被发送以使得对具有第一能力集的设备的前置码解码不具有实质影响。

[0009] 该指示可包括在该带宽的第一部分中传送的码。该码可被携带在该前置码中的一个或多个信号字段中的数据频调的虚轴上。该码可包括在该带宽的第一部分中传送的1位码。该指示可包括在该带宽的第二部分中传送的码。该分组的带宽的第一部分可包括主信道,并且该带宽的第二部分可包括一个或多个副信道。该前置码可在该带宽的第一部分中传送,进一步包括在将被用于同时向该一个或多个第二设备进行传送的该带宽的每个部分中传送该前置码的一个或多个副本,该一个或多个副本中的至少一部分包括该指示。同时在该带宽的第二部分中向一个或多个第二设备传送可以是同时在该带宽的第二部分中向一个或多个第二设备传送第二前置码,该第二前置码包括给具有第二能力集的该一个或多个第二设备的传输参数集。该传输参数可包括对该带宽的第二部分中的传输的预期接收者

的指示。

[0010] 本公开的一个方面提供了用于无线通信的装置。该装置包括发射机,其被配置成在带宽上进行传送,包括:在该带宽的第一部分中向一个或多个第一设备进行传送,该一个或多个第一设备具有第一能力集;同时在该带宽的第二部分中向一个或多个第二设备进行传送,该一个或多个第二设备具有第二能力集;并且其中该传送包括前置码,该前置码包括供具有第二能力集的设备在带宽中定位用于包含给具有第二能力集的设备传输参数集的码元的频带的指示,并且其中该指示被发送以使得对具有第一能力集的设备的前置码解码不具有实质影响。

[0011] 该指示可包括在该带宽的第一部分中传送的码。该分组的带宽的第一部分可包括主信道,并且其中该分组的带宽的第二部分可包括一个或多个副信道。该前置码可在该带宽的第一部分中传送,以及该发射机可被进一步配置成在将被用于同时向该一个或多个第二设备进行传送的该带宽的每个部分中传送该前置码的一个或多个副本,该一个或多个副本中的至少一部分包括该指示。同时在该带宽的第二部分中向一个或多个第二设备进行传送可包括同时在该带宽的第二部分中向一个或多个第二设备传送第二前置码,该第二前置码包括给具有第二能力集的该一个或多个第二设备的传输参数集。

[0012] 本公开的一个方面包括在无线通信网络上进行接收的方法。该方法包括在带宽的第一部分中接收前置码,该前置码是以与具有第一能力集的设备兼容的格式传送的;确定该前置码是否包含足以通知具有第二能力集的设备在该带宽的第二部分中定位信号字段的信息,其中该带宽的第一部分和第二部分不交叠;以及在该带宽的第二部分中接收该信号字段。

[0013] 该方法可进一步包括在该带宽的第二部分中接收数据。该带宽的第一部分可包括主信道,并且其中该带宽的第二部分可包括一个或多个副信道。该信息可包括在该前置码中传送的1位码。该1位码可被携带在该前置码中的一个或多个信号字段中的数据频调的虚轴上。该前置码中的该信息可以对具有第一能力集的设备的前置码解码不具有实质影响。

[0014] 附图简述

[0015] 图1解说可供IEEE 802.11系统使用的信道的信道分配。

[0016] 图2解说可在IEEE 802.11a/b/g/j/p通信中使用的物理层分组 (PPDU帧) 的结构。

[0017] 图3解说可在IEEE 802.11n通信中使用的物理层分组 (PPDU帧) 的结构。

[0018] 图4解说可在IEEE 802.11ac通信中使用的物理层分组 (PPDU帧) 的结构。

[0019] 图5解说可被用于实现后向兼容多址无线通信的下行链路物理层分组的示例性结构。

[0020] 图6解说可被用于标识STA并用于向那些STA分配子带的信号的示例性解说。

[0021] 图7解说可被用于实现后向兼容多址无线通信的下行链路物理层分组的第二示例性结构。

[0022] 图8解说可被用于实现后向兼容多址无线通信的下行链路物理层分组的第三示例性结构。

[0023] 图9解说可被用于实现后向兼容多址无线通信的下行链路物理层分组的第四示例性结构。

[0024] 图10解说其中可采用本公开的各方面的无线通信系统的示例。

- [0025] 图11示出可在图1的无线通信系统内采用的示例性无线设备的功能框图。
- [0026] 图12解说可被用于实现后向兼容多址无线通信的上行链路物理层分组的示例性结构。
- [0027] 图13解说用于向两个或更多个无线通信设备传送高效率分组的示例方法的过程流程图。
- [0028] 图14解说可被用于实现后向兼容多址无线通信的混合下行链路物理层分组的示例性结构。
- [0029] 图15解说传送混合分组的示例性方法。
- [0030] 图16解说接收混合分组的示例性方法。
- [0031] 图17解说具有一个示例HE前置码格式的分组。
- [0032] 图18解说具有另一示例HE前置码格式的分组。
- [0033] 图19解说具有另一示例HE前置码格式的分组。
- [0034] 图20解说HE-SIG 1字段的示例位分配。
- [0035] 图21解说可被用于实现后向兼容多址无线通信的上行链路物理层分组的示例性结构。
- [0036] 图22解说可被用于实现后向兼容多址无线通信的上行链路物理层分组的另一示例性结构。
- [0037] 图23解说接收分组的示例性方法。
- [0038] 图24是上行链路HE分组的示例性上行链路分组结构。
- [0039] 图25是上行链路HE分组的示例性上行链路分组结构。
- [0040] 图26是来自AP的示例性下行链路消息,该下行链路消息包括关于每个传送设备可使用多少空间流的信息。
- [0041] 图27是可在UL OFDMA分组中使用的频调交织式LTF的解说。
- [0042] 图28是可在UL OFDMA分组中使用的子带交织式LTF的解说。
- [0043] 图29是可在UL OFDMA分组中传送的分组的示例性LTF部分。
- [0044] 图30是在HE-STF之前具有共用SIG字段以及在所有HE-LTF之后具有每用户SIG字段的分组的解说。
- [0045] 图31解说在单个传输中向一个或多个设备进行传送的示例性方法。
- [0046] 图32解说向具有第一能力集的一个或多个第一设备进行传送并且同时向具有第二能力集的一个或多个第二设备进行传送的示例性方法。
- [0047] 图33解说接收与具有第一能力集的设备 and 具有第二能力集的设备两者兼容的传输的示例性方法。
- [0048] 图34解说接收传输的示例性方法,其中该传输的各部分是由不同无线设备传送的。
- [0049] 图35解说可在无线通信系统内可采用的无线设备中使用的各种组件。

具体实施方式

[0050] 以下参照附图更全面地描述本新颖系统、装置和方法的各种方面。然而,所公开的教义可用许多不同的形式实施并且不应解释为被限定于本公开通篇所给出的任何特定结

构或功能。确切而言,提供这些方面是为了使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到,本公开的范围旨在覆盖本文中公开的这些新颖的系统、装置和方法的任何方面,不论其是独立实现的还是与本发明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,本发明的范围旨在覆盖使用作为本文所阐述的本发明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装置或方法。应当理解,本文中所披露的任何方面可以由权利要求的一个或多个要素来实施。

[0051] 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。尽管提到了优选方面的一些益处和优点,但本公开的范围并非旨在被限定于特定益处、用途或目标。相反,本公开的各方面旨在宽泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络、和传输协议,其中一些藉由示例在附图和以下对优选方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅解说本公开而非限定本公开,本公开的范围由所附权利要求及其等效技术方案来定义。

[0052] 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附近的设备互连在一起。本文中所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,本文描述的各方面可被用作IEEE 802.11协议的一部分,诸如支持正交频分多址(OFDMA)通信的802.11协议。

[0053] 允许多个设备(诸如STA)同时与AP进行通信可以是有益的。例如,这可允许多个STA在较少时间内接收来自AP的响应,并且能够以较小延迟与AP传送和接收数据。这还可允许AP总体上与较大数目的设备进行通信,并且还可使带宽使用更加高效。通过使用多址通信,AP可以能够一次在80MHz带宽上向例如四个设备复用OFDM码元,其中每个设备利用20MHz带宽。因此,多址在一些方面可以是有益的,因为它可以允许AP更高效地使用对其可用的频谱。

[0054] 已提议了通过将AP与各STA之间传送的码元的不同副载波(或频调)指派给不同STA来在OFDM系统中实现此类多址协议(诸如802.11族)。以此方式,AP可以用单个传送的OFDM码元与多个STA进行通信,其中该码元的不同频调被不同STA解码和处理,由此允许向多个STA的同时数据传递。这些系统有时称为OFDMA系统。

[0055] 此类频调分配方案在本文中被称作“高效率”(HE)系统,并且在此类多频调分配系统中传送的数据分组可被称为高效率(HE)分组。以下详细描述此类分组的各种结构,包括后向兼容前置码字段。

[0056] 以下参照附图更全面地描述本新颖系统、装置和方法的各种方面。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定于本公开通篇给出的任何具体结构或功能。确切而言,提供这些方面是为了使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到,本公开的范围旨在覆盖本文中公开的这些新颖的系统、装置和方法的任何方面,不论其是独立实现的还是与本发明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,本发明的范围旨在覆盖使用作为本文所阐述的本发明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装置或方法。应当理解,本文中所披露的任何方面可以由权利要求的一个或多个要素来实施。

[0057] 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。尽管提到了优选方面的一些益处和优点,但本公开的范围并非旨在被限定于特定益处、用途或目标。相反,本公开的各方面旨在宽泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络、和传输协议,其中一些藉由示例在附图和以下对优选方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅解说本公开而非限定本公开,本公开的范围由所附权利要求及其等效技术方案来定义。

[0058] 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附近的设备互连在一起。本文中所描述的各个方面可应用于任何通信标准,诸如无线协议。

[0059] 在一些方面,无线信号可根据802.11协议来传送。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,可以有两种类型的设备:接入点(AP)和客户端(亦称为站,或STA)。一般而言,AP可用作WLAN的中枢或基站,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的无线链路连接到AP以获得至因特网或至其他广域网的一般连通性。在一些实现中,STA也可被用作AP。

[0060] 接入点(AP)也可包括、被实现为、或被称为基站、无线接入点、接入节点或类似术语。

[0061] 站“STA”还可包括、被实现为、或被称为接入终端(AT)、订户站、订户单元、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、或其他某个术语。相应地,本文中所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进行网络通信的任何其他合适的设备中。

[0062] 如以上所讨论的,本文中所描述的某些设备可实现例如802.11标准。此类设备(无论是用作STA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。这些设备可取而代之或者附加地用在健康护理环境中,例如用于个人健康护理。这些无线设备也可被用于监督以实现经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。

[0063] 图1解说了可供802.11系统使用的信道的信道分配。各种IEEE 802.11系统支持数种不同大小的信道,诸如5、10、20、40、80和160MHz信道。例如,802.11ac设备可支持20、40和80MHz信道带宽接收和传输。较大的信道可包括两个毗邻的较小信道。例如,80MHz信道可包括两个毗邻的40MHz信道。在当前实现的IEEE 802.11系统中,20MHz信道包含64个副载波,这些副载波彼此分开312.5kHz。在这些副载波中,较少数目可被用于携带数据。例如,20MHz信道可包含编号为-1到-28以及1到28的传送副载波,或即56个副载波。这些载波中的一些也可被用于传送导频信号。这些年来,IEEE 802.11标准已演进了若干版本。较老版本包括11a/g和11n版本。最近发行的是802.11ac版本。

[0064] 图2、3、和4解说了用于若干当前现有IEEE 802.11标准的数据分组格式。首先转到图2,解说了用于IEEE 802.11a、11b和11g的分组格式。该帧包括短训练字段22、长训练字段24和信号字段26。训练字段不传送数据,但它们允许AP和接收STA之间的同步以用于对数据字段28中的数据进行解码。

[0065] 信号字段26从AP向STA递送关于正被递送的分组特性的信息。在IEEE 802.11a/b/g设备中,此信号字段具有24位的长度,并且使用BPSK调制和1/2的编码率以6Mb/s速率作为单个OFDM码元来传送。SIG(信号)字段26中的信息包括描述该分组中的数据的调制方案(例如,BPSK、16QAM、64QAM等)的4位、以及关于分组长度的12位。该信息由STA用来在该分组旨在发往该STA时解码该分组中的数据。当分组不是旨在发往特定STA时,该STA将在SIG码元26的长度字段中定义的时间段期间推迟任何通信尝试,并且可以为了节省功率而在最长长达约5.5毫秒的分组时段期间进入休眠模式。

[0066] 随着诸特征已被添加到IEEE 802.11,已开发了对数据分组中的SIG字段的格式的改变以向STA提供附加信息。图3示出用于IEEE 802.11n分组的分组结构。向IEEE 802.11标准的11n添加向IEEE 802.11兼容设备添加了MIMO功能性。为了向包含IEEE 802.11a/b/g设备和IEEE 802.11n设备两者的系统提供后向兼容性,用于IEEE 802.11n系统的数据分组还包括这些较早系统的被标注为L-STF 22、L-LTF 24和L-SIG 26的STF、LTF和SIG字段,其中前缀L表示它们是“旧式”字段。为了在IEEE 802.11n环境中向STA提供所需要的信息,向IEEE 802.11n数据分组添加了两个附加信号码元140和142。然而,与SIG字段和L-SIG字段26形成对比,这些信号字段使用经旋转BPSK调制(也被称为QBPSK调制)。当配置成以IEEE 802.11a/b/g操作的旧式设备接收到此类分组时,它将如正常11a/b/g分组那样接收和解码L-SIG字段26。然而,随着设备继续解码附加位,这些附加位将不会被成功解码,这是因为L-SIG字段26之后的数据分组格式不同于11a/b/g分组的格式,并且由设备在该过程期间执行的CRC校验将失败。这导致这些旧式设备停止处理分组,但仍推迟任何进一步操作直至已过去了由最初解码出的L-SIG中的长度字段定义的时间段。相反,与IEEE 802.11n兼容的新设备将感测HT-SIG字段中的经旋转调制,并将该分组作为802.11n分组来处理。此外,11n设备可辨别出分组旨在发往11a/b/g设备,因为如果它在跟随L-SIG 26之后的码元中感测到任何不同于QBPSK的调制,它将其作为11a/b/g分组而忽略。在HT-SIG1和SIG2码元之后,提供了适用于MIMO通信的附加训练字段,继之以数据28。

[0067] 图4解说了用于当前现有IEEE 802.11ac标准的帧格式,其向IEEE 802.11族添加多用户MIMO功能性。类似于IEEE 802.11n,802.11ac帧包含相同的旧式短训练字段(L-STF) 22和长训练字段(L-LTF) 24。802.11ac帧还包含如上所述的旧式信号字段L-SIG 26。

[0068] 接着,802.11ac帧包括长度为两个码元的甚高吞吐量信号(VHT-SIG-A1 150和VHT-SIG-A2 152)字段。该信号字段提供11a/b/g和11n设备中不存在的与11ac特征有关的附加配置信息。VHT-SIG-A的第一OFDM码元150可以使用BPSK来调制,从而监听该分组的任何802.11n设备将认为该分组是802.11a分组,并且将在如L-SIG 26的长度字段中定义的分组长度的历时里退让于该分组。根据11a/g配置的设备将期望跟随L-SIG 26字段之后的服务字段和MAC报头。当它们尝试解码此内容时,将以与11n分组由11a/b/g设备接收到时的规程类似的方式发生CRC失败,并且11a/b/g设备也将退让达L-SIG字段26中所定义的时段。VHT-SIG-A的第二码元152用经90度旋转的BPSK来调制。该经旋转的第二码元允许802.11ac设备将该分组标识为802.11ac分组。VHT-SIG-A1 150和VHT-SIG-A2 152字段包含关于带宽模式、针对单用户情形的调制和编码方案(MCS)、空时流数目(NSTS)的信息,以及其他信息。VHT-SIG-A1 150和VHT-SIG-A2 152还可包含数个被设为“1”的保留位。旧式字段以及VHT-SIG-A1和VHT-SIG-A2字段可在可用带宽的每个20MHz上复制。

[0069] 在VHT-SIG-A之后,802.11ac分组可包含VHT-STF,该VHT-STF被配置成改善多输入多输出(MIMO)传输中的自动增益控制估计。802.11ac分组的接下来1到8个字段可以是VHT-LTF。这些字段可被用于估计MIMO信道并随后用于均衡接收到的信号。所发送的VHT-LTF的数目可以大于或等于每用户的空间流数目。最后,前置码中在数据字段之前的最后一个字段是VHT-SIG-B 154。该字段是经BPSK调制的,并提供关于分组中有用数据的长度的信息,并且在多用户(MU)MIMO分组的情形中提供MCS。在单用户(SU)情形中,该MCS信息取而代之被包含在VHT-SIG-A2中。跟随VHT-SIG-B之后,数据码元被传送。虽然802.11ac向802.11族引入了各种新特征,并且包括了具有与11a/g/n设备后向兼容的前置码设计的数据分组以及还提供了为实现11ac的新特征所必需的信息,但是11ac数据分组设计未提供关于用于多址的OFDMA频调分配的配置信息。新的前置码配置对于在IEEE 802.11的任何将来版本或使用OFDM副载波的任何其他无线网络协议中实现此类特征而言是必需的。有利的前置码设计在以下尤其参照图3-9来给出。

[0070] 图5解说了物理层分组的示例性结构,该物理层分组可被用于实现此环境中的后向兼容多址无线通信。

[0071] 在此示例物理层分组中,包括L-STF 22、L-LTF 26和L-SIG 26的旧式前置码被包括在内。这些字段中的每一个可以使用20MHz来传送,并且多个副本可针对AP使用的每一个20MHz频谱来传送。

[0072] 该分组还包含HE-SIG1码元455、HE-SIG2码元457、以及一个或多个HE-SIG3码元459。这些码元的结构应当与IEEE 802.11a/b/g/n/ac设备后向兼容,并且还应当向OFDMA HE设备信令通知该分组是HE分组。为了与IEEE 802.11a/b/g/n/ac设备后向兼容,可对这些码元中的每一个码元使用恰适的调制。在一些实现中,第一码元HE-SIG1 455可以用BPSK调制来调制。这将如当前也使得其第一SIG码元经BPSK调制的11ac分组的情形那样对11a/b/g/n设备产生同样的效果。对于这些设备,对后续HE-SIG码元457、459进行何种调制并不重要。第二码元457可以是经BPSK或QPSK调制的。如果经BPSK调制,则11ac设备将假定该分组是11a/b/g分组,并且将停止处理该分组,以及将退让达由L-SIG 26的长度字段定义的时间。如果经QBPSK调制,则11ac设备将在前置码处理期间产生CRC错误,并且也将停止处理该分组,以及将退让达由L-SIG的长度字段定义的时间。为了向HE设备信令通知这是HE分组,HE-SIG3 459的至少第一码元可以是经QBPSK调制的。

[0073] 为建立OFDMA多址通信所必需的信息可被置于HE-SIG字段455、457、和459中的各种位置中。在图5的示例中,HE-SIG1 455包含用于OFDMA操作的频调分配信息。HE-SIG3 459包含针对每个复用的用户定义因用户而异的调制类型的位。此外,HE-SIG2 457包含定义因用户而异的MIMO空间流的位,诸如图4的11ac格式中所提供的。图5的示例可允许四个不同用户各自被指派频调的特定子带以及特定数目的MIMO空时流。12位的空时流信息允许三位用于四个用户中的每一个用户,从而1-8个流可被指派给每一个用户。16位的调制类型数据允许四位用于四个用户中的每一个用户,从而允许将16个不同调制方案(16QAM、64QAM等)中的任何一个指派给四个用户中的每一个用户。12位的频调分配数据允许特定的子带被指派给四个用户中的每一个用户。

[0074] 用于子带分配的一个示例SIG字段方案在图6中解说。此示例包括类似于当前在IEEE 802.11ac中使用的6位群ID字段、以及将子带频调分配给四个用户中的每一个用户的

10位信息。用来递送分组130的带宽可按某一数目的MHz的倍数分配给各STA。例如,带宽可按B MHz的倍数分配给各STA。B的值可以是诸如1、2、5、10、15、或20MHz之类的值。B的值可由图6的2位分配粒度字段来提供。例如,HE-SIG 155可包含一个2位字段,其允许B的四个可能值。例如,B的值可以是5、10、15、或20MHz,其对应于分配粒度字段中的值0-3。在一些方面,k位的字段可被用于信令通知B的值,其定义从0到N的数字,其中0表示最不灵活的选项(最大粒度),并且高值N表示最灵活的选项(最小粒度)。每一个B MHz部分可被称为子带。

[0075] HE-SIG1可进一步使用每用户2位来指示分配给每个STA的子带的数目。这可允许0-3个子带被分配给每个用户。可使用来自802.11ac的群标识(G_ID)概念以便于标识将接收OFDMA分组中的数据的各STA。在此示例中,该6位G_ID可按特定次序标识最多达四个STA。

[0076] 在此示例中,分配粒度字段被设为“00”。在此示例中,该分配粒度字段为2位字段,其值按次序可对应于5、10、15、或20MHz。例如,“00”可对应于5MHz的分配粒度。

[0077] 在此示例中,首两位给出用于由G_ID标识的第一用户的子带数目。这里,用户-1被给予“11”个子带。这可对应于用户-1接收3个子带。如果每个子带为5MHz,则这可意味着用户-1被分配15MHz的频谱。类似地,用户-2也接收3个子带,而用户-3接收0个子带,并且用户-4接收2个子带。因此,该分配可对应于40MHz信号,其中15MHz被用于用户-1和用户-2两者,而用户-4接收10MHz,并且用户-3不接收任何子带。

[0078] 在HE-SIG码元之后发送的训练字段和数据由AP根据分配给每个STA的频调来递送。此信息可以潜在地被波束成形。对此信息进行波束成形可具有某些优点,诸如允许比非波束成形传输更准确的解码和/或提供更大的射程。

[0079] 取决于指派给每个用户的空时流,不同用户可能需要不同数目的HE-LTF 165。每个STA可能需要允许针对与该STA相关联的每个空间流进行信道估计的数个HE-LTF 165,其通常等于或大于空间流数目。LTF还可被用于频率偏移估计和时间同步。由于不同STA可接收不同数目的HE-LTF,因此可从AP传送在一些频调上包含HE-LTF信息并在其他频调上包含数据的码元。

[0080] 在一些方面,在同一OFDM码元上发送HE-LTF信息和数据两者可能成问题。例如,这可使峰均功率比(PAPR)增大到过高的水平。因此,取而代之在所传送码元的全部频调上传送HE-LTF 165直至每个STA已至少接收到所需数目的HE-LTF 165可以是有益的。例如,每个STA可能需要针对与该STA相关联的每个空间流接收一个HE-LTF 165。因此,AP可被配置成向每个STA传送等于指派给任何STA的最大空间流数目的数个HE-LTF 165。例如,如果三个STA被指派单个空间流,但第四STA被指派三个空间流,则在此方面,AP可被配置成在传送包含有效载荷数据的码元之前向这四个STA中的每个STA传送四个码元的HE-LTF信息。

[0081] 指派给任何给定STA的频调不必是毗邻的。例如,在一些实现中,不同接收STA的子带可被交织。例如,如果用户-1和用户-2中的每一者接收三个子带,而用户-4接收两个子带,则这些子带可以跨整个AP带宽被交织。例如,这些子带可以按诸如1、2、4、1、2、4、1、2的次序交织。在一些方面,还可使用其他交织子带的方法。在一些方面,交织子带可以减少干扰的负面效应或者在特定子带上从特定设备的接收较差的效应。在一些方面,AP可在STA优选的子带上向STA进行传送。例如,某些STA可在一些子带中具有比其他子带中更好的接收。AP可由此至少部分地基于STA在哪些子带上可能具有较好接收来向STA进行传送。在一些方面,这些子带也可以不被交织。例如,这些子带可以取而代之作为1、1、1、2、2、2、4、4来传送。

在一些方面,这些子带是否被交织可被预定义。

[0082] 在图5的示例中,HE-SIG3码元调制被用来向HE设备信令通知该分组为HE分组。也可使用向HE设备信令通知该分组为HE分组的其它方法。在图7的示例中,L-SIG 126可包含指令HE设备有HE前置码将跟随在旧式前置码之后的信息。例如,L-SIG 26可包含Q轨上的低能量1位码,该1位码在L-SIG26期间向对Q信号敏感的HE设备指示后续HE前置码的存在。可使用甚低振幅Q信号,这是因为该单个位的信号可跨由AP用于传送分组的全部频调扩展。此码可由高效率设备用来检测HE-前置码/分组的存在。旧式设备的L-SIG 26检测灵敏度不会被Q轨上的此低能量码显著影响。因此,这些设备将能够读取L-SIG 26,但不会注意到该码的存在,而HE设备将能够检测到该码的存在。在此实现中,若希望,则所有HE-SIG字段可以是经BPSK调制的,并且本文中描述的与旧式兼容性相关的任何技术可结合此L-SIG信令来使用。

[0083] 图8解说了也实现与11ac设备的后向兼容性的另一方法。在此示例中,HE-SIG-A1 455可包含被设为从11ac设备在解码VHT-SIG字段时需要的值翻转的值的位。例如,802.11ac VHT-SIG-A字段包含位2和23,这些位在正确组装的VHT-SIG-A字段中被保留并设为1。在高效率前置码HE-SIG-A 455中,这些位中的一个或两个可被设为0。如果802.11ac设备接收到包含具有此类翻转值的保留位的分组,则11ac设备停止处理该分组,将其作为不可解码来对待,而同时仍在L-SIG 26中指定的历时里退让于该分组。在此实现中,与11a/b/g/n设备的后向兼容性可通过对HE-SIG1码元455使用BPSK调制来达成,并且信令通知HE设备可通过对HE-SIG2 457或HE-SIG3 459的一个或多个码元使用QBPSK调制来达成。

[0084] 如图9中所解说的示例所示,HE分组的结构可以基于802.11ac中利用的分组结构。在此示例中,在旧式前置码22、24、26之后,提供了在图9中称为HE-SIGA1和HE-SIGA2的两个码元。这是与图4的VHT-SIGA1和VHT-SIGA2相同的结构。为了将空时流分配和频调分配安放到这两个24位码元中,为空时流选项提供了较少自由度。

[0085] 图9的示例还将HE-SIGB码元459置于HE训练字段之后,这也类似于图4的VHT-SIGB字段154。

[0086] 然而,此基于11ac的前置码的一个潜在问题在于,此设计可能遇到HE-SIG-B 470中的空间限制。例如,HE-SIG-B 470可能需要包含至少MCS (4位) 和尾部位 (6位)。因此,HE-SIG-B 470可能需要包含至少10位的信息。在802.11ac规范中,VHT-SIG-B为1个OFDM码元。然而,取决于每个子带的带宽(BW),在单个OFDM码元中可能没有足够数目的位。例如,以下表1解说了此潜在问题。

[0087]

每用户 BW (以 MHz 计)	每 用 户 /OFDM 码 元 的 位数	尾部位数	用于 MCS 字段的剩余位数
10	13	6	7
6	8	6	2
5	6	6	0

[0088] 表1

[0089] 如在表1中解说的,如果每个子带为10MHz,则单个OFDM码元提供13位。这些位中的六位必须作为尾部位,由此剩下7位用于MCS字段。如上所述,MCS字段需要4位。因此,如果每个子带至少为10MHz,则单个OFDM码元可被用于HE-SIG-B 470,并且这足以包括4位MCS字段。然而,如果每个子带取而代之为5或6MHz,则这仅可允许每OFDM码元6或8位。在这些位中,6位为尾部位。因此,仅0或2位可供MCS字段使用。这不足以提供MCS字段。在子带粒度过小以至于不能在SIGB字段中提供所需信息的那些情形中,可将一个以上OFDM码元用于HE-SIG-B 470。所需码元的数目将与系统将允许的最小子带有关。如果最小子带为5MHz,其对应于IEEE 802.11族OFDM系统中的13个频调,则HE-SIG-B的两个码元将允许BPSK调制和1/2前向纠错码率以提供12位,这是用于HE-SIG-B信息MCS和尾部位的足够长度。图10解说了可以在其中采用本公开的各方面的无线通信系统100的示例。无线通信系统100可按照无线标准(例如IEEE 802.11标准)来操作。无线通信系统100可包括AP 104,其与STA 106a、106b、106c和106d(合称为STA 106)通信。该网络可既包括旧式STA 106b,又包括高效率(HE) STA 106a、106c和106d。

[0090] 可以将各种过程和方法用于无线通信系统100中在AP 104与STA 106之间的传输。例如,可以根据OFDM/OFDMA技术在AP 104与STA 106之间发送和接收信号。如果是这种情形,则无线通信系统100可以被称为OFDM/OFDMA系统。

[0091] 促成从AP 104至一个或多个STA 106的传输的通信链路可以被称为下行链路(DL) 108,而促成从一个或多个STA 106至AP 104的传输的通信链路可以被称为上行链路(UL) 110。替换地,下行链路108可以被称为前向链路或前向信道,而上行链路110可以被称为反向链路或反向信道。在一些方面,一些DL 108通信可以是HE分组,诸如HE分组130。此类HE分组可包含旧式前置码信息,诸如根据诸如802.11a和802.11n之类的规范的前置码信息,其包含足以使得旧式STA 106b识别HE分组130并退让于HE分组130的传输达该传输的历时的信息。类似地,为HE分组130的DL 108通信可包含足以向HE STA 160a、106c、106d通知哪些设备可接收HE分组130中的信息的信息,如以上所讨论的。

[0092] AP 104可充当基站并提供基本服务区域(BSA) 102中的无线通信覆盖。AP 104连同与AP 104相关联的并使用AP 104来通信的STA 106一起可被称为基本服务集(BSS)。应注意,无线通信系统100可以不具有中央AP 104,而是可以作为STA 106之间的对等网络起作用。相应地,本文中所描述的AP 104的功能可替换地由一个或多个STA 106来执行。

[0093] 图11解说了可在无线通信系统100内可采用的无线设备202中使用的各种组件。无线设备202是可被配置成实现本文中所描述的各种方法的设备的示例。例如,无线设备202可包括图10的AP 104或者诸STA 106之一。在一些方面,无线设备202可包括配置成传送HE分组(诸如HE分组130)的AP。

[0094] 无线设备202可包括控制无线设备202的操作的处理器204。处理器204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206向处理器204提供指令和数据。存储器206的一部分还可包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器204通常基于存储器206内存储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。例如,如果无线设备202为AP 104,则存储器206可包含足以允许无线设备202传送HE分组(诸如HE分组130)的指令。例如,存储器206可包含足以允许无线设备202传送旧式前置码、继之以HE前置码(包括HE-SIG或HE-SIG-A)的指令。在一些方面,无线设备202可包括帧格式化电路212,其可包含足以允许无线设备202根据本文公开的实施例传送帧的指令。例如,帧格式化电路221可包括足以允许无线设备202传送包括旧式前置码和高效率前置码两者的分组的指令。

[0095] 处理器204可包括或者是一个或多个处理器实现的处理系统的组件。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。

[0096] 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、还是其他。指令可包括代码(例如,以源代码格式、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中所描述的各种功能。

[0097] 无线设备202还可包括外壳208,该外壳208可内含发射机210和接收机212以允许在无线设备202和远程位置之间进行数据的传送和接收。发射机210和接收机212可被组合成收发机214。天线216可被附连至外壳208且电耦合至收发机214。无线设备202还可包括(未示出)多个发射机、多个接收机、多个收发机、和/或多个天线。

[0098] 无线设备202还可包括可用于力图检测和量化由收发机214所接收的信号的电平的信号检测器218。信号检测器218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202还可包括供处理信号使用的数字信号处理器(DSP) 220。DSP 220可被配置成生成数据单元以供传输。在一些方面,数据单元可包括物理层数据单元(PPDU)。在一些方面,PPDU被称为分组。

[0099] 在一些方面,无线设备202可进一步包括用户接口222。用户接口222可包括按键板、话筒、扬声器、和/或显示器。用户接口222可包括向无线设备202的用户传达信息和/或从该用户接收输入的任何元件或组件。

[0100] 无线设备202的各种组件可由总线系统226耦合在一起。总线系统226可包括例如数据总线,以及除了数据总线之外还有电源总线、控制信号总线和状态信号总线。本领域技术人员将领会,无线设备202的各组件可耦合在一起或者使用某种其他机制来接受或提供彼此的输入。

[0101] 尽管图11中解说了数个分开的组件,但这些组件中的一个或多个组件可被组合或者共同地实现。例如,处理器204可被用于不仅实现以上关于处理器204所描述的功能性,而且还实现以上关于信号检测器218和/或DSP 220所描述的功能性。另外,图11中所解说的每个组件可使用多个分开的元件来实现。另外,处理器204可被用于实现以下描述的组件、模块、电路、或类似物中的任一者,或者每一者可使用多个分开的元件来实现。

[0102] 图12解说了上行链路物理层分组830的示例性结构,该物理层分组830可被用于实现后向兼容多址无线通信。在此类上行链路消息中,不需要旧式前置码,因为NAV是通过AP的初始下行链路消息来设置的。因此,上行链路分组830不包含旧式前置码。上行链路分组830可响应于由AP发送的UL-OFDMA-宣告消息来发送。

[0103] 上行链路分组830可由数个不同STA发送。例如,在下行链路分组中标识的每个STA可传送上行链路分组830的一部分。每一个STA可同时在其获指派的一个或多个带宽中进行传送,并且这些传输可作为单个分组由AP接收。

[0104] 在分组830中,每个STA仅使用在频调指派期间在初始下行链路消息中指派给它的信道或子带,如以上所讨论的。这允许在AP上的完全正交的接收处理。为了在这些子带中的每个子带上接收消息,AP必须接收导频频调。这些导频频调被用在802.11分组中以进行相位跟踪,以便于估计每码元相位偏移来校正因残留频率偏移或因相位噪声而引起的跨数据码元的相位改变。该相位偏移还可馈入时频跟踪环。

[0105] 为了传送导频频调,可使用至少两个不同选项。首先,每个用户可传送落入其获指派的子带中的导频频调。然而,对于低带宽OFDMA分配,这可能不允许用于一些用户的足够数目的导频频调。例如,在802.11a/n/ac中的20MHz传输中存在四个导频频调。然而,如果用户仅具有被指派给它的5MHz,则该用户可能在其子带中仅具有一个导频频调。如果该导频频调发生了一些问题(诸如深度衰落),则可能难以获得良好的相位估计。

[0106] 传送导频频调的另一种可能方法可涉及每个用户在所有导频频调上进行传送,而不是仅在落在其子带中的那些导频频调上进行传送。这可导致每个用户传送较大数目的导频频调。但是,这可导致AP同时从多个用户接收每个导频频调,这对于AP而言可能更难以处理。AP将需要估计所有用户的信道。为了完成此举,可能需要更多LTF,诸如对应于所有用户的空间流的总和的一个数目。例如,如果四个用户中的每个用户与两个空间流相关联,则在此办法中,可使用八个LTF。

[0107] 因此,每个STA可传送HE-STF 835。如分组830中所示,HE-STF 835可在8 μ s中传送,并且包含两个OFDMA码元。每个STA还可传送一个或多个HE-LTF 840。如分组830中所示,HE-LTF 840可在8 μ s中传送,并且包含两个OFDMA码元。例如,如先前一样,每个STA可针对指派给该STA的每个子带传送HE-LTF 840。每个STA还可传送HE-SIG 845。HE-SIG 845的长度对于U个中的每一个而言可为一个OFDMA码元长度(4 μ s),其中U是传输中复用的STA的数目。例如,如果四个STA正在发送上行链路分组830,则HE-SIG 845可以是16 μ s。在HE-SIG 845之后,可传送附加HE-LTFs 840。最后,每个STA可传送数据855。

[0108] 为了发送组合上行链路分组830,每个STA可以在时间、频率上彼此同步,并在功率上与其他STA同步。此类分组所需的定时同步可以在约100ns的数量级上。此定时可通过对AP的UL-OFDMA-宣告消息作出响应来协调。该定时准确性可使用本领域技术人员已知的若干解决方案来获得。例如,802.11ac和802.11n设备用于计时短帧间空间(SIFS)的技术可足

以提供为了获得组合上行链路分组830所需的定时准确性。该定时准确性还可通过仅针对上行链路OFDMA使用800ns长的保护区间以获得400ns的保护时间来维护,以便于承受定时误差和各上行链路客户端之间的往返延迟差异。

[0109] 上行链路分组830必须解决的另一个技术问题是发送设备的频率必须被同步。存在多个选项来处理UL-OFDMA系统中各STA之间的频率偏移同步,诸如上行链路分组830的频率偏移同步。首先,每个STA可计算和校正其频率差。例如,STA可基于发送给STA的UL-OFDMA-宣告消息来计算相对于AP的频率偏移。基于此消息,STA可对时域上行链路信号应用相位斜变。AP也可使用LTF来估计每个STA的共同相位偏移。例如,由STA传送的各LTF可在频率上正交。因此,AP可使用加窗快速傅里叶逆变换(IFFT)函数来分离STA冲激响应。这些冲激响应跨两个等同LTF码元的变动可给出关于每个用户的频率偏移估计。例如,STA中的频率偏移可导致时间上的相位斜变。因此,如果两个等同LTF码元被传送,则AP可以能够使用这两个码元之间的差异来计算相位跨这两个冲激响应的斜率以获取频率偏移的估计。此办法可类似于已在UL-MU-MIMO消息中提议的频调交织办法,其对于本领域技术人员而言可以是已知的。

[0110] 图13解说了向两个或更多个无线通信设备传送高效率分组的示例方法的过程流程图。此方法可由诸如AP之类的设备来完成。

[0111] 在框905,AP传送旧式前置码,该旧式前置码包含足以通知旧式设备退让于该分组的信息。例如,该旧式前置码可被用来提醒旧式设备退让于该分组。旧式分组可包含保留位或保留位的组合。这些保留位可提醒高效率设备继续监听该分组中的高效率前置码,而同时还使得旧式设备退让于该分组。在一些方面,用于传送旧式前置码(该旧式前置码包含足以通知旧式设备退让于该分组的信息)的装置可包括发射机。

[0112] 在框910,AP传送高效率信号,该高效率信号包含频调分配信息,该频调分配信息标识两个或更多个无线通信设备。在一些方面,该高效率信号可包含频调分配信息,该频调分配信息可包括标识将接收该分组中的信息的STA的信息,并且可提醒那些STA哪些子带是旨在给它们的。在一些方面,该高效率分组还可包括足以使得802.11ac设备退让于该分组的信息。在一些方面,用于传送高效率信号(该高效率信号包含频调分配信息,该频调分配信息标识两个或更多个无线通信设备)的装置可包括发射机。在一些方面,该高效率信号可进一步包括对可被指派给这两个或更多个无线通信设备中的每一个的空间流数目的指示。例如,这两个或更多个无线通信设备中的每一个可被指派一个或多个空间流。在一些方面,用于向这两个或更多个无线通信设备中的每一个指派一个或多个空间流的装置可包括发射机或处理器。

[0113] 在框915,AP同时向这两个或更多个无线通信设备传送数据,该数据包含在两个或更多个子带上。例如,AP可向最多达四个STA传送数据。在一些方面,用于同时向这两个或更多个无线通信设备传送数据(该数据包含在两个或更多个子带上)的装置可包括发射机。

[0114] 在一些方面,AP可传送混合分组,该混合分组既包括给旧式设备(诸如IEEE 802.11a/n/ac设备)的数据,又包括给一个或多个高效率设备的数据。此类混合分组可允许在包含旧式设备和高效率设备两者的混合环境中更高效地使用带宽。例如,在旧式系统中,如果AP被配置成使用80MHz,则在AP正在向不能够使用全部80MHz的设备传送分组的情况下,指派给AP的带宽的一部分可能不被使用。这是通过使用高效率分组所解决的一个问

题。然而,在一些STA为高效率设备而一些STA为旧式设备的环境中,在向不能够使用AP被配置使用的全部带宽的旧式设备进行传送时,带宽可能仍不被使用。例如,虽然此类系统中的高效率分组可使用全部带宽,如以上所讨论的,但旧式分组可能不这样。因此,提供混合分组可以是有益的,其中旧式设备可接收分组的带宽的一部分中的信息,而高效率设备可接收该分组的另一部分中的信息。此类分组可被称为混合分组,因为分组的一部分可按旧式兼容格式(诸如IEEE 802.11a/n/ac)传送数据,并且分组的一部分可向高效率设备传送数据。

[0115] 示例性混合分组1400在图14中解说。此类混合分组可由无线设备(诸如AP)传送。混合分组可包括其中数据被传送给旧式设备的旧式部分以及其中数据被传送给高效率设备的高效率部分。

[0116] 混合分组1400可包括数个旧式前置码,每一个旧式前置码被复制在该分组的带宽的某一部分上。例如,示例性混合分组1400被解说为80MHz分组,其包含在分组1400的80MHz的带宽上复制的四个20MHz旧式前置码。此类复制可按旧式格式来使用,以便于确保可能仅在80MHz带宽的一部分上操作的其他设备退让于该分组。在一些方面,网络中的每一个设备可以默认地仅监视主信道。

[0117] 混合分组1400可包括L-STF 1405和L-LTF 1410,其与旧式格式(诸如IEEE 802.11a/n/ac)中指定的那些相同。这些字段可以与以上讨论的那些相同。然而,混合分组1400的L-SIG 1415可以不同于旧式分组的该字段。L-SIG 1415可包含被用来向高效率设备信令通知该分组为混合分组的信息。为了使旧式设备也能够接收到该分组中的信息,此信息必须对旧式设备隐藏,从而该信息不会妨碍这些旧式设备对L-SIG 1415的接收。

[0118] L-SIG 1415可通过放置与L-SIG 1415中的信息正交的1位码来向高效率设备信令通知该分组是混合分组。例如,如以上所讨论的,1位码可被放置在L-SIG 1415的Q-轨上。旧式设备不会注意到该1位码,并且可以能够如常地读取L-SIG 1415,而高效率设备可特别地寻找该1位码,并且能够确定它是否存在。该1位码可被用来向高效率设备信令通知混合分组正被发送。在一些方面,该1位码可对旧式设备隐藏或不可见,旧式设备可不被配置成寻找该码。在一些方面,旧式设备可以能够理解L-SIG 1415,而不会观察到因1位码的存在而引起的任何不规律。在一些方面,仅主信道中的L-SIG 1415可包含1位码以指令高效率设备在其他信道上寻找HE-SIG 1425。在一些方面,数个L-SIG 1415可具有此1位指示符,其中具有该指示符的L-SIG 1415的数目等于要被用于旧式分组的信道的数目。例如,如果旧式分组将包括第一和第二信道两者但不包括第三信道,则第一和第二信道中的L-SIG可包含1位指示符,而第三信道中的L-SIG可以不包含此指示符。高效率设备可被配置成寻找具有不包含1位码的L-SIG的第一信道,并且监视该信道以寻找HE-SIG 1425的存在。在一些方面,VHT-SIG-A 1420中的带宽信息可包含关于旧式分组1430将使用多少带宽、以及由此HE分组1435可能在哪个带宽处开始的信息。在一些方面,该1位码可以仅被包括于正在将被用于向HE设备传送数据的信道中传送的L-SIG 1415中。例如,如果第一信道被用来向旧式设备进行传送,并且三个其他信道被用来在特定分组中向HE设备进行传送,则在这三个其他信道中传送的每一个L-SIG 1415可包括该1位码。在一些方面,在HE分组中,每个L-SIG 1415可包括该1位码以指示每个信道可被用来向HE设备传送数据。在一些方面,这可允许使用分组的L-SIG 1415来信令通知用于HE分组或混合分组的HE部分的带宽。如果用于分组的HE部分

的带宽是在L-SIG 1415中信令通知的,则这可允许HE分组或混合分组中的HE-SIG 1425横跨指派给分组的HE部分的带宽的较大部分。例如,HE-SIG 1425可被配置成横跨指派给HE分组的带宽。在一些方面,将更多带宽用于HE-SIG 1425而非仅将20MHz用于HE-SIG 1425可允许更多信息在HE-SIG 1425中传送。在一些方面,HE-SIG 1425的第一码元可在指派给分组的HE部分的带宽的每个20MHz上以复制方式传送,而HE-SIG 1425的剩余码元可使用指派给分组的HE部分的全部带宽来传送。例如,HE-SIG 1425的第一码元可被用来传送分配给HE或混合分组的HE部分的带宽,并且由此后续码元可在指派给分组的HE部分的整个带宽上传送。

[0119] 一旦接收到L-SIG 1415中的该1位码,高效率设备就可被配置成查看分配给AP的带宽的较高带宽部分(诸如较高带宽信道)以寻找HE-SIG 1425。例如,在混合分组1400中,一旦接收到在正交方向上具有该1位码的L-SIG 1415,高效率设备就可被配置成查看与携带给旧式设备的数据的信道分开的20MHz信道以寻找HE-SIG (诸如HE-SIG 1425),该HE-SIG可在其他频带中与旧式分组并排传送。例如,在示例性混合分组1400中,HE-SIG 1425被解说为与VHT-SIG-A 1420同时传送。在此示例中,混合分组1400可包括带宽的较低部分上的IEEE 802.11ac兼容分组,以及带宽的较高部分上的高效率分组。混合分组1400还可包含较低部分中的IEEE 802.11a或IEEE 802.11n兼容分组。重要的是,不论较低部分是何种类型的分组,L-SIG 1415都可被配置成包含信令信息,其足以向高效率设备信令通知该分组是混合分组并由此寻找另一频率中的HE-SIG 1425。

[0120] 在一些方面,HE-SIG 1425可以类似于先前讨论的先前高效率信号字段中的任何字段。在一些方面,传送高效率分组和混合分组两者的AP可使用HE-SIG 1425中具有经旋转BPSK星座(QBPSK)码元的码元来指示分组是高效率分组,而非使用Q轨中的1位信号,因为使用Q轨上的1位信号可取而代之被用来信令通知分组是混合分组(诸如混合分组1400)。例如,HE-SIG 1425可被用于诸如通过使用群ID来向高效率设备指示哪个或那些设备可接收该分组中的信息,如较早讨论的。因此,高效率设备可被配置成接收和解码L-STF 1405、L-LTF 1410、和L-SIG 1415。如果L-SIG 1415包括1位码,则高效率设备可被配置成定位和解码在较高频带处的HE-SIG 1425,以便于确定混合分组的高效率部分是否包含给该特定设备的信息。

[0121] 在一些方面,如所解说的,旧式分组可仅占用20MHz的带宽。然而,分组1400的旧式部分还可占用不同量的带宽。例如,混合分组的旧式部分可包括40MHz、60MHz、80MHz或其他大小的旧式分组,而混合分组1400的高效率部分可使用可用带宽的剩余部分。在一些方面,还可使用不同于20MHz的大小的带宽。例如,信道可以是5、10、15、40MHz、或其他大小。在一些方面,跟随旧式VHT-SIG-A 1420之后,旧式分组1430可在主信道中向旧式设备传送。在一些方面,旧式分组1430可至少包括主信道,并且还可包括附加信道。例如,此旧式分组1430可与IEEE 802.11a、802.11n、或802.11ac设备兼容。在一些方面,跟随该一个或多个HE-SIG 1425之后,可以使用AP可用的带宽的至少一部分来向一个或多个高效率设备传送高效率分组1435。在一些方面,旧式分组可被发送给多个旧式设备。例如,混合分组可包括MU-MIMO 802.11ac分组,该MU-MIMO 802.11ac分组被发送给两个或更多个802.11ac兼容STA。

[0122] 图15解说传送混合分组的示例性方法1500。此方法可由无线设备(诸如AP)来完成。

[0123] 在框1505,AP在带宽的第一部分中向一个或多个第一设备进行传送,这一个或多个第一设备具有第一能力集。在一些方面,这一个或多个第一设备可以是旧式设备。在一些方面,带宽的第一部分可以是主信道。在一些方面,用于向第一设备进行传送的装置可以是发射机。

[0124] 在框1510,AP同时在该带宽的第二部分中向一个或多个第二设备进行传送,这一个或多个第二设备具有第二能力集,其中该传送包括前置码,该前置码包括供具有第二能力集的设备定位在其中发送包含给具有第二能力集的设备的传输参数集的码元的频带的指示,并且其中该指示被发送以使得对具有第一能力集的设备的前置码解码不具有实质影响。在一些方面,用于向一个或多个第二设备进行传送的装置可以是发射机。在一些方面,该前置码可以是旧式前置码,并且该指示可以是旧式前置码中的L-SIG中的1位码。在一些方面,该指示可被包含在主信道、主信道及一个或多个其他信道、或其他信道中的L-SIG中。

[0125] 图16解说接收混合分组的示例性方法。在一些方面,该方法可由STA(诸如高效率无线通信设备)使用。

[0126] 在框1605,STA接收主信道中的旧式前置码。在一些方面,用于接收旧式前置码的装置可以是接收机。

[0127] 在框1610,STA确定该旧式前置码是否包含足以通知高效率设备在一个或多个非主信道中定位高效率信号字段的信息。在一些方面,用于确定的装置可以是处理器或接收机。

[0128] 在框1615,STA在这一个或多个非主信道的至少一者中接收高效率信号字段。在一些方面,用于接收高效率信号字段的装置可以是接收机。在一些方面,STA可进一步在这一个或多个非主信道中的至少一个非主信道上接收数据。在一些方面,用于接收数据的装置可以是接收机。

[0129] 高效率信号字段的延迟扩展保护和潜在结构

[0130] 在一些方面,室外或其他无线网络可具有带有相对较高延迟扩展(诸如超过1 μ s的那些延迟扩展)的信道。例如,高海拔处的接入点(诸如微微/宏蜂窝小区塔接入点)可具有高延迟扩展。各种无线系统(诸如根据802.11a/g/n/ac的那些系统)使用仅800ns的循环前缀(CP)长度。此长度的近一半可被发射和接收滤波器消耗。由于此相对较短的CP长度以及来自发射和接收滤波器的开销,此类802.11a/g/n/ac网络可能不适用于具有高延迟扩展的室外部署。

[0131] 根据本公开的各方面,提供了与此类旧式系统后向兼容并支持比800ns长的循环前缀的分组格式(PHY波形),该分组格式可允许在室外部署中使用2.4和5GHz WiFi系统。

[0132] 例如,一个或多个信息位可被嵌入在L-STF、L-LTF、L-SIG中的一者或多者中,或分组前置码的另一部分(诸如HE-SIG)中。这些一个或多个信息位可被包括以供配置成对它们进行解码的设备使用,如上所述,但可以不影响旧式(例如802.11a/g/n/ac)接收机进行的解码。这些位可包括对包括延迟扩展保护的分组的指示,以便于允许在室外环境、或具有潜在高延迟扩展的另一环境中的使用此类分组。

[0133] 在一些方面,可使用数种方法来提供延迟扩展保护或容许。例如,可使用不同传输参数来增大码元历时(例如,降频以减小采样率,或增大FFT长度而同时维持相同采样率)。增大码元历时(诸如增大2倍或4倍)可增加对较高延迟扩展的容许。

[0134] 在一些方面,增大的码元历时可在L-SIG或HE-SIG的字段中信令通知。在一些方面,网络上的其他分组可以不包含关于增大的码元历时的信令,而是具有常规或“正常”码元历时的分组。在一些实例中保留“正常”码元历时可以是期望的,这是因为增大的码元历时通常意味着增大的FFT大小以及由此增大的对频率误差的灵敏度和增大的PAPR。此外,并非网络中的每一个设备都将需要此增大的延迟扩展容许。因此,在一些情形中,增大的FFT大小可能损害性能,并且因此对于一些分组而言使用常规码元历时可能是期望的。

[0135] 因此,在一些方面,所有分组可在L-SIG或HE-SIG字段之后包含增大的码元历时。在其他方面,仅在L-SIG或HE-SIG中包括信令通知增大的码元历时的信息的分组可包括增大的码元历时。在一些方面,关于增大的码元历时的信令可被包含在HE-SIG和L-SIG、VHT-SIG-A、或分组中的另一字段内。在一些方面,此信令可由例如SIG字段(诸如L-SIG或HE-SIG)的码元中的Q-BPSK旋转来传达。在一些方面,此信令可通过在分组的字段的正交轨(诸如虚轴)中隐藏信息来传达。

[0136] 在一些方面,增大码元历时可被用于上行链路或下行链路分组中的任一者或两者。对于上行链路分组,AP可在先前的下行链路分组中信令通知该上行链路分组可以使用增大的码元历时来传送。例如,在上行链路OFDMA分组中,AP可发送频调分配消息,该频调分配消息告知用户使用较长的码元历时。在该情形中,上行链路分组自身可以不需要携带指示特定码元历时的指示。在一些方面,从AP到STA的信号可通知STA在所有将来的上行链路分组中使用特定的码元历时,除非被另行告知。

[0137] 在一些方面,此类延迟扩展保护可被纳入到高效率分组中,诸如以上所述的那些高效率分组中。本文给出的前置码格式提供了可在分组中包括延迟扩展保护的方案,其允许旧式设备检测分组是否为802.11n、802.11a或802.ac分组。

[0138] 本文给出的前置码格式可保留基于L-SIG的退让,如在IEEE 802.11ac(混合模式前置码)分组中那样。具有可由802.11a/an/ac站解码的前置码的旧式区段可促成在同一传输中混合旧式和HE设备。本文提供的前置码格式可帮助提供对HE SIG的保护,其可帮助达成稳健的性能。例如,这些前置码格式可帮助在相对严格的标准测试场景中将SIG差错率减小到1%或更小。

[0139] 图17解说了根据本公开各方面的具有一个示例HE前置码格式的分组。该示例HE前置码格式与VHT前置码格式相比较。如所解说的,HE前置码格式可包括可由第一种类型的设备(例如,802.11a/ac/n设备)解码的一个或多个信号(SIG)字段以及可由第二种类型的设备(例如,HE设备)解码的一个或多个SIG字段(HE-SIG1)。如所解说的,802.11n/ac/n设备可基于L-SIG中的历时字段来退让。L-SIG后可跟随有重复的高效率SIG(HE-SIG)字段。如所解说的,在重复的HE-SIG字段之后,设备可以已知晓该分组是否为VHT分组,因此对于VHT-STF增益设置而言可以不存在任何问题。

[0140] 在图17示出的示例格式中,HE-SIG1字段可被重复,并且前面是正常保护区间(GI),GI为各HE设备给予对HE-SIG1的保护。由于重复的HE-SIG1,此分组可具有较低的信噪比工作点,并且由此提供不受码间干扰(ISI)的更稳健保护。在一些方面,L-SIG可以6Mbps进行传送,因为基于对L-SIG之后的2个码元的Q-BPSK检查的分组类型检测可以不被影响。

[0141] 各种技术可被用来向HE设备信令通知HE分组,如以上所讨论的。例如,可以通过在L-SIG中放置正交轨指示、基于HE-SIG1中的CRC校验、或基于HE-SIG1的重复来信令通知HE

分组。

[0142] HE-SIG2上的延迟扩展保护可采取各种形式。例如,HE-SIG2可在128个频调上(以20MHz)传送以提供附加延迟扩展保护。这可导致1.6 μ s的保护区间,但可能要求内插基于L-LTF计算出的信道估计,这将包含传统数目的频调。作为另一个示例,HE-SIG2可具有相同码元历时,但可以1.6 μ s循环前缀来发送。这可能导致比常规值25%更多的循环前缀开销,但可以不要内插。在一方面,HE-SIG2还可在全部带宽上发送,而非每20MHz重复。这可能需要带宽位被置于HE-SIG1中,以便于指示全部带宽。

[0143] 图18解说了根据本公开各方面的具有另一示例HE前置码格式的分组。如同图17那样,该示例HE前置码格式与VHT前置码格式相比较。如先前一样,IEEE 802.11a/ac/n设备可基于L-SIG中的历时字段来退让于该分组。L-SIG后可跟随有重复的高效率SIG (HE-SIG) 字段。在图18中所示的示例格式中,HE-SIG1字段可被重复,但是第一个HE-SIG1字段之前有正常保护区间,而第二个HE-SIG1在正常保护区间之前。

[0144] 对HE-SIG1的此重复(其中保护区间被放置在第一个HE-SIG1之前以及第二个HE-SIG1之后)可提供对HE设备的保护。可注意,HE-SIG1区段的中间部分可表现为具有相对较大CP的HE-SIG1码元。在此方面,对L-SIG之后第一个码元的Q-BPSK检查可不受影响。然而,对第二个码元的Q-BPSK检查可能因第二个HE-SIG1之后的保护区间而给出随机结果。然而,这些随机结果可能不会对VHT设备具有不利影响。例如,VHT设备可将分组归类为802.11ac分组,但在此时设备可尝试执行VHT-SIG CRC校验,并且该校验将失败。因此,VHT设备将仍然退让于此分组,无论对L-SIG之后的第二个码元的Q-BPSK检查的随机结果如何。

[0145] 由于诸如VHT设备(与IEEE 802.11ac兼容的那些设备)之类的旧式设备的自动检测过程将导致那些设备退让于图18中的分组,因此这些分组仍可以携带6Mbps。如同图17中的分组,以上讨论的数种技术可被用来向HE设备信令通知该分组是HE分组。类似地,可按数种方式(诸如HE-SIG2中包含的字段)向HE设备提供关于分组的延迟扩展保护的信息。

[0146] 图19解说了根据本公开各方面的具有另一示例HE前置码格式的分组。如先前一样,该示例HE前置码格式类似于802.11ac VHT前置码格式。如所解说的,802.11a/ac/n设备可基于L-SIG中的历时字段来退让于该分组。L-SIG后可跟随有重复的高效率SIG (HE-SIG) 字段。

[0147] 在图19中所示的示例格式中,重复的HE-SIG1字段的前面可以是双保护区间(DGI)。此类双保护区间的使用可导致对L-SIG之后的第一个码元的Q-BPSK检查的随机结果。因此,如果L-SIG信令通知6Mbps的速率,则一些旧式设备可能不退让于此分组。相应地,此类分组中的L-SIG可能需要信令通知不同于6Mbps的速率,以便于确保所有IEEE 802.11a/ac/n设备都退让于该分组。例如,L-SIG可信令通知9Mbps的速率。类似于以上讨论的那些技术的技术可被用来信令通知该分组是HE分组,并且可被用来信令通知该分组是否包含延迟扩展保护。

[0148] 可为前置码格式(诸如图17-19中所示的那些前置码格式)提供各种优化。例如,对于图18和19中所示的示例格式,或许有可能截短第二个HE-SIG1码元并较早地开始下一个码元,以节省开销。此外,在HE-LTF之后具有SIG-B可以有一些益处,其可为MU-MIMO提供每用户位。

[0149] 图20解说了HE-SIG 1字段的示例位分配。如所解说的,可存在用于BW指示的2-3

位、8位长度指示、指示较长码元被使用的位、2-3个保留位、用于CRC的4位、以及6个尾部位。如果较长码元开启位在HE-SIG1中被提供,则这可被用来信令通知以下任一者:HE-SIG2具有延迟扩展保护或者HE-SIG2之后的全部字段使用增大的FFT大小。以上HE-SIG格式(其中HE-SIG由HE-SIG1和HE-SIG2组成)可允许延迟扩展保护,并且可被用在允许多址的分组(诸如OFDMA分组)中。

[0150] 具有旧式前置码的上行链路分组

[0151] 图21解说了上行链路物理层分组2100的示例性结构,该分组2100可被用于实现后向兼容多址无线通信。通常,在上行链路分组中,可以不需要旧式前置码,因为NAV由AP的初始下行链路消息设置。AP的初始下行链路消息可使得网络上的旧式设备退让于上行链路分组。然而,一些无线设备可能在AP的射程之外,但在正在向AP进行传送的STA的射程内。因此,这些设备在它们为旧式设备的情况下可能不退让于AP,因为它们未曾接收到AP的初始下行链路消息。这些设备还可以不退让于像图12中那些的上行链路分组,因为那些分组不具有旧式设备可识别的旧式前置码。因此,此类设备的传输可能干扰上行链路分组,并且因此可能期望传送包含旧式前置码的上行链路分组,该旧式前置码足以使得旧式设备退让于该分组。这些上行链路分组可采取数种可能的形式。上行链路分组2100是包含旧式前置码的示例性上行链路分组。注意,尽管分组2100包括关于该分组的每个部分的时间,但这些时间仅仅是示例性的。分组2100的每个部分可以比所指示的时间长或短。在一些方面,前置码的旧式部分(诸如L-STF、L-LTF和L-SIG)为列出的时间可以是有益的,以便于允许旧式设备解码前置码的旧式部分并退让于分组2100。

[0152] 因此,分组2100可被用来通过提供此类旧式设备可识别的旧式前置码来通知此类旧式设备退让于该上行链路分组。旧式前置码可包括L-STF、L-LTF和L-SIG。每一个传送设备,如在分组830中一样,可被配置成在它们获指派的带宽上传送它们自己的前置码。这些旧式前置码可保护上行链路通信不受未听到AP的初始下行链路消息的节点影响。

[0153] 如在分组830中那样,数个设备(这里为N个设备)中的每一个设备可同时在它们获指派的带宽中进行传送。跟随旧式前置码之后,每个设备可在其获指派的频调上传送高效率前置码。例如,每个设备可在其自己获指派的频调上传送HE-SIG。跟随此HE-SIG之后,每个设备可随后传送HE-STF,并且可传送一个或多个HE-LTF。例如,每个设备可传送单个HE-STF,但是可传送对应于指派给该设备的空间流数目的数个HE-LTF。在一些方面,每个设备可传送数个HE-LTF,该数个HE-LTF对应于指派给具有最高空间流数目的设备的空间流数目。对空间流的此指派可以例如在AP的初始下行链路消息中完成。如果每个设备发送相同数目的HE-LTF,则这可减小峰均功率比(PAPR)。PAPR的这种减小会是期望的。此外,如果每个设备传送相同数目的HE-LTF,则这可使得对于AP而言更容易处理收到上行链路分组。例如,如果每个设备发送不同数目的HE-LTF,则AP可能接收到一个设备的前置码而同时接收到来自另一个设备的数据。这可使得解码分组对于AP而言更复杂。因此,可以优选地为每个设备使用相同数目的HE-LTF。例如,每一个传送设备可被配置成确定任何设备正在接收的空间流的最大数目,并且传送对应于该数目的数个HE-LTF。

[0154] 在一些方面,此类分组中的L-STF可包括较小的循环移位,其在约最高达200ns的数量级上。较大的循环移位可能对于可使用基于互相关的检测算法的旧式设备导致此类L-STF方面的问题。此类分组2100中的HE-STF可包括较大的循环偏移,其在约800ns的数量级

上。这可允许正在接收上行链路分组2100的AP中的更准确的增益设置。

[0155] 图22解说了上行链路物理层分组2200的另一示例性结构,该分组2200可被用于实现后向兼容多址无线通信。此分组2200可类似于分组2100,但是在此分组2200中,每一个传送设备可以不传送HE-STF。取而代之的是,每一个传送设备可传送具有较大循环移位的L-STF,诸如在约800ns的数量级上。尽管这可能影响具有互相关分组检测器的旧式设备,但这可允许分组更短,因为这可允许传送设备不传送HE-STF。尽管分组2200包括关于分组的每个部分的时间,但这些时间仅仅是示例性的,并且该分组的每个部分可以比所指示的时间更长或更短。在一些方面,前置码的旧式部分(诸如L-STF、L-LTF和L-SIG)为列出的时间可以是有益的,以便于允许旧式设备解码前置码的旧式部分并退让于分组2200。

[0156] 在分组2200中,每个设备可传送对应于指派给该设备的空间流数目的数个HE-LTF。在一些方面,每个设备可取而代之地传送与向被指派最高空间流数目的设备指派的空间流数目相对应的数个HE-LTF。如以上所讨论的,此类办法可降低PAPR。

[0157] 在一些方面,较长码元历时可提供延迟扩展保护以及免受定时偏移影响的保护。例如,传送上行链路分组的各设备可以不在同一时间开始传送分组,而是取而代之在略微不同的时间开始。在此类实例中,较长码元历时还可辅助AP解读分组。在一些方面,设备可被配置成基于AP的下行链路触发消息中的信号以较长码元历时进行传送。在一些方面,对于绿色字段分组(诸如分组830),整个波形可以较长码元历时来传送,因为没有对旧式兼容性的需要。在包括旧式前置码的上行链路分组(诸如分组2100或2200)中,该旧式前置码可用常规码元历时来传送。在一些方面,旧式前置码之后的部分可用较长的码元历时来传送。在一些方面,较长的码元历时可通过在较小带宽中使用现有IEEE 802.11频调规划来达成。例如,可使用较小的副载波间隔,这可被称为降频。例如,带宽的5MHz部分可使用64位FFT 802.11a/n/ac频调规划,而20MHz可被常规地使用。因此,每个频调可以在此类配置中比在典型IEEE 802.11a/n/ac分组中长4倍。还可使用其他历时。例如,可能期望使用为典型IEEE 802.11a/n/ac分组的两倍长的频调。

[0158] 图23解说了接收分组的示例性方法2300。此方法可由无线设备(诸如AP)来完成。

[0159] 在框2305,AP接收带宽的第一区段中的第一部分,该第一部分由第一无线设备传送,该第一部分包括第一前置码的旧式区段和第一前置码的高效率区段,该旧式区段包含足以通知旧式设备退让于该分组的信息。在一些方面,用于接收的装置可以是接收机。

[0160] 在框2310,AP同时接收该带宽的第二区段中的第二部分,该第二部分由第二无线设备传送,该第二部分包括第二前置码的旧式区段和第二前置码的第二高效率区段,该旧式区段包含足以通知旧式设备退让于该分组的信息。在一些方面,用于同时接收的装置可以是接收机。在一些方面,第一无线设备和/或第二无线设备可在数个空间流上进行传送。在一些方面,由第一和第二无线设备传送的前置码的高效率部分可包含数个长训练字段。在一些方面,长训练字段的数目可以基于指派给该特定设备的空间流数目或指派给任何无线设备的最高空间流数目。

[0161] 在一些方面,可能期望上行链路OFDMA分组具有如下结构:该结构更紧密地模仿上行链路多用户多输入多输出(MU-MIMO)分组的结构。例如,数个先前分组(诸如图21中的分组2100)可在一个或多个HE-LTF之前包括HE-SIG。类似地,在图12中的分组830中,每个传送设备传送单个HE-LTF,继之以HE-SIG,接着是剩余数目的HE-LTF。然而,为了具有带有更类

似于上行链路MU-MIMO分组的结构的上行链路分组,可能期望具有其中HE-SIG跟随在分组中的所有HE-LTF之后的分组。

[0162] 因此,在所描述的任何分组中,或许有可能在所有HE-LTF之后传送HE-SIG。在一些方面,在HE-SIG跟随在所有HE-LTF之后时,可能期望找到信令通知由每个传送设备在上行链路分组中使用的空间流的数目的另一方法。例如,在一些先前描述的分组中,来自传送设备的第一HE-LTF可包括足以允许AP对来自该传送设备的HE-SIG进行解码的信息。在一些先前描述的分组中,来自传送设备的HE-SIG可包括关于该设备正在该分组中使用的空间流的数目的信息,由此在一些方面,HE-SIG可指示将被该传送设备传送的HE-LTF的数目。然而,如果HE-SIG是在每个HE-LTF之后传送的,则可能期望以不同于此的方式来指示由传送设备使用的空间流的数目。例如,由传送设备使用的空间流的数目可在来自AP的下行链路消息中指示。例如,上行链路OFDMA分组可响应于来自AP的下行链路分组而发送,该下行链路分组指示哪些设备可在上行链路OFDMA分组上进行传送。因此,此下行链路分组还可向每个设备指派空间流数目。

[0163] 图24是其中HE-SIG在每个HE-LTF之后传送的示例性上行链路分组结构。在上行链路OFDMA分组2400中,每一个传送设备可传送HE-STF 2410,如上述其他分组中一样。跟随HE-STF 2410之后,每一个传送设备可传送数个HE-LTF 2420。每一个传送设备可传送与该传送设备正使用的空间流的数目相对应的数个HE-LTF 2420。例如,如果传送设备正使用两个空间流进行传送,则该设备可传送两个HE-LTF 2420。在传送其所有HE-LTF 2420之后,每个传送设备随后传送HE-SIG 2430。此HE-SIG 2430可包含类似于以上所述的信息。

[0164] 如所解说的,在分组2400中,每个传送设备传送与该设备正使用的空间流的数目相对应的数个HE-LTF 2420。如以上所讨论的,在一些其他方面,设备正使用的空间流的数目可在该设备发送的HE-SIG中指示。然而,在分组2400中,空间流数目可以不被包括在HE-SIG 2430中,因为此指示对于AP而言可能到达太晚以至于不能预计传送设备可能传送的HE-LTF 2420的数目。因此,可使用其他方法以供AP从给定事件确定空间流数目。例如,来自AP的下行链路消息(诸如触发上行链路OFDMA分组2400的消息)可向每个传送设备指派空间流数目。来自AP的示例性下行链路消息在图26中解说,其包括关于每个传送设备可使用多少空间流的信息。在一些方面,每个传送设备使用的空间流的数目也可以其他方式确定。例如,到每个传送设备的空间流的数目可在周期性的下行链路消息中(诸如在信标中)传达。在一些方面,AP可被配置成基于收到分组2400来确定空间流数目。例如,AP可被配置成诸如通过分析传入分组2400并检测HE-LTF 2420的结束和HE-SIG 2430的开始来确定每个传送设备正在传送的HE-LTF 2420的数目而无需关于多少空间流可能被传送的在先知识。也可使用其他方法来使得AP能够确定空间流的数目,并且由此确定每个设备在分组2400中传送的HE-LTF 2420的数目。跟随来自每个传送设备的HE-SIG 2430之后,该设备可传送它希望在分组2400中传送的数据2440。在一些方面,每个设备可在分组2400中传送相同数目的HE-LTF 2420。例如,每个传送设备可传送与向被指派最高空间流数目的设备指派的空间流数目相对应的数个HE-LTF 2420。

[0165] 图25是其中HE-SIG在每个HE-LTF之后传送的另一示例性上行链路分组结构。分组2500可对应于混合模式分组,其中每个传送设备在传送分组的高效率部分之前传送旧式前置码。在分组2500中,每个设备首先传送旧式前置码,其包括L-STF 2502、和L-LTF 2504、以

及L-SIG 2506。分组2500的这些部分可如上所述地传送。

[0166] 跟随旧式前置码之后,分组2500类似于分组2400。每一个传送设备可传送HE-STF 2510,继之以数个HE-LTF 2520,继之以HE-SIG 2530,继之以传送设备希望向AP传送的数据2540。分组的这些部分中的每一个部分可按类似于以上公开的那些方法来传送。每个设备传送的HE-LTF 2520的数目可以至少部分地基于每个设备正在其上进行传送的空间流的数目。例如,正在两个空间流上进行传送的设备可传送两个HE-LTF 2520。

[0167] 在一些方面,分组2500中的每个设备可传送相等数目的HE-LTF 2520。例如,每一个传送设备可传送与任何传送设备正在传送的空间流的最高数目相对应的数个HE-LTF 2520。因此,在分组2500中,每一个传送设备必须具有要在分组中传送多少HE-LTF 2520的知识。如先前一样,使得每一个传送设备传送相同数目的HE-LTF 2520可以是有益的,因为这会降低该分组的PAPR。PAPR的这种降低可导致关于AP接收分组2500的益处,如上所述。如果分组2500中每个传送设备传送相同数目的HE-LTF 2520,则这些设备中的每一个设备应当知晓要传送多少HE-LTF 2520。这可按数种方式来完成。例如,AP可向传送设备发送下行链路触发消息。此触发消息可包括诸如哪些设备可在上行链路分组中传送、指派给每个设备的带宽、以及指派给每个设备的空间流数目之类的信息。此触发消息还可向传送设备指示在上行链路分组2500中要包括多少HE-LTF 2520。例如,下行链路消息可向传送设备指示每个设备可使用多少空间流。来自AP的示例性下行链路触发消息在图26中解说,其包括关于每个传送设备可使用多少空间流的信息。类似地,指派给每个设备的空间流数目可以是固定的。例如,可构建其中每个设备可以仅使用两个空间流的网络。类似地,指派给每个设备的空间流数目可以在周期性地从AP传送的消息(诸如信标消息)中传达因此,传送设备可传送与向被指派最多空间流的设备指派的空间流数目相对应的数个HE-LTF 2520。在一些方面,还可使用其他方法来协调由每个传送设备传送的HE-LTF 2520的数目。

[0168] 来自AP的示例性下行链路消息2600在图26中解说,其包括关于每个传送设备可使用多少空间流的信息。此消息2600可包括触发消息信息2605。例如,此信息2605可包括关于何时可发送上行链路消息的定时信息。此信息2605可进一步包括关于传送设备是否应当确认收到触发消息的信息。跟随此信息2605之后,下行链路消息2600可包括设备1的标识2610。此标识2610可以是例如被指派给设备1并标识设备1的唯一性数字或值。下行链路消息2600还可包括被指派给设备1的流数目2615。例如,设备1可被指派两个空间流。下行链路消息还可包括设备2的标识2620、用于设备2的空间流数目2625、设备3的标识2630、以及用于设备3的空间流数目2635。在一些方面,其他数目的设备也可在下行链路消息2600中标识。例如,两个、三个、四个、五个、六个或更多个设备可在下行链路消息2600中标识。注意,此下行链路消息2600仅仅是示例性的。其他信息也可被包含在下行链路触发消息中,并且可按照不同于下行链路消息2600中所解说的次序或数目来包含。

[0169] 在一些方面,使上行链路OFDMA分组中传送的各LTF与UL MU-MIMO分组中传送的那些LTF协调可以是有益的。例如,在UL MU-MIMO分组中,每个传送设备可跨所有频调传送消息。因此,UL MU-MIMO分组中的LTF可能需要包含允许接收STA(诸如AP)识别每个频调上来自每个传送STA的传输的充分信息。此类LTF格式可以既用在UL MU-MIMO分组中,又用在UL OFDMA分组中。

[0170] 例如,可在UL MU-MIMO分组或UL OFDMA分组中被用于LTF的一种格式是传送基于

P-矩阵的LTF。在此办法中,LTF可由每一个传送STA在每个频调上传送。来自每个设备的各LTF可按它们彼此正交的方式传送。所传送的LTF的数目可对应于指派给所有设备的空间流数目。例如,如果两个设备各自在一个流上传送,则两个LTF可被发送。在一些方面,在第一LTF中,给定频调处的值可以等于 H_1+H_2 ,其中 H_1 是来自第一设备的信号并且 H_2 是来自第二设备的信号。在下一个LTF中,给定频调处的值可以等于 H_1-H_2 。因此,由于此正交性,接收设备可以能够识别两个传送设备中的每一个传送设备在每个频调上的传输。用于LTF的此类格式已被用在例如先前的IEEE 802.11格式中。然而,基于P-矩阵的LTF的一个潜在问题是:它们在两个或更多个传送设备相对于彼此具有较高频率偏移的情况下可能不是那么有效。在此情况下,LTF的正交性可能丢失,并且相应地接收设备正确解码分组的能力可能受损。因此,在一些方面,可能期望为UL MU-MIMO和UL OFDMA分组使用不同的LTF格式。

[0171] 用于UL MU-MIMO和UL OFDMA分组的另一种可能的不同LTF格式是使用频率交织式或子带交织式LTF。如先前一样,被传送的LTF的数目可对应于所有传送设备发送的空间流的总数。此类LTF格式可以在传送上行链路分组的各种设备之间存在较大频率偏移时尤其有用。这些LTF格式可被用在UL MU-MIMO分组中。为了使UL OFDMA分组与UL MU-MIMO分组协调,这些LTF格式也可用在UL OFDMA分组中。

[0172] 图27是对可被用在UL OFDMA分组中的频调交织式LTF的解说2700。例如,这些LTF可被用在任何先前描述的UL OFDMA分组中。例如,在此分组中,存在四个空间流。举例而言,这些空间流可被标号为空间流1-4。每个空间流可由单独的设备来传送,或者一个设备可传送这些空间流中的两个或更多个。因此,四个空间流可对应于正被两个、三个、或四个设备传送的UL OFDMA分组。由于存在四个空间流,因此可发送四个LTF,其标记为LTF1 2705、LTF2 2710、LTF3 2715、和LTF4 2720。每个LTF可包括数个频调,这里标号为从1到8。任何数目的频调可被包括在LTF中,其对应于UL OFDMA分组的数据部分中所包括的频调的数目。在此频调交织式LTF中,在LTF1 2705期间,第一个流可在频调1、5、9等等上传送。在一些方面,这些频调之间的间距(即,1与5之间的间距)基于空间流的数目。例如,在解说2700中,存在四个空间流,并且因此每个流在其上传送的各频调之间的间距也为4。在LTF1 2705期间,第二个流可在频调2、6、10等等上传送,而第三个空间流可在频调3、7、11等等上传送,并且第四个空间流可在频调4、8、12等等上传送。在下一个LTF(LTF2 2710)中,每个空间流可在比先前LTF高一个频调的频调上传送。例如,在LTF1 2705中,流1在频调1和5上传送,而在LTF2 2710中,流1在频调2和5上传送。相应地,在等于空间流数目的数个LTF之后,每个空间流可以已在每个频调上传送。使用此频调交织式LTF,由于空间流并不同时在同一频率上传送,因此跨流漏泄可以由于偏移而不是问题。例如,该偏移可以是数kHz。在一些方面,在最后一个LTF之后再次重复LTF1 2725可以是有利的,以便于估计每流的频率偏移。例如,LTF1 2705可以等同于LTF1 2725。然而,这两个LTF可以被比较。

[0173] 图28是对可被用在UL OFDMA分组中的子带交织式LTF的解说2800。例如,这些LTF可被用在任何先前描述的UL OFDMA分组中。UL OFDMA分组可包括数个空间流,并且可在数个频调上传送。例如,解说2800包括四个空间流。由于存在四个空间流,因此频调从1到 N_{sc} 被划分成四个子带,其中 N_{sc} 是不包括保护频调和DC频调的副载波的总数。例如,如果存在64个频调,则频调1-16可以是子带1,频调17-32可以是子带2,频调33-48可以是子带3,而频调49-64可以是子带4。在一些方面,每个子带中的频调数目可以相等或者可以大致相等。在四

个LTF中的每一个LTF中,四个空间流中的每一个空间流可在其获指派的子带的频调上传送。例如,在LTF1 2805中,子带1可被指派给空间流1,子带2可被指派给空间流2,以此类推。在后续LTF2 2810中,每个子带可被指派给这些空间流中的不同的一个空间流。相应地,在四个LTF之后,四个空间流中的每一个空间流可以已在四个子带中的每一个子带上传送了一次。

[0174] 解说2700和解说2800中所解说的LTF结构可具有数个优点。例如,此结构在各上行链路客户端之间存在较大频率偏移时可提供较佳的性能。此外,这些LTF结构将允许AP在每个频调上的每个空间流中接收传输。这可允许例如空间流从某些频调切换到某些其他频调,如果期望此类切换的话。此外,这可允许AP确定给定设备在每个频调上的给定空间流的信号强度。这可允许AP基于设备在哪些频调上具有最佳信号来在将来分组中向该设备指派频调。例如,如果AP向各个设备指派频调,则AP可观察某个设备在一些频调上比其他频调上具有较低信噪比和较强信号。相应地,AP可在将来分组中向该设备指派那些较强的频调。图29是可在UL OFDMA分组中传送的分组的示例性LTF部分2900。例如,如上所述,在某些UL OFDMA分组中,不是在分组的SIG部分中分配频调,而是在其他地方分配频调。例如,如上所述,某些UL OFDMA分组可在从AP至传送设备的信令消息中分配频调,其可将某些频调分配给某些设备。因此,虽然在先前UL分组中,SIG可包括MCS、编码位、和频调分配信息,但在一些方面,频调分配信息不需要被包括在SIG字段中。因此,SIG字段可以仅包括MCS和编码位(它们合起来包括6-7个信息位)以及二进制卷积编码(BCC)尾部位(其可以是6位)。相应地,当传送此类SIG字段还包括6位的CRC信息作为开销时,传送仅包括6-7个信息位的SIG字段可能是低效的。此外,完全不清楚在此情形中包括此类CRC信息是否具有充分的益处。因此,可能期望发送分组的LTF部分2900,其包括MCS信息2910和编码位2915。通过在分组的LTF部分中包括此信息,分组可以根本不需要包括SIG字段。

[0175] 此信息可按数种方式被包括在分组的LTF部分2900中。例如,可使用非相干解调的信令机制可被使用。在一些方面,MCS信息2910和编码位2915可跨LTF的一些或所有频调被包括在低强度码中。在一些方面,MCS信息2910和编码位2915可以在单个LTF中(诸如在LTF12825或另一LTF中)传送。在一些方面,MCS信息2910和编码位2915可以跨多个LTF中的每一个拆分。例如,MCS信息2910和编码位2915的一个或多个位可被包括在两个或更多个LTF中。相应地,在一些方面,UL OFDMA分组中可能需要显式SIG字段,因为此信息可被包含在分组的LTF内。

[0176] 典型地,在UL MU-MIMO分组中,每用户SIG字段可被包括在该分组的已被传送的每一个LTF之后。例如,该格式可以类似于分组2400的格式。然而,在UL OFDMA分组中,HE-SIG可被包括在分组的STF或LTF之前,如分组2100中解说的。在一些方面,为了使UL MU-MIMO分组与UL OFDMA分组协调,可能期望在这两个位置中传送具有SIG字段的分组。例如,可传送在HE-STF之前包括共用SIG字段、并且还在所有HE-LTF之后包括每用户SIG字段的分组。

[0177] 图30是具有HE-STF之前的共用SIG字段以及所有HE-LTF之后的每用户SIG字段的分组3000的解说。在分组3000中,该分组被示为包括旧式前置码,包括旧式短训练字段3005、旧式长训练字段3010和旧式SIG字段3015。然而,此分组也可在没有此类旧式前置码的情况下传送。跟随旧式前置码之后,如果此类前置码被包括,则分组3000包括共用SIG 3020。在一些方面,此共用SIG 3020可包括类似于先前UL OFDMA分组中的此类SIG字段中所

包括的信息。例如,共用SIG可携带OFDMA分组中所包括的空间流的数目。例如,UL OFDMA分组中的每个传送设备可填充共用SIG 3020的频调的一部分。跟随共用SIG 3020之后,HE-STF 3025和诸HE-LTF 3030被传送。这些字段可根据以上公开来传送。例如,HE-LTF 3030可以基于图27和28中所解说的LFT格式。可传送任何数目的HE-LTF 3030。例如,被传送的HE-LTF 3030的数目可以至少部分地基于作为分组3000的一部分的空间流的数目的总和。跟随HE-LTF 3030之后,可传送第二SIG字段。此每用户SIG 3035可由传送UL OFDMA分组的每一个设备传送。每用户SIG字段3035的格式可以基于UL MU-MIMO分组中的SIG字段的格式。跟随每用户SIG字段3035之后,可传送数据3040。相应地,分组3000可包括如在其他UL OFDMA分组中的共用SIG 3020以及如在其他UL MU-MIMO分组中的每用户SIG字段3035。由于两个SIG字段被包括在分组3000中,因此该分组格式可在UL OFDMA和UL MU-MIMO两者中重用。

[0178] 图31解说了在单个传输中向一个或多个设备进行传输的示例性方法3100。此方法可由无线设备(诸如AP)来完成。

[0179] 在框3105,AP根据第一格式传送前置码的第一区段,前置码的第一区段包含足以通知与第一格式兼容的设备退让于该传输的信息。例如,第一格式可以是预先存在的格式,诸如由现有IEEE 802.11标准中的一个或多个标准定义的格式。在一些方面,第一格式可被称为旧式格式。在一些方面,前置码的第一区段可包含足以向具有第二能力集和/或与第二格式兼容的设备提醒可能向那些设备传送前置码的另一区段的信息。在一些方面,用于传送第一区段的装置可包括发射机。

[0180] 在框3110,AP根据第二格式传送前置码的第二区段,前置码的第二区段包含频调分配信息,该频调分配信息标识两个或更多个无线通信设备。例如,前置码的第二区段可包括高效率前置码,并且第二格式可包括比第一格式新的IEEE 802.11格式。在一些方面,AP的第二区段可标识两个或更多个无线通信设备并且可向那些设备中的每一个设备指派传输带宽的一个或多个子带。在一些方面,用于传送第二区段的装置可包括发射机。

[0181] 在框3115,AP同时向这两个或更多个无线通信设备传送数据,该数据包含在两个或更多个子带上。在一些方面,这些子带中的每一个子带可在传输带宽的分开且相异的非交叠部分上传送。例如,每个子带可对应于传输带宽的某一部分,并且每个无线通信设备可被指派成在这些子带中的一个或多个子带上接收数据。相应地,AP可同时在传输带宽的不同子带中向两个或更多个不同无线通信设备传送不同数据。在一些方面,用于传送数据的装置可包括发射机。

[0182] 图32解说了向具有第一能力集的一个或多个第一设备进行传送并同时向具有第二能力集的一个或多个第二设备进行传送的示例性方法3200。此方法可由无线设备(诸如AP)来完成。

[0183] 在框3205,AP在带宽的第一部分中向一个或多个第一设备进行传送,这一个或多个第一设备具有第一能力集。在一些方面,此传输可发生在主信道上并且还可发生在给定带宽的一个或多个副信道上。在一些方面,具有第一能力集的设备可包括与某些IEEE 802.11标准兼容的设备。

[0184] 在框3210,AP同时在该带宽的第二部分中向一个或多个第二设备进行传送,这一个或多个第二设备具有第二能力集,其中该传送包括前置码,该前置码包括供具有第二能力集的设备在带宽中定位用于包含给具有第二能力集的设备的传输参数集的码元的频带

的指示,并且其中该指示被发送以使得对具有第一能力集的设备的前置码解码不具有实质影响。例如,该指示可以是前置码的一部分的虚轴上的1位码。此指示可以较低功率来发送,以使得它不会干扰具有第一能力集的设备对前置码的接收。在一些方面,第二能力集可以比第一能力集更新且更高级。例如,第一能力集可对应于“旧式”格式,而第二能力集可对应于“高效率”格式。在一些方面,具有第二能力集的设备可被配置成寻找传输中的该指示,并且如果找到指示,则可被配置成定位和接收包含在带宽的第二部分中的传输部分。在一些方面,带宽的第二部分中的传输可对应于上述各种类型的高效率分组。

[0185] 在一些方面,该指示可被包括为前置码中的1位码。在一些方面,该前置码可以跨传输带宽以复制方式传送。在一些方面,该指示可被包括在此前置码的某些部分中。例如,该指示可被包括在前置码的诸副本中,这些副本在将包含至具有第二能力集的设备传输的带宽部分中传送。在一些方面,用于向一个或多个第一设备进行传送的装置以及用于同时向一个或多个第二设备进行传送的装置可包括发射机。

[0186] 图33解说了接收与具有第一能力集的设备 and 具有第二能力集的设备两者兼容的传输的示例性方法3300。此方法可由无线设备(诸如具有第二能力集的STA)来完成。

[0187] 在框3305,STA在带宽的第一部分中接收前置码,该前置码是以与具有第一能力集的设备兼容的格式传送的。在一些方面,带宽的第一部分可包括主信道并且可任选地包括一个或多个副信道。在一些方面,第一能力集可包括IEEE 802.11标准,诸如IEEE 802.11a或802.11ac。在一些方面,用于接收前置码的装置可包括接收机。

[0188] 在框3310,STA确定该前置码是否包含足以通知具有第二能力集的设备在该带宽的第二部分中定位信号字段的信息,该带宽的第二部分与该带宽的第一部分不交叠。例如,如以上所指示的,该前置码可包含一指示,该指示诸如为前置码的至少一部分中的虚轴上的1位码。相应地,STA可被配置成确定此信息是否出现在给定前置码中。在一些方面,该带宽的第二部分可包括一个或多个副信道。在一些方面,用于确定前置码是否包含该信息的装置可包括处理器或接收机。

[0189] 在框3315,STA在该带宽的第二部分中接收信号字段。例如,该指示可向STA提供足够信息以定位该带宽的第二部分并且知晓信号字段将在该带宽的第二部分中传送。因此,STA可被配置成在带宽的此部分中接收信号字段。在一些方面,该信号字段可以是前置码(诸如在该带宽的第二部分中传送给具有第二能力集的设备“高效率”前置码)的全部或一部分。在一些方面,这可允许具有第二能力集的设备在该带宽的诸部分上接收来自AP或另一设备的信息而不中断具有第一能力集的设备在该带宽的第一部分上的接收。相应地,如以上讨论的,这可允许可供AP或另一设备使用的带宽的更高效使用,因为这可允许更多时间更全面地使用该带宽。在一些方面,用于接收信号字段的装置可包括接收机。

[0190] 图34解说了接收传输的示例性方法3300,其中该传输的各部分由不同无线设备传送。该方法可由无线设备(诸如AP)来完成。

[0191] 在框3405,AP在带宽的第一区段中接收传输的第一部分,该第一部分由第一无线设备传送并包括第一前置码和第一数据区段。在一些方面,AP可能先前已向第一无线设备发送了消息,从而向第一无线设备通知它可向AP传送的时间和带宽。

[0192] 在框3410,AP同时在该带宽的第二区段中接收传输的第二部分,该带宽的第二区段与该带宽的第一区段不交叠,该第二部分由第二无线设备传送,该第二部分包括第二前

置码和第二数据区段。在一些方面,第一前置码和第二前置码可各自包含训练字段。在一些方面,每个前置码包含的训练字段的数目可以基于指派给特定设备的空间流数目。例如,被指派三个空间流的设备可传送一个短训练字段并传送三个长训练字段。类似地,被指派一个空间流的设备可传送一个短训练字段和一个长训练字段。在一些方面,每个设备可基于多少个空间流被指派给该特定设备来传送数个训练字段。在一些方面,每个设备传送相同数目的空间流可以是有利的。例如,如果每个设备传送相同数目的空间流,则这可减小组合传输的峰均功率比,这可以是有利的。在一些方面,来自第一和第二无线设备的传输可通过来自AP的消息来触发。此消息还可向每个设备指示该设备可在多少个空间流上传送,并且可指示每个设备应当传送的训练字段的数目。

[0193] 图35解说了可在无线通信系统100内可采用的无线设备3502中使用的各种组件。无线设备3502是可被配置成实现本文中所描述的各种方法的设备的示例。例如,无线设备3502可包括图10的AP 104或者诸STA 106之一。在一些方面,无线设备3502可包括配置成接收上述分组的无线设备。

[0194] 无线设备3502可包括控制无线设备3502的操作的处理器3504。处理器3504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3506向处理器3504提供指令和数据。存储器3506的一部分还可包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器3504通常基于存储器3506内存储的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器3506中的指令可以是可执行的以实现本文所描述的方法。例如,存储器3506可包含足以允许无线设备3502接收来自高效率设备的传输的指令。例如,存储器3506可包含足以允许无线设备3502接收包括用于具有第一能力集的设备的前置码和用于具有第二能力集的设备的第二前置码的分组的指令。在一些方面,无线设备3502可包括帧接收电路3521,其可包含足以允许无线设备3502如方法3300和/或方法3400中所描述的那样接收分组的指令。此帧接收电路3521可包含足以允许设备接收带宽的第一部分中的前置码、确定是否存在指示、和接收带宽的第二部分中的信号字段(如方法3300中所述)的指令。在一些方面,帧接收电路3521可包含足以允许设备在带宽的第一区段中接收传输的第一部分、和同时在带宽的第二区段中接收传输的第二部分(如方法3400中所述)的指令。

[0195] 处理器3504可包括或者是一个或多个处理器实现的处理系统的组件。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。

[0196] 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、还是其他。指令可包括代码(例如,以源代码格式、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中所描述的各种功能。

[0197] 无线设备3502还可包括外壳3508,该外壳3508可内含发射机3510和接收机3512以允许在无线设备3502和远程位置之间进行数据的传送和接收。发射机3510和接收机3512可被组合成收发机3514。天线3516可被附连至外壳3508且电耦合至收发机3514。无线设备3502还可包括(未示出)多个发射机、多个接收机、多个收发机、和/或多个天线。

[0198] 无线设备3502还可包括可用于力图检测和量化由收发机3514所接收的信号的电平的信号检测器3518。信号检测器3518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3502还可包括供处理信号使用的数字信号处理器(DSP) 3520。DSP 3520可被配置成生成数据单元以供传输。在一些方面,数据单元可包括物理层数据单元(PPDU)。在一些方面,PPDU被称为分组。

[0199] 在一些方面,无线设备3502可进一步包括用户接口3522。用户接口3522可包括按键板、话筒、扬声器、和/或显示器。用户接口3522可包括向无线设备3502的用户传达信息和/或从该用户接收输入的任何元件或组件。

[0200] 无线设备3502的各种组件可由总线系统3526耦合在一起。总线系统3526可包括例如数据总线,以及除了数据总线之外还有电源总线、控制信号总线和状态信号总线。本领域技术人员将领会,无线设备3502的各组件可耦合在一起或者使用某种其他机制来接受或提供彼此的输入。

[0201] 尽管图35中解说了数个分开的组件,但这些组件中的一个或多个组件可被组合或者共同地实现。例如,处理器3504可被用于不仅实现以上关于处理器3504所描述的功能性,而且还实现以上关于信号检测器3518和/或DSP 3520所描述的功能性。另外,图35中所解说的每个组件可使用多个分开的元件来实现。另外,处理器3504可被用于实现以下描述的组件、模块、电路、或类似物中的任一者,或者每一者可使用多个分开的元件来实现。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。另外,如本文中所使用的“信道宽度”可在某些方面涵盖或者还可称为带宽。

[0202] 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-b、a-c、b-c、以及a-b-c。

[0203] 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。

[0204] 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。

[0205] 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或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、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他介质。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)。上述组合应被包括在计算机可读介质的范围内。

[0206] 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。

[0207] 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或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、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他介质。如本文中使用的盘(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。

[0208] 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。

[0209] 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。

[0210] 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/或基站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/或基站,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。

[0211] 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。

[0212] 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,且其范围是由所附权利要求来确定的。

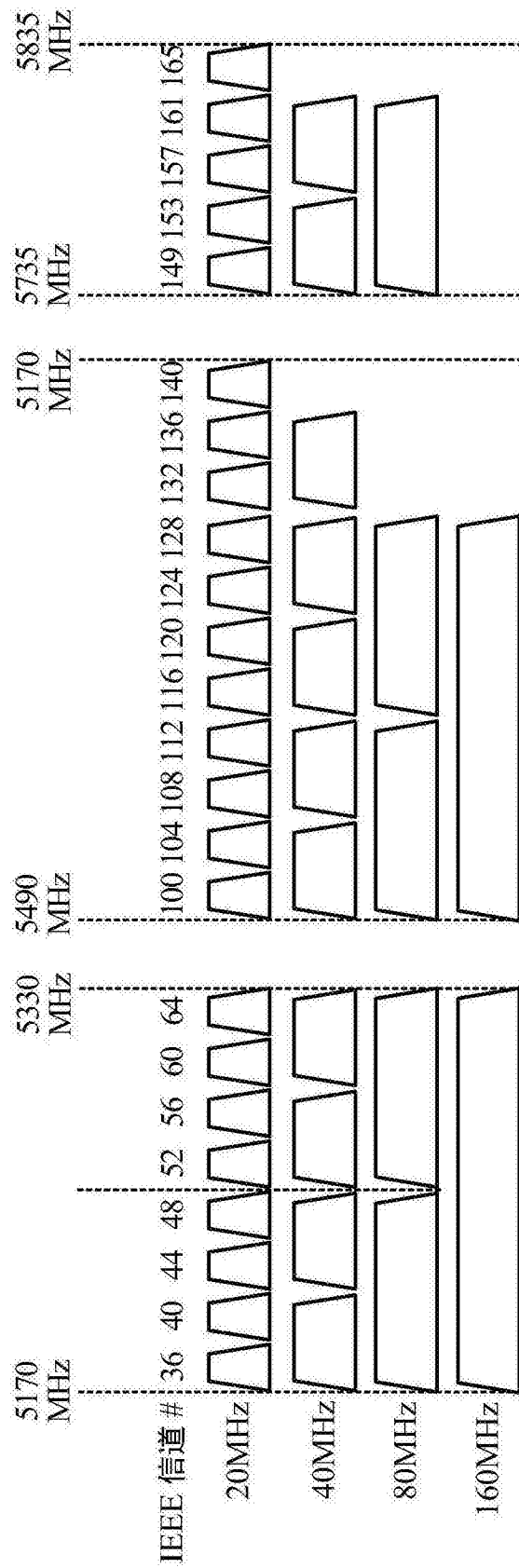


图1

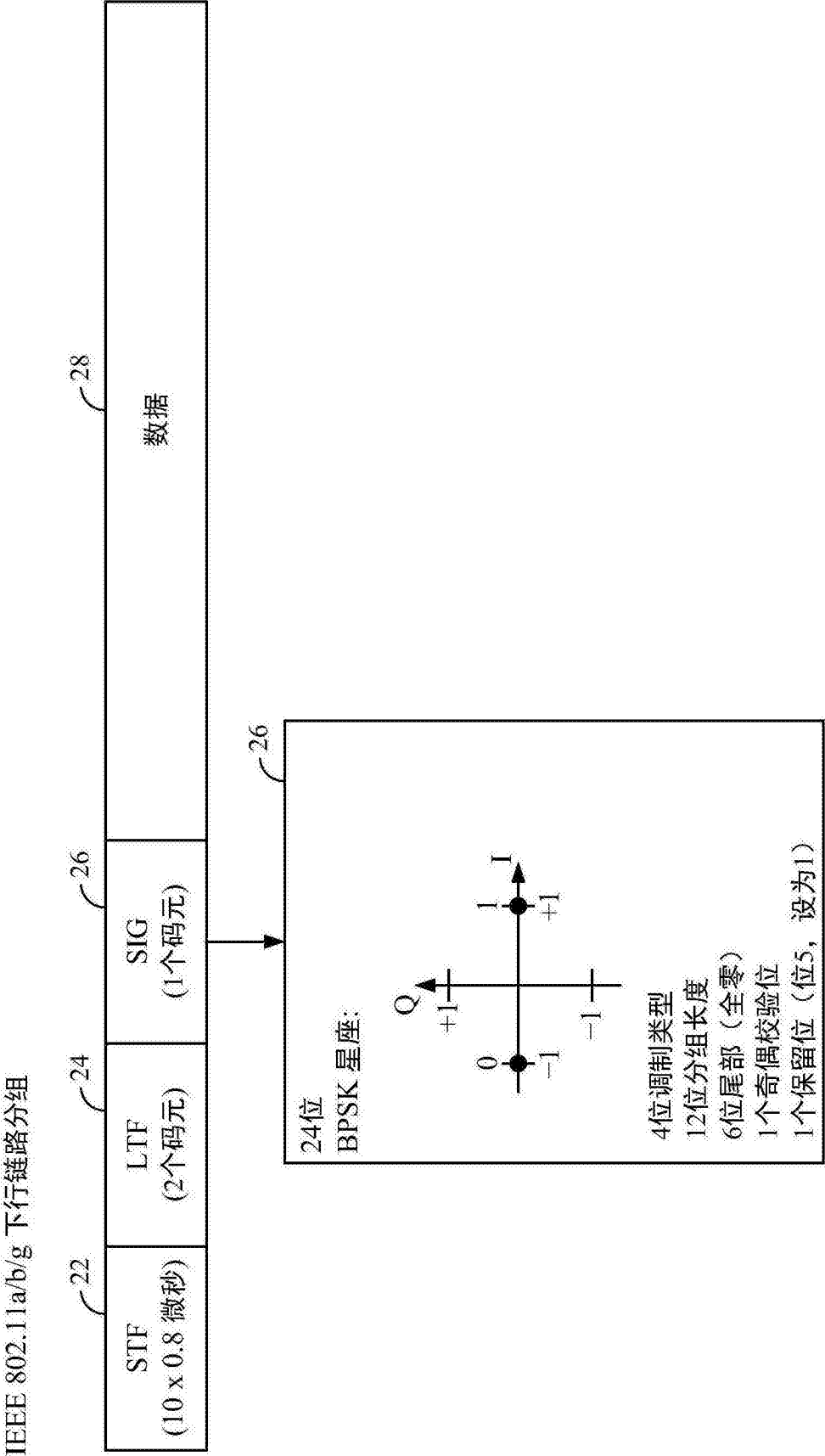


图2

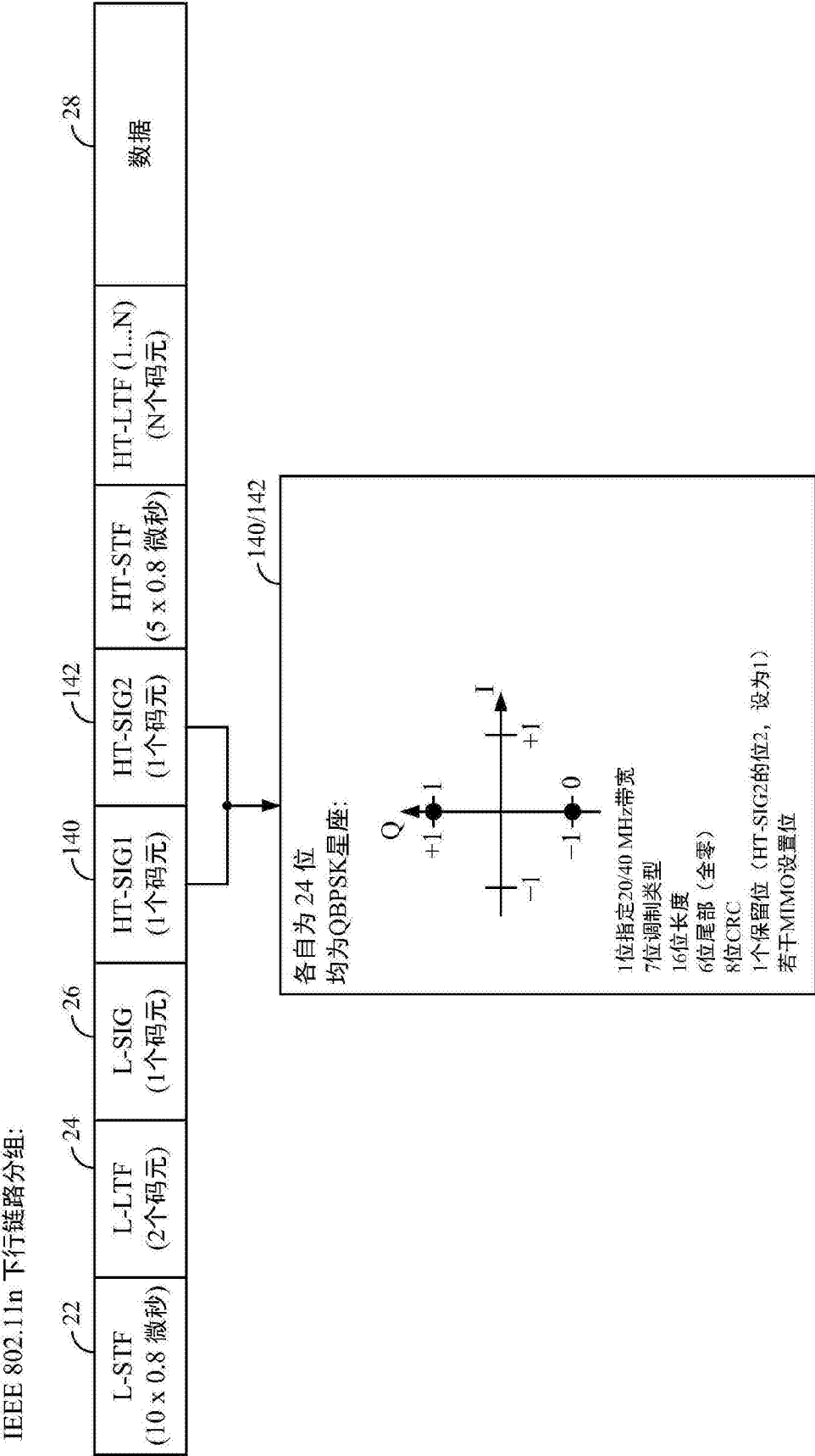


图3

36

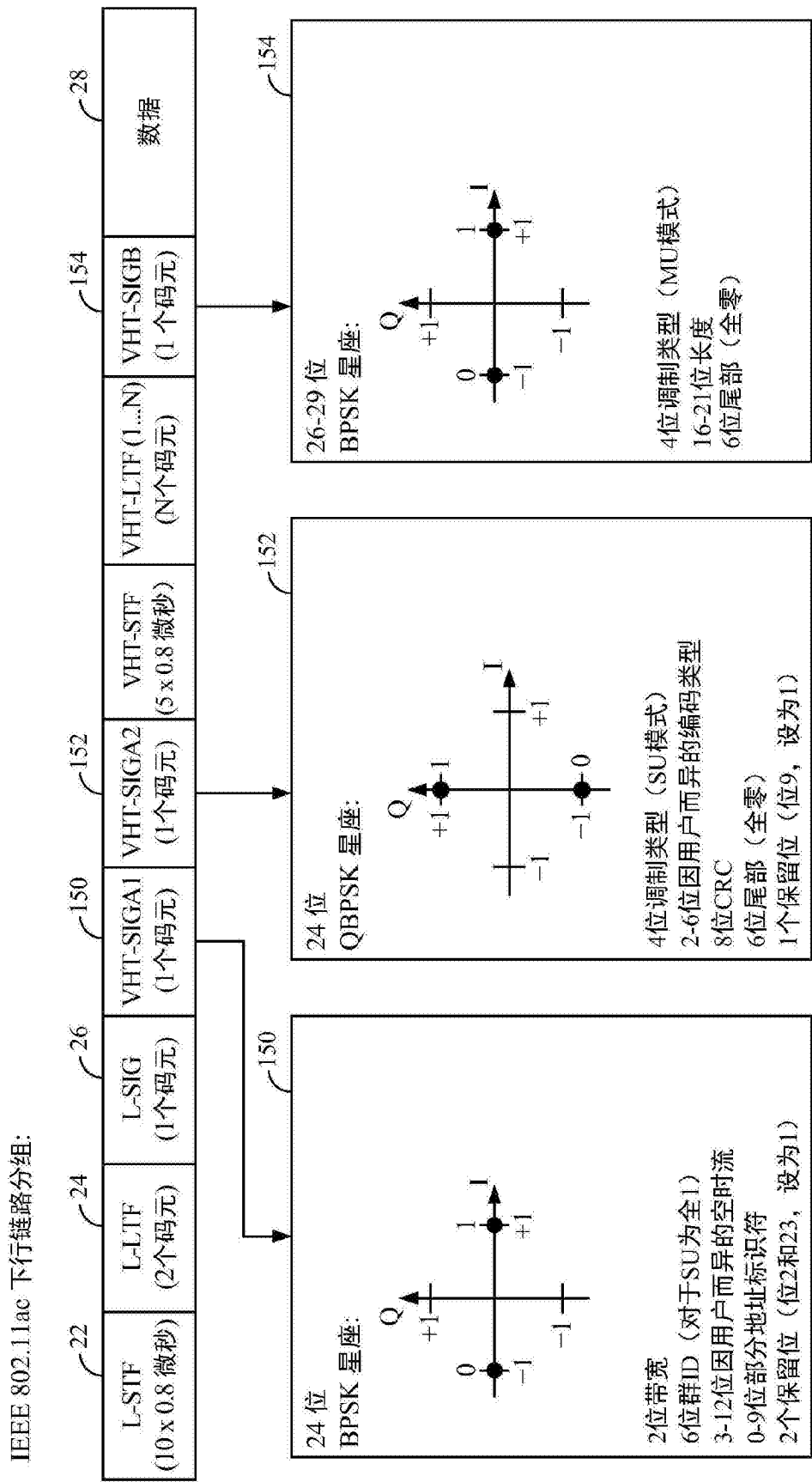


图4

HE频调分配下行链路分组实现1:

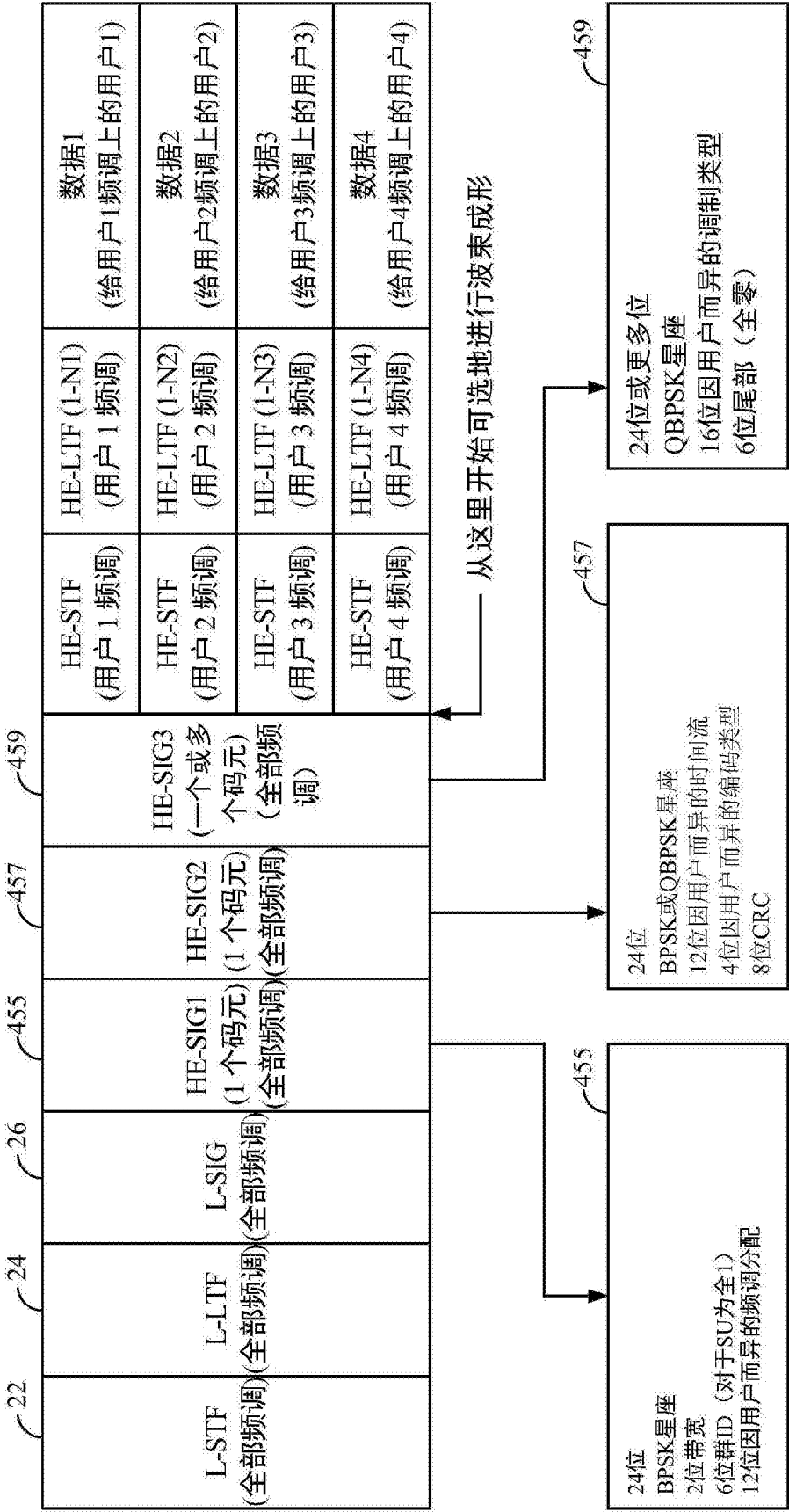


图5

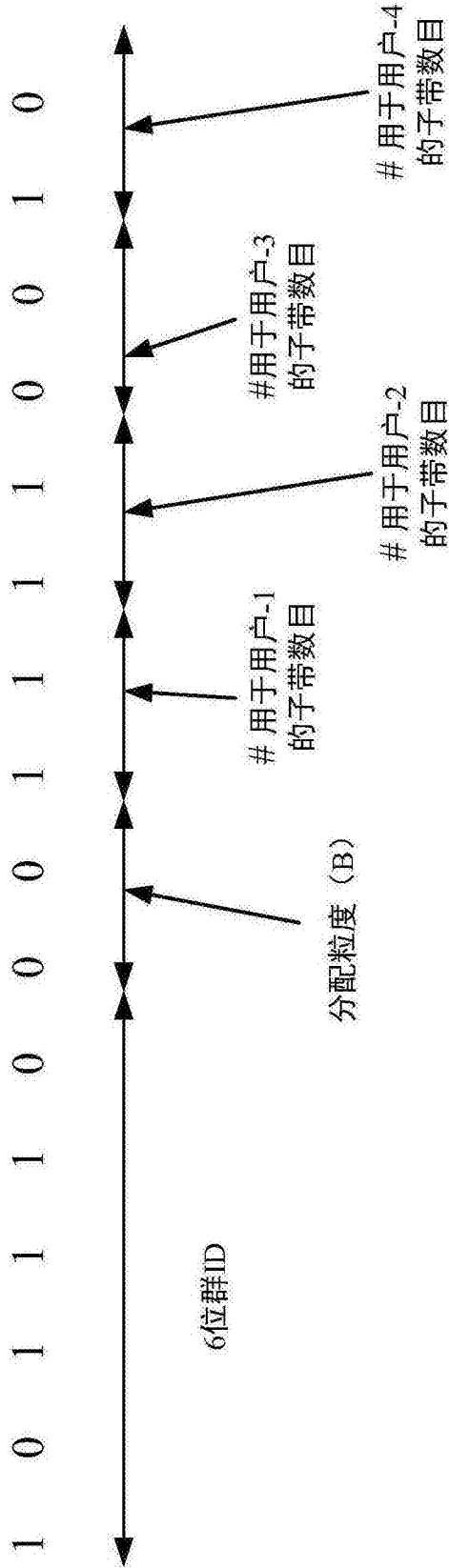


图6

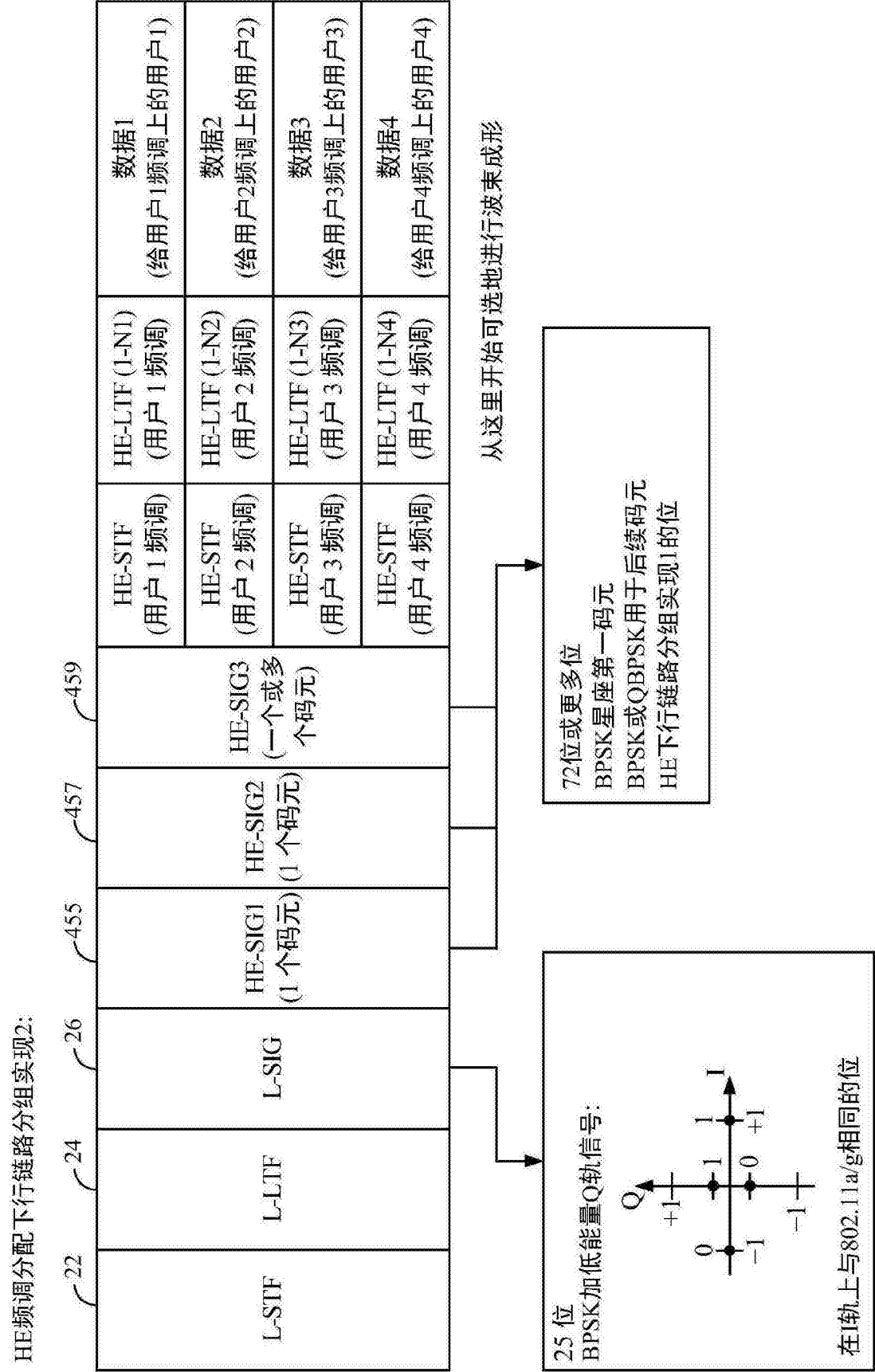


图7

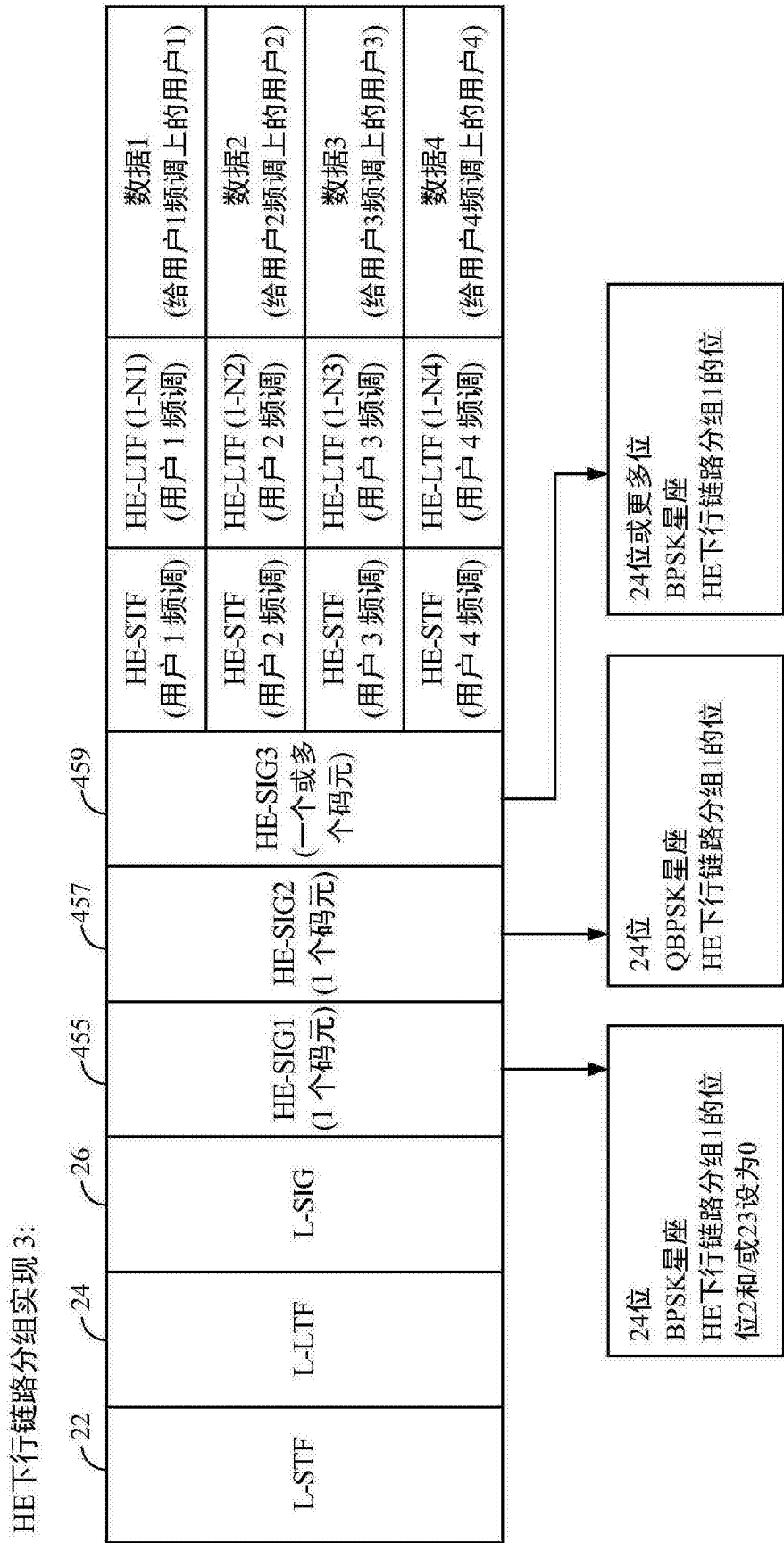


图8

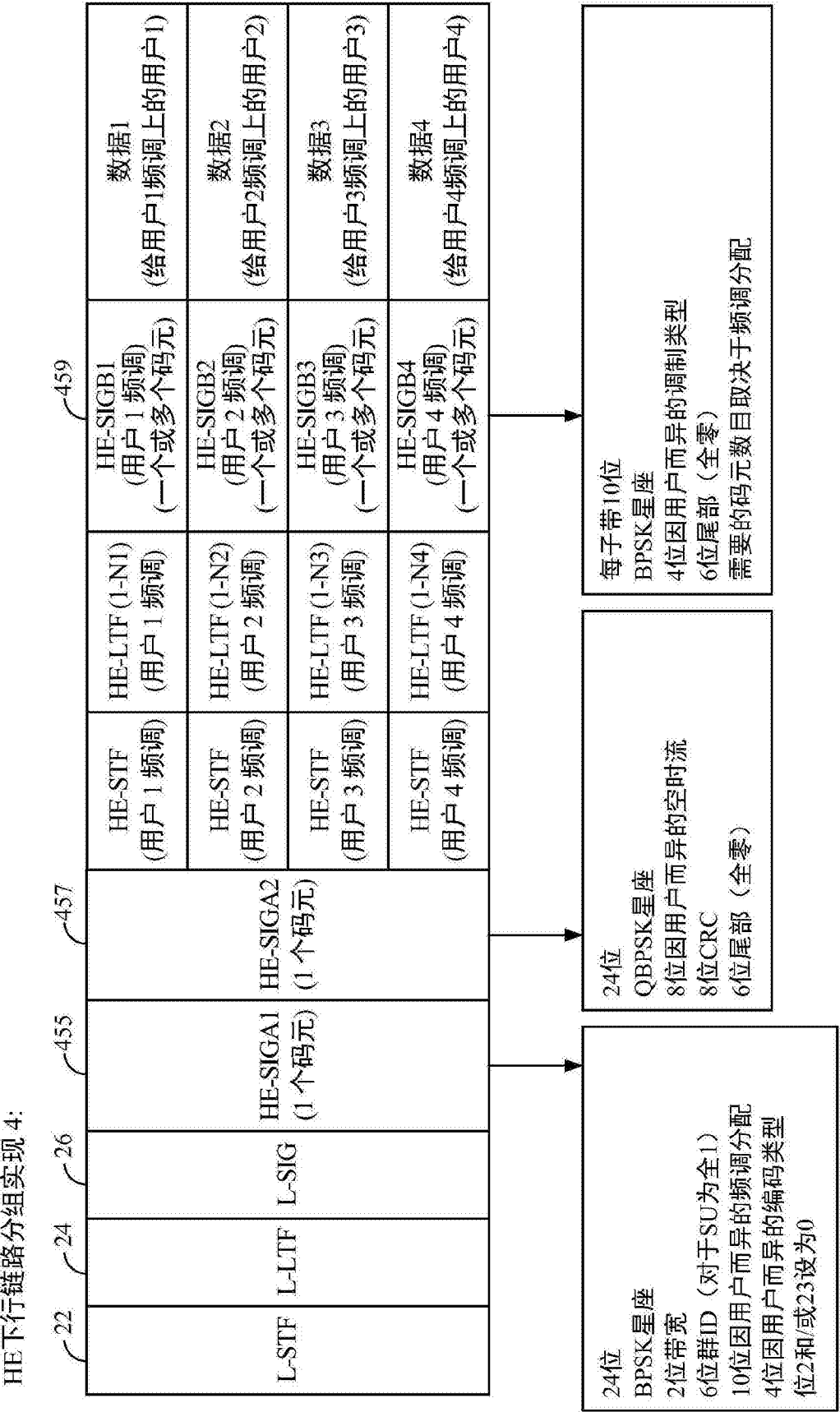


图9

42

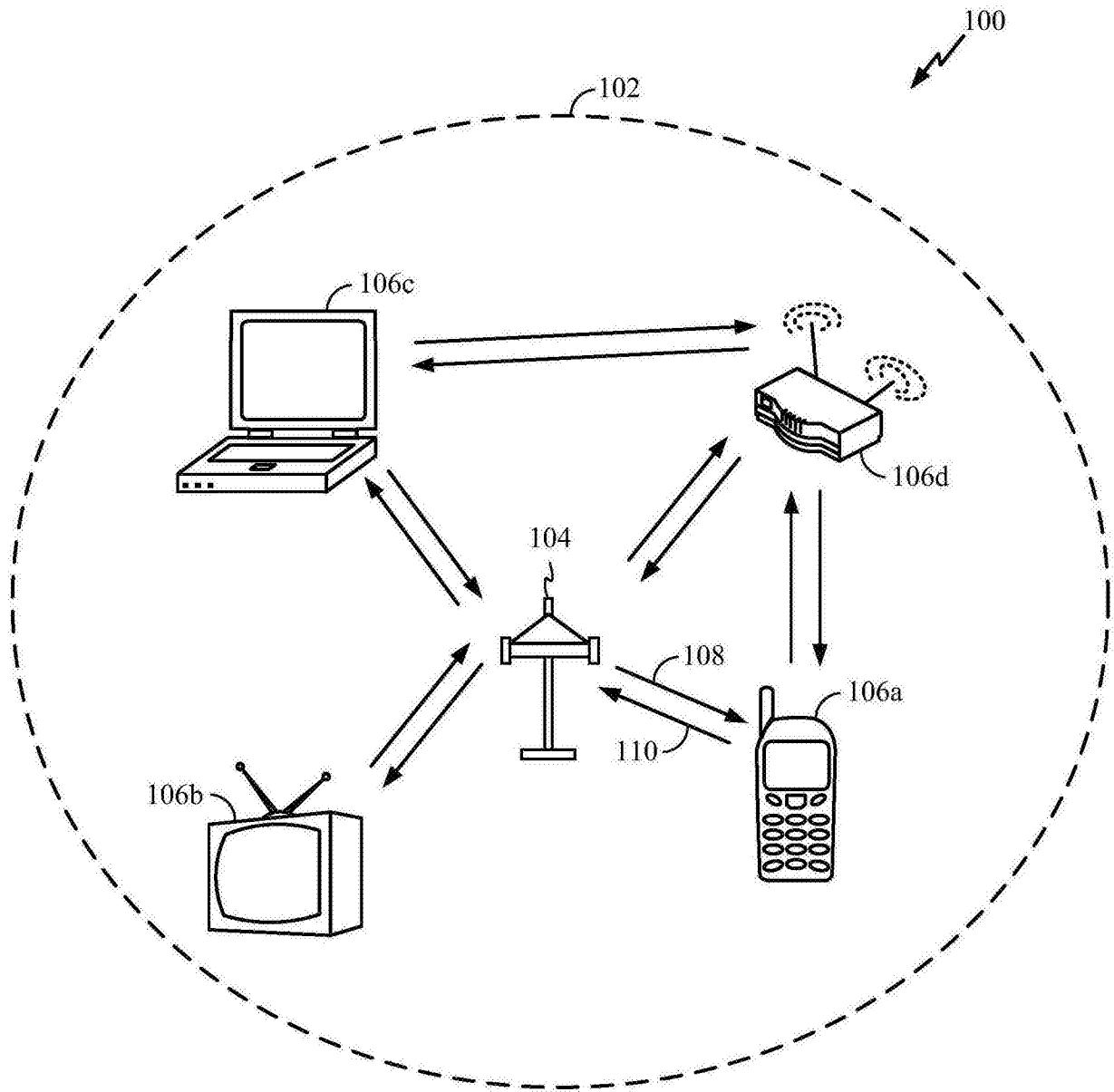


图10

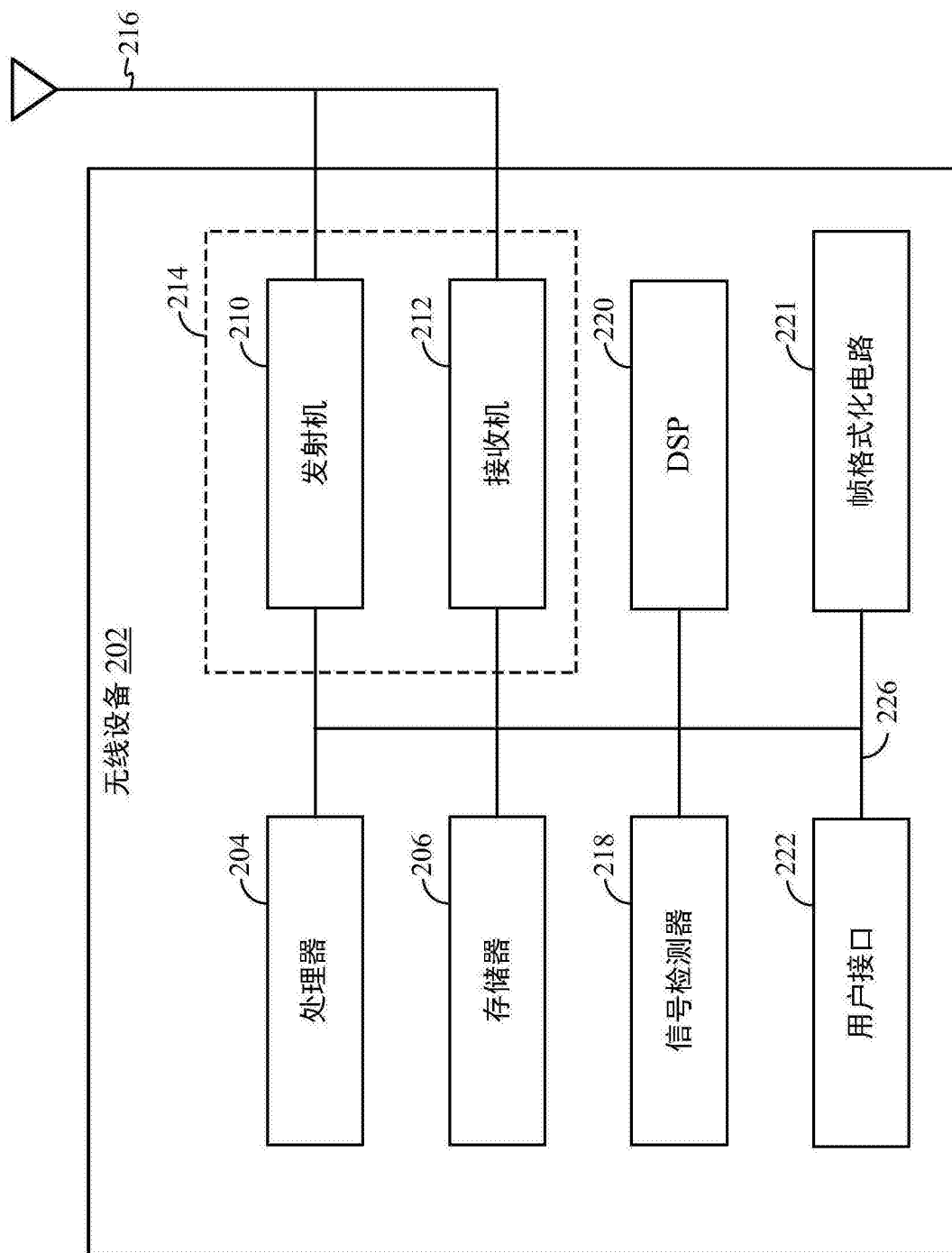


图11

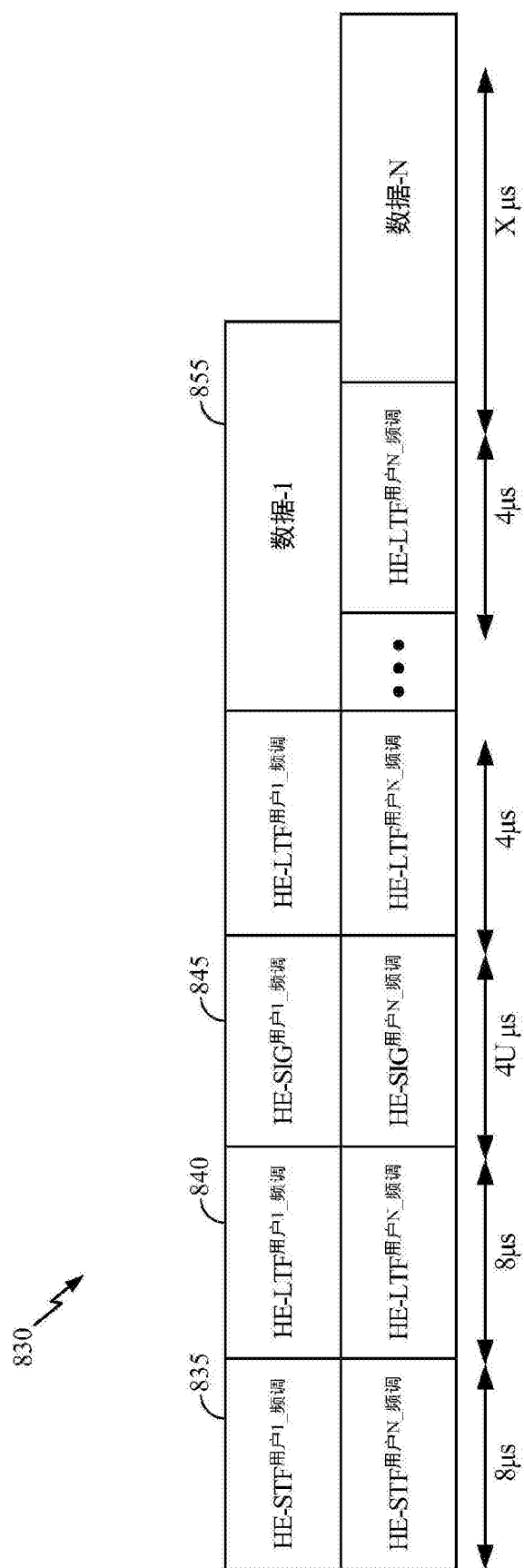


图12

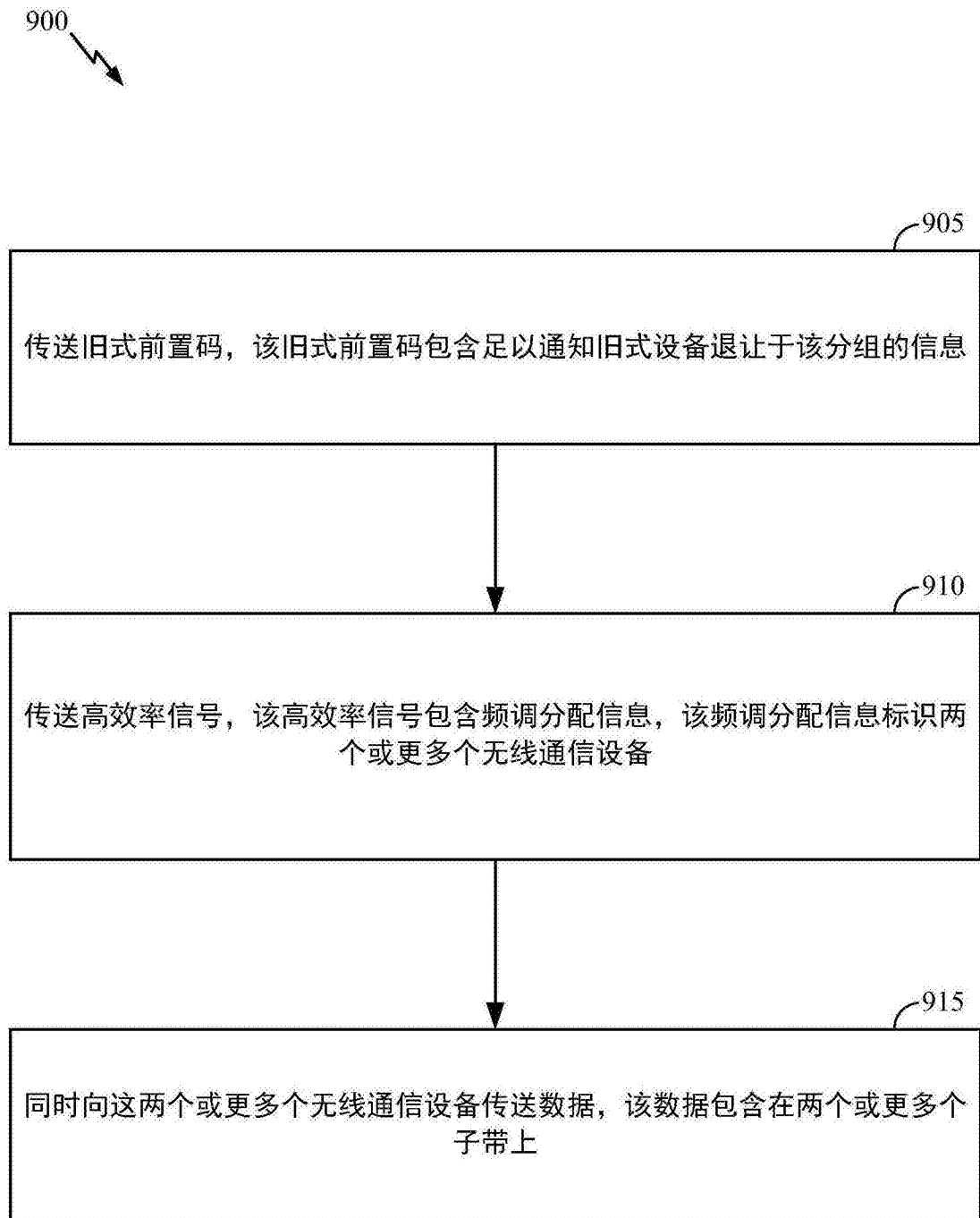


图13

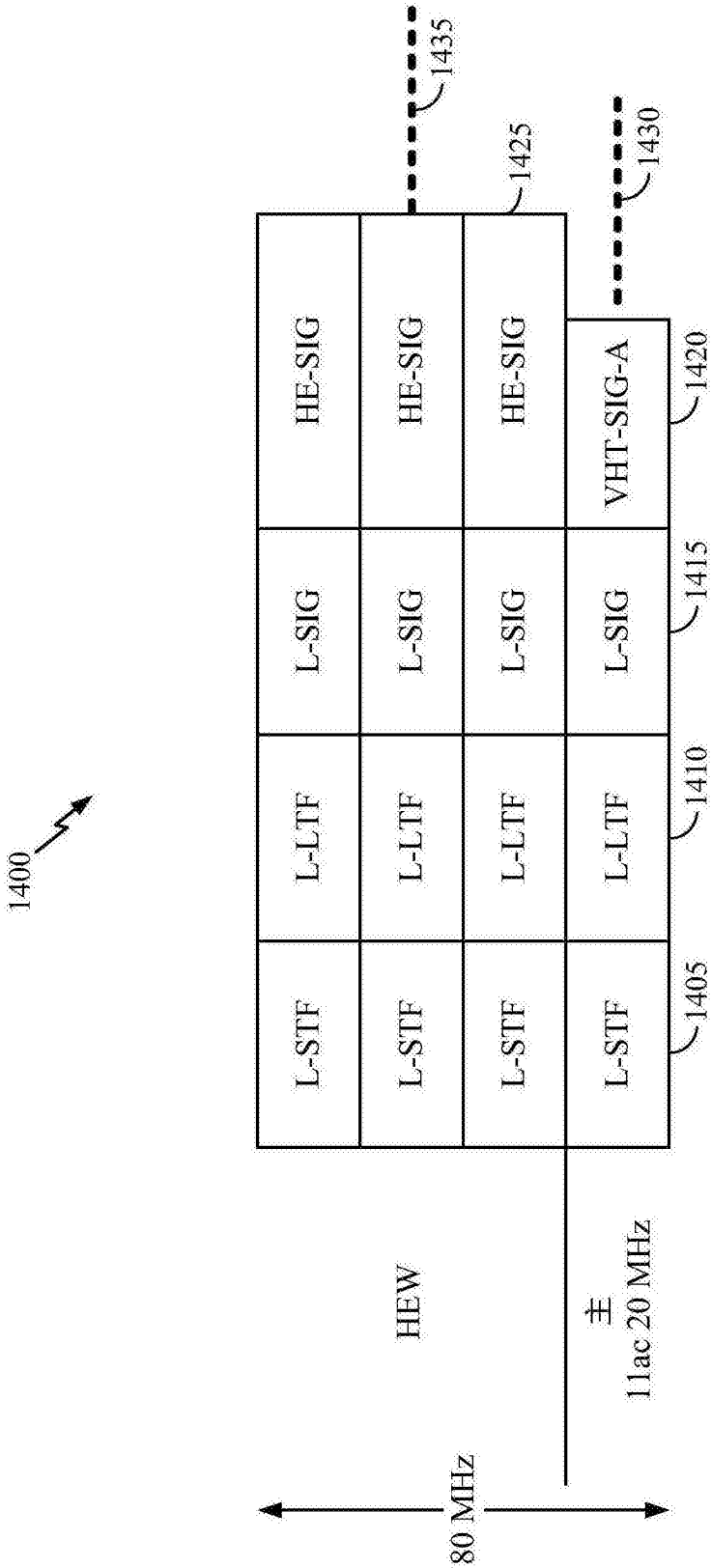


图14

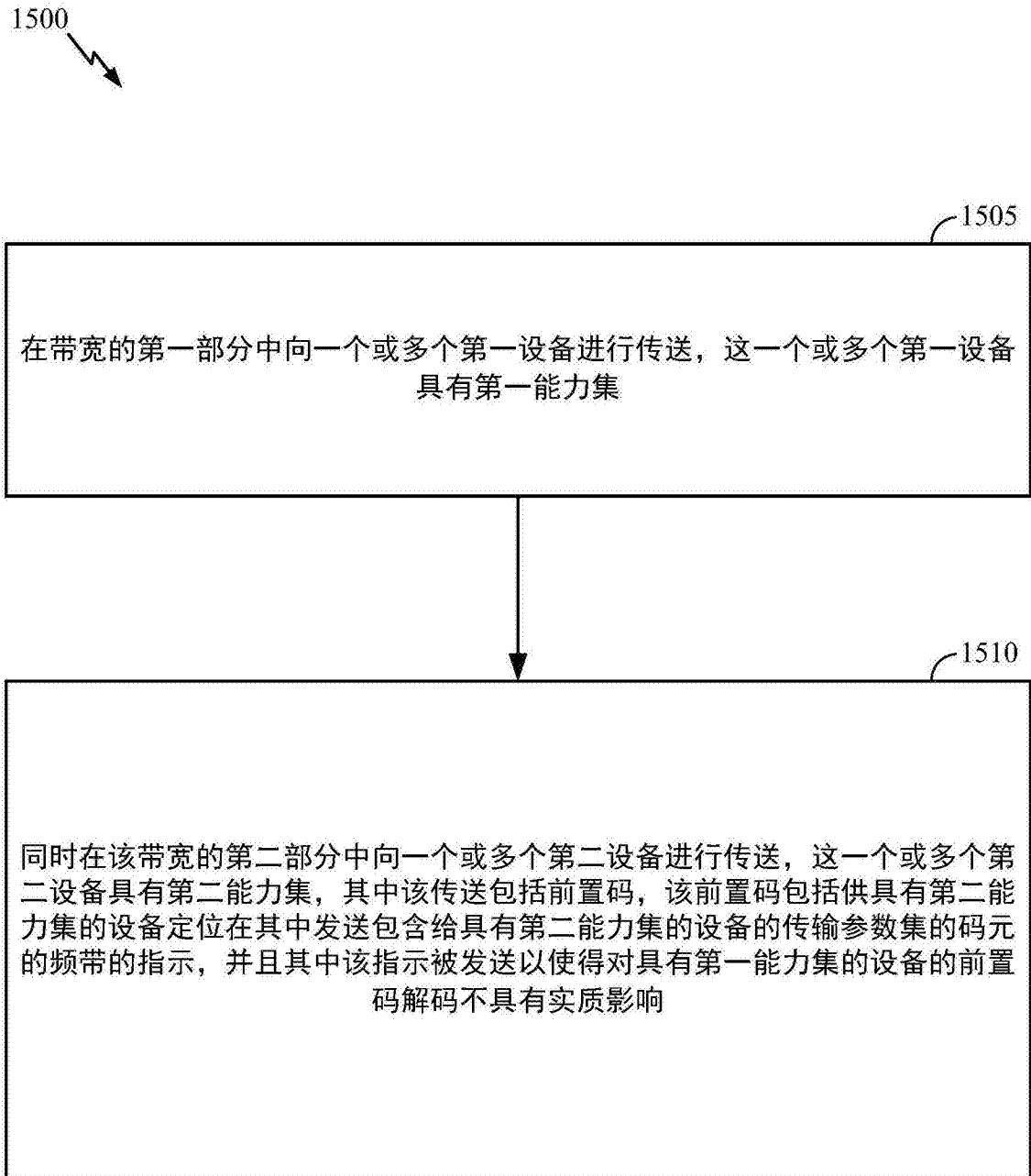


图15

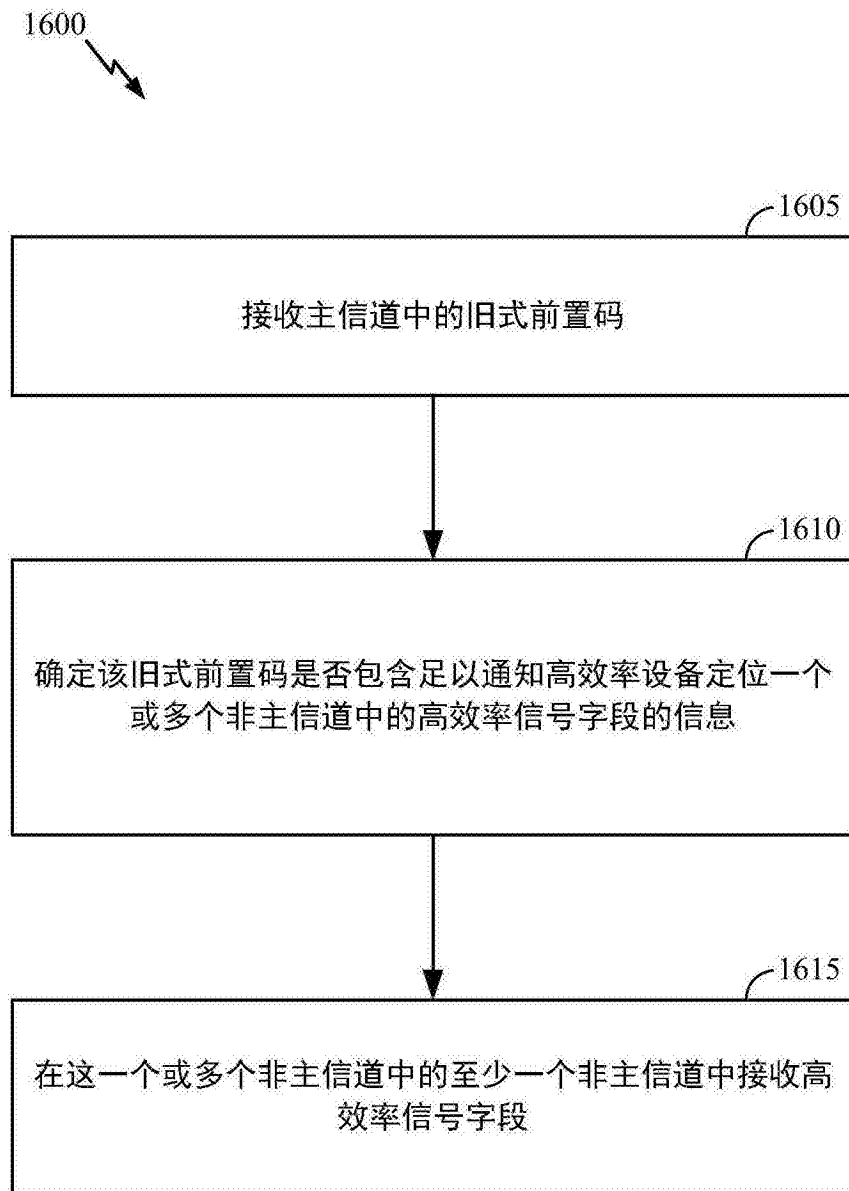


图16

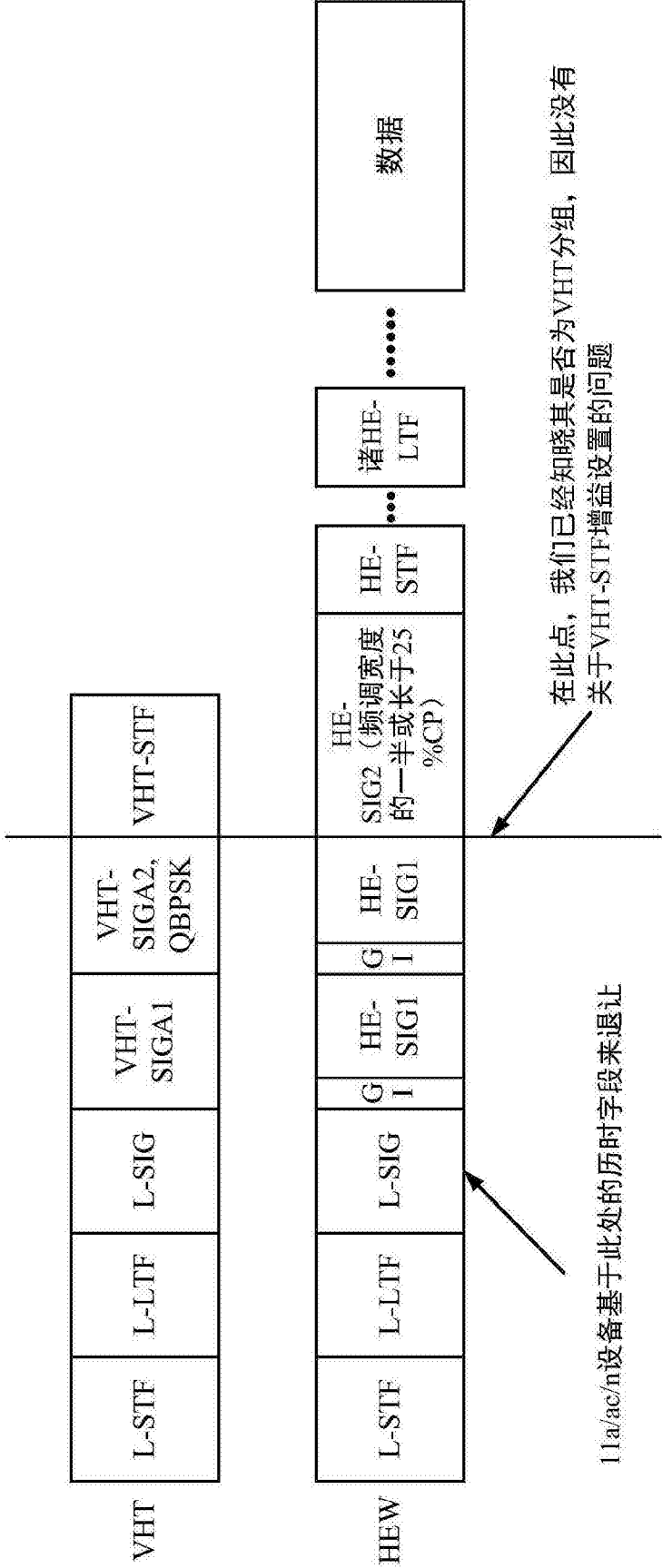


图17

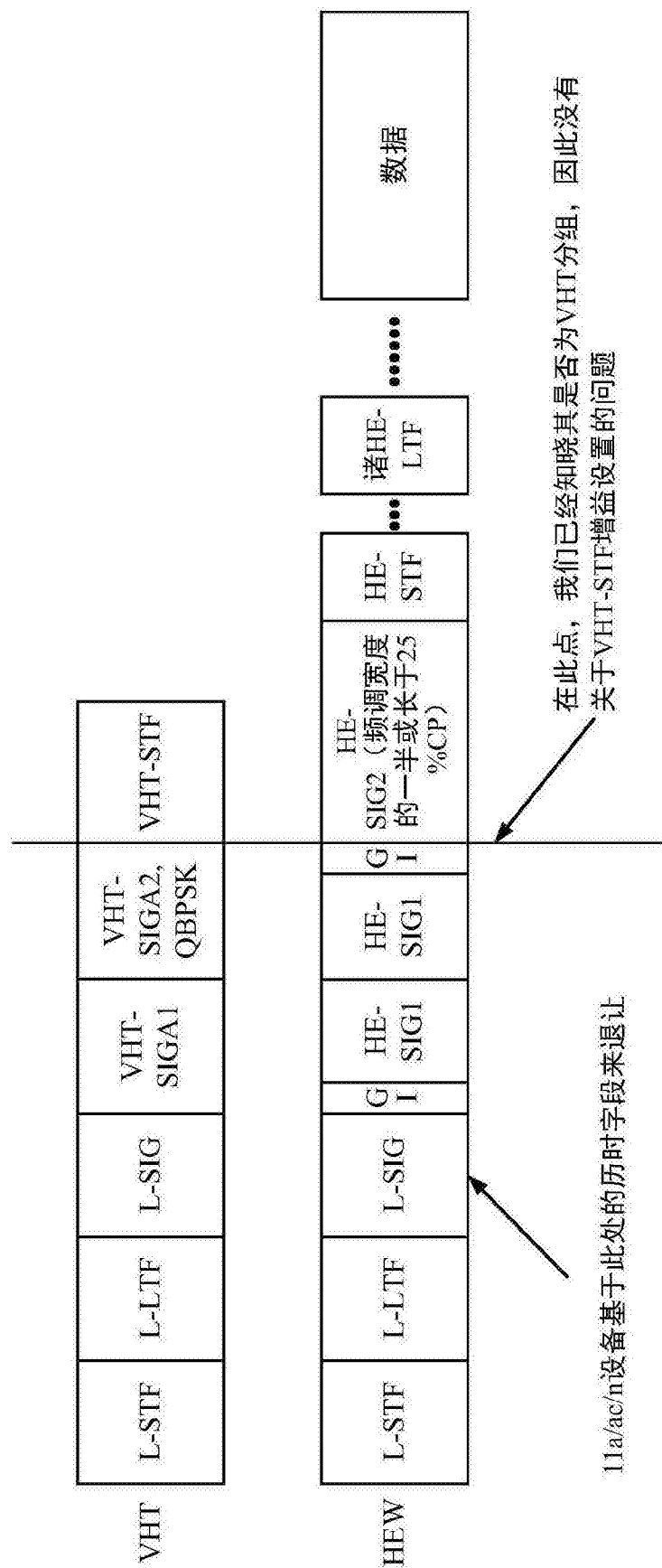


图18

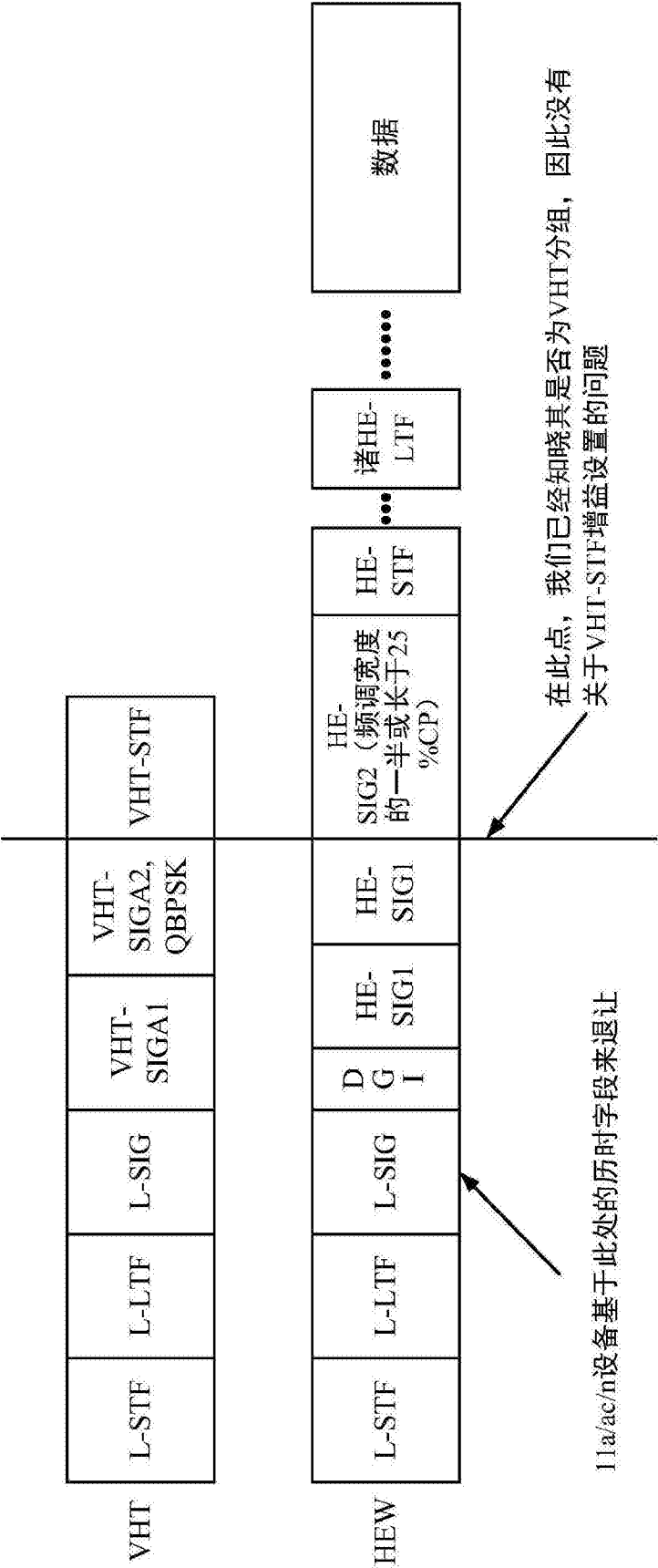


图19

字段	位数目
BW	2-3
以码元计的长度	8
较长码元开启	1
保留	2-3
CRC	4
尾部	6

图20

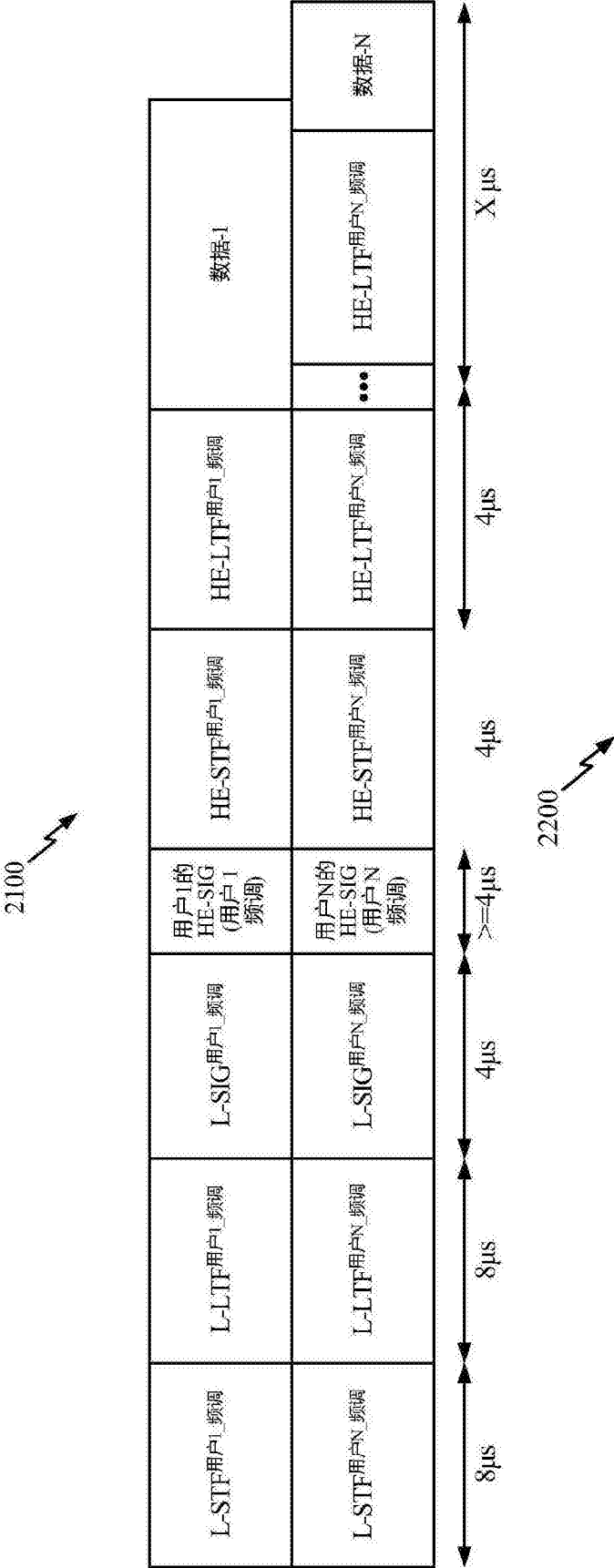


图21

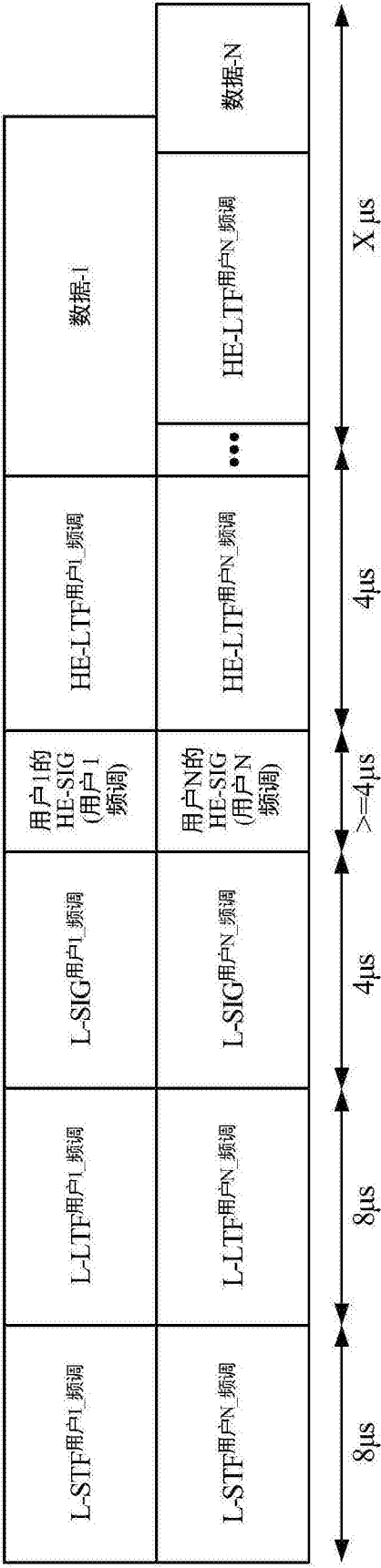


图22

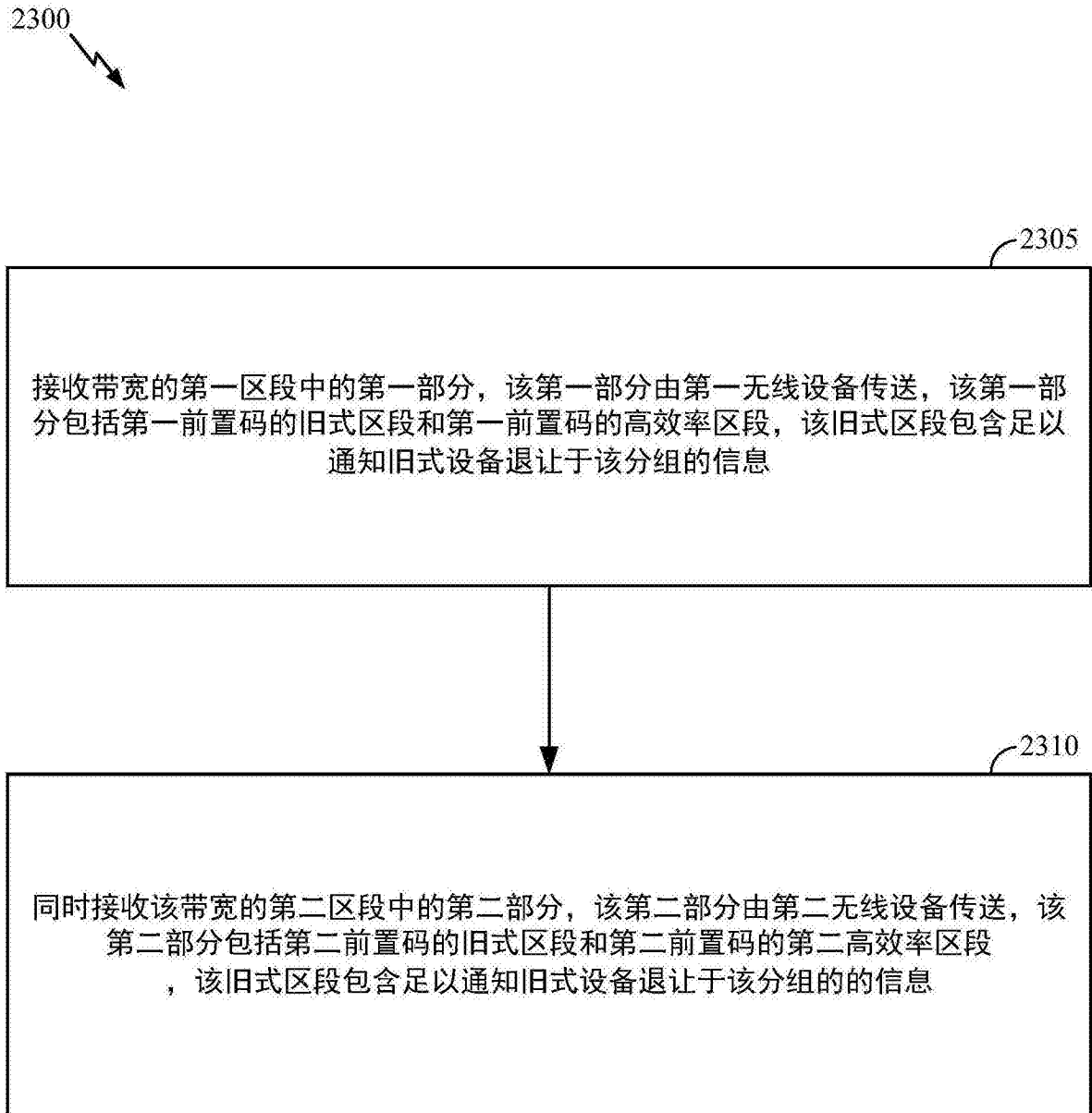


图23

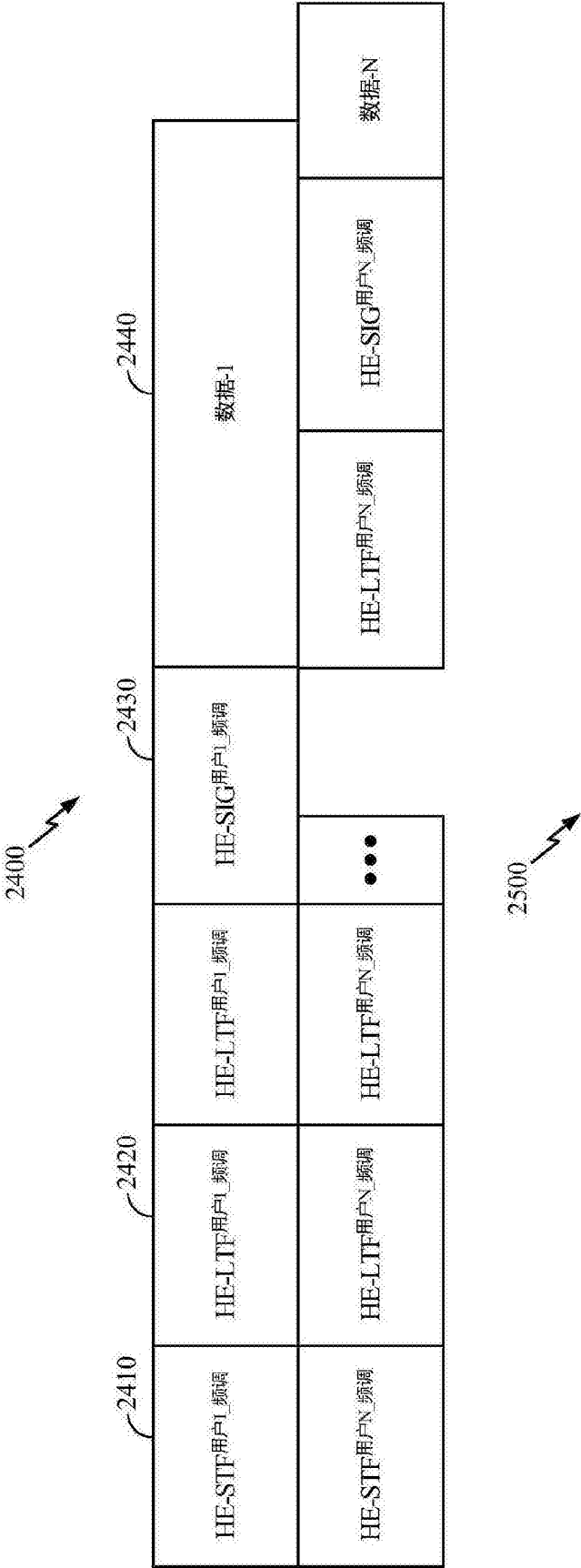


图24

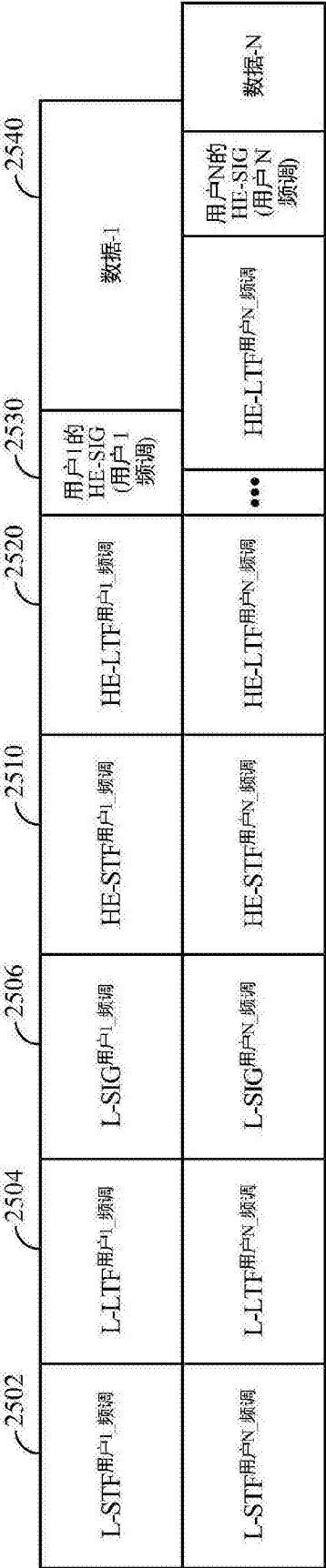


图25

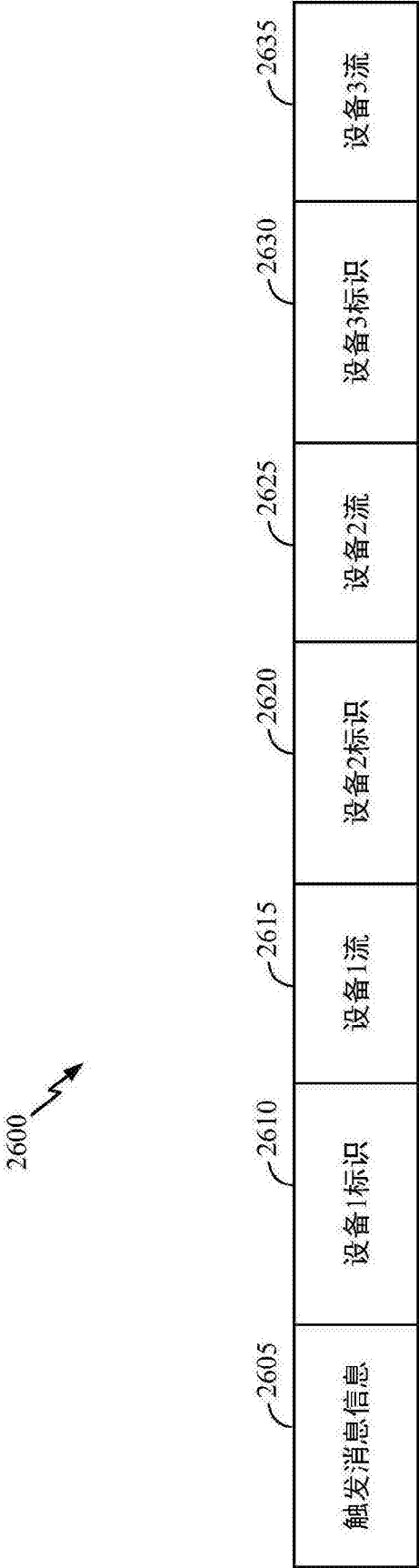


图26

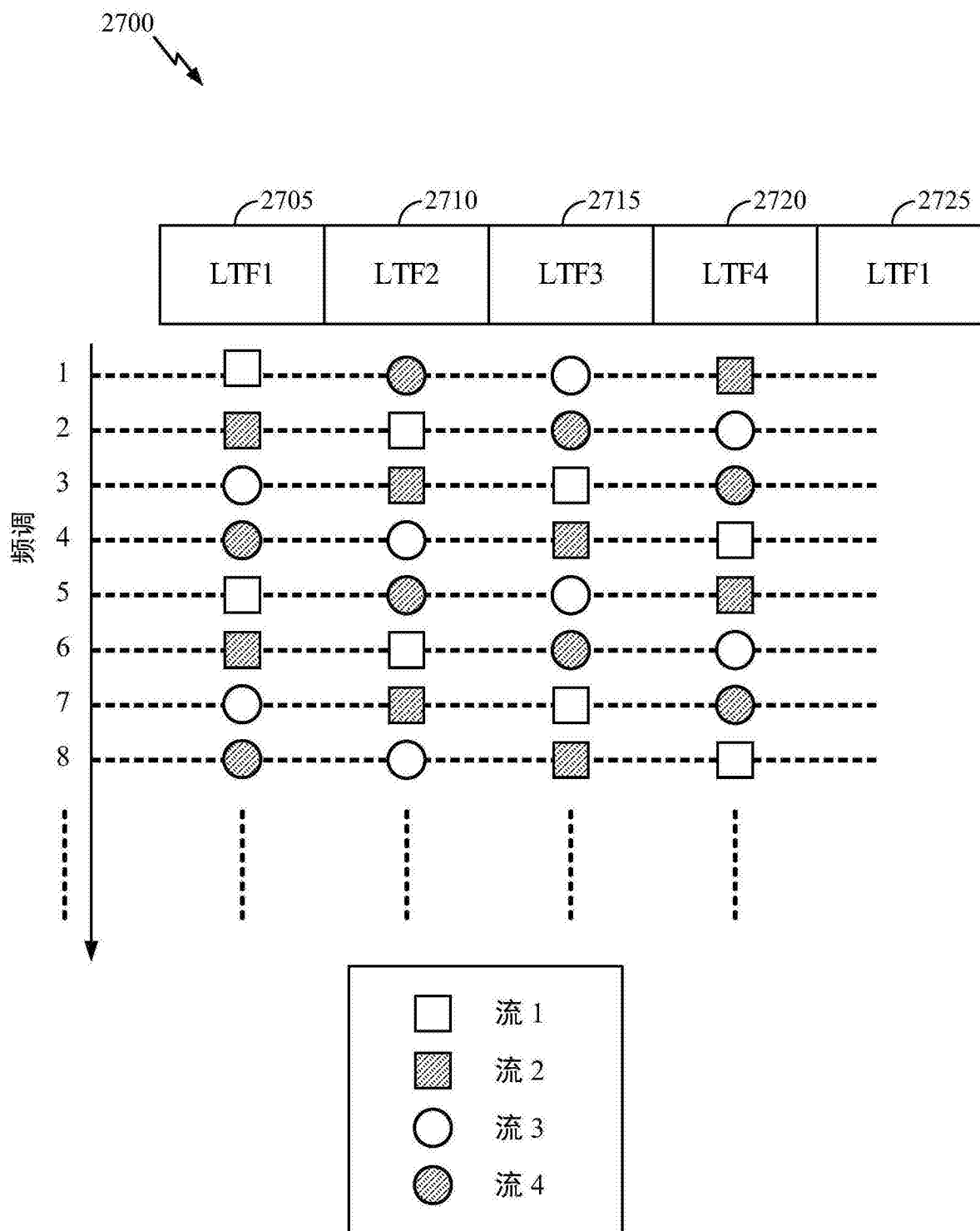


图27

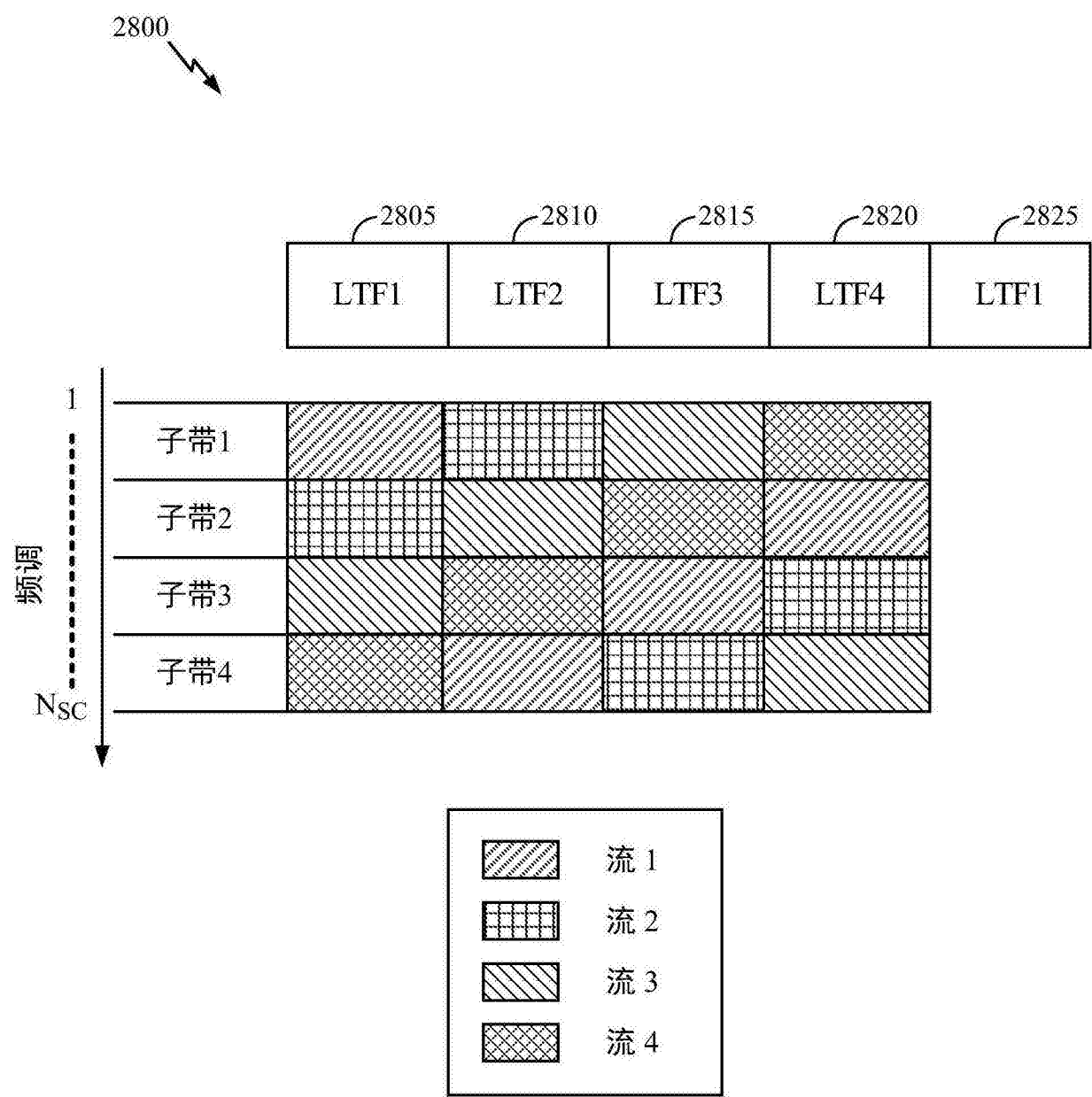


图28

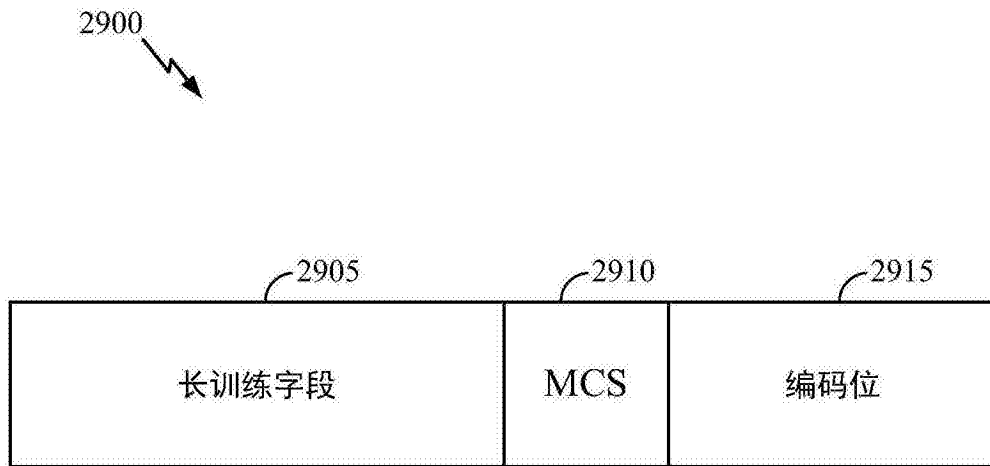


图29

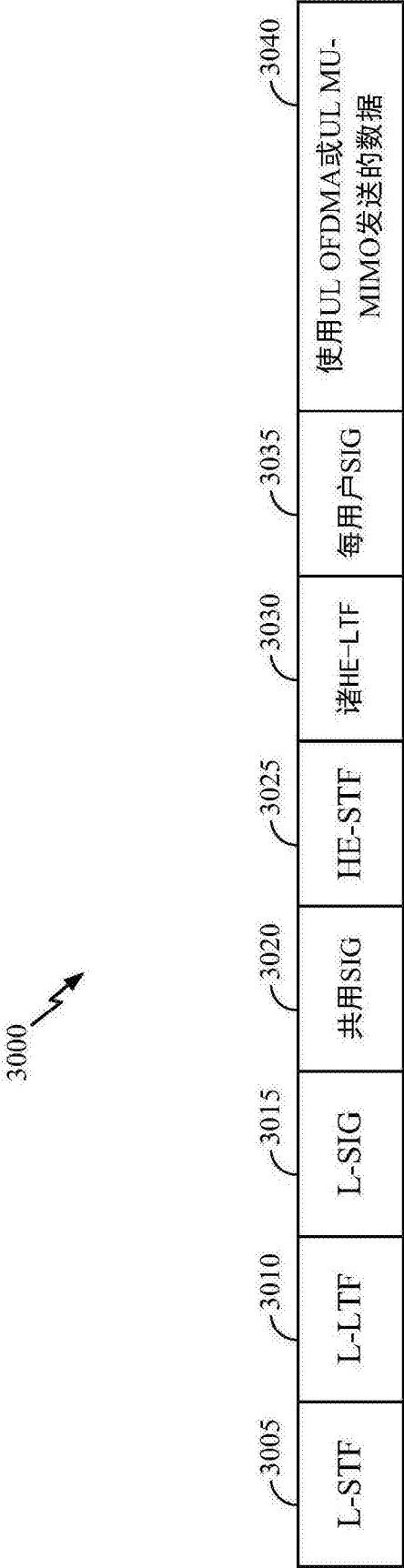


图30

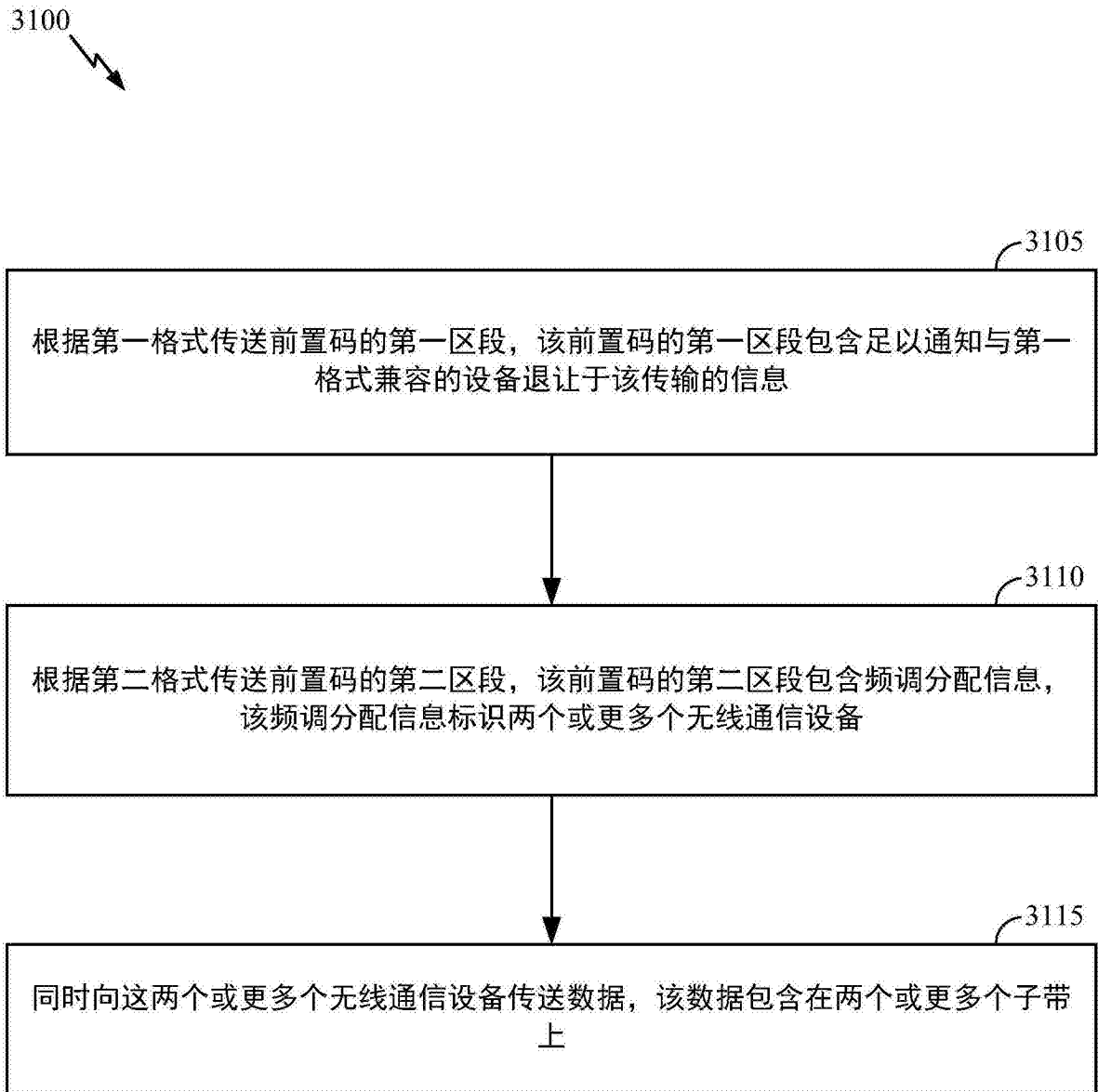


图31

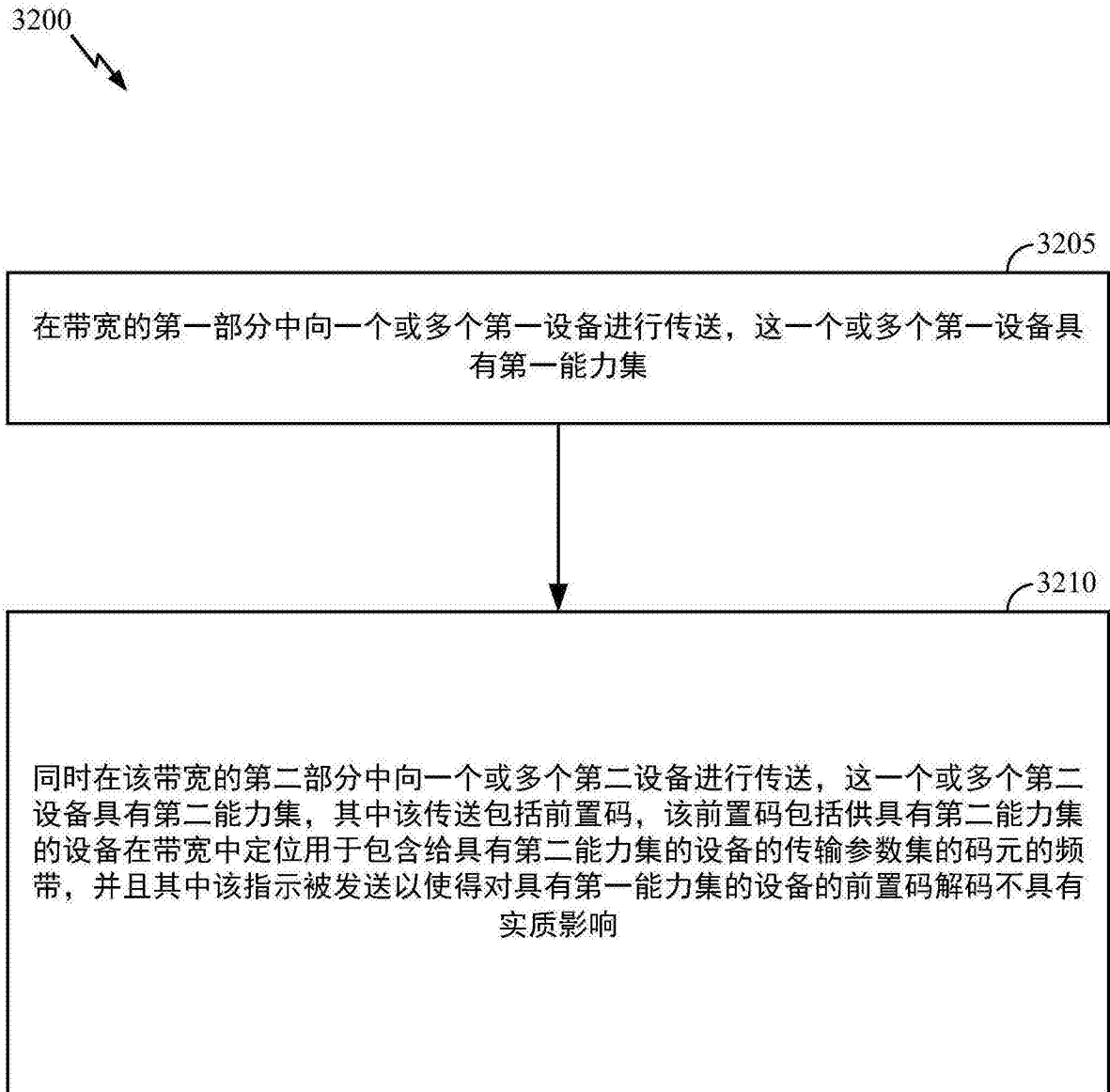


图32

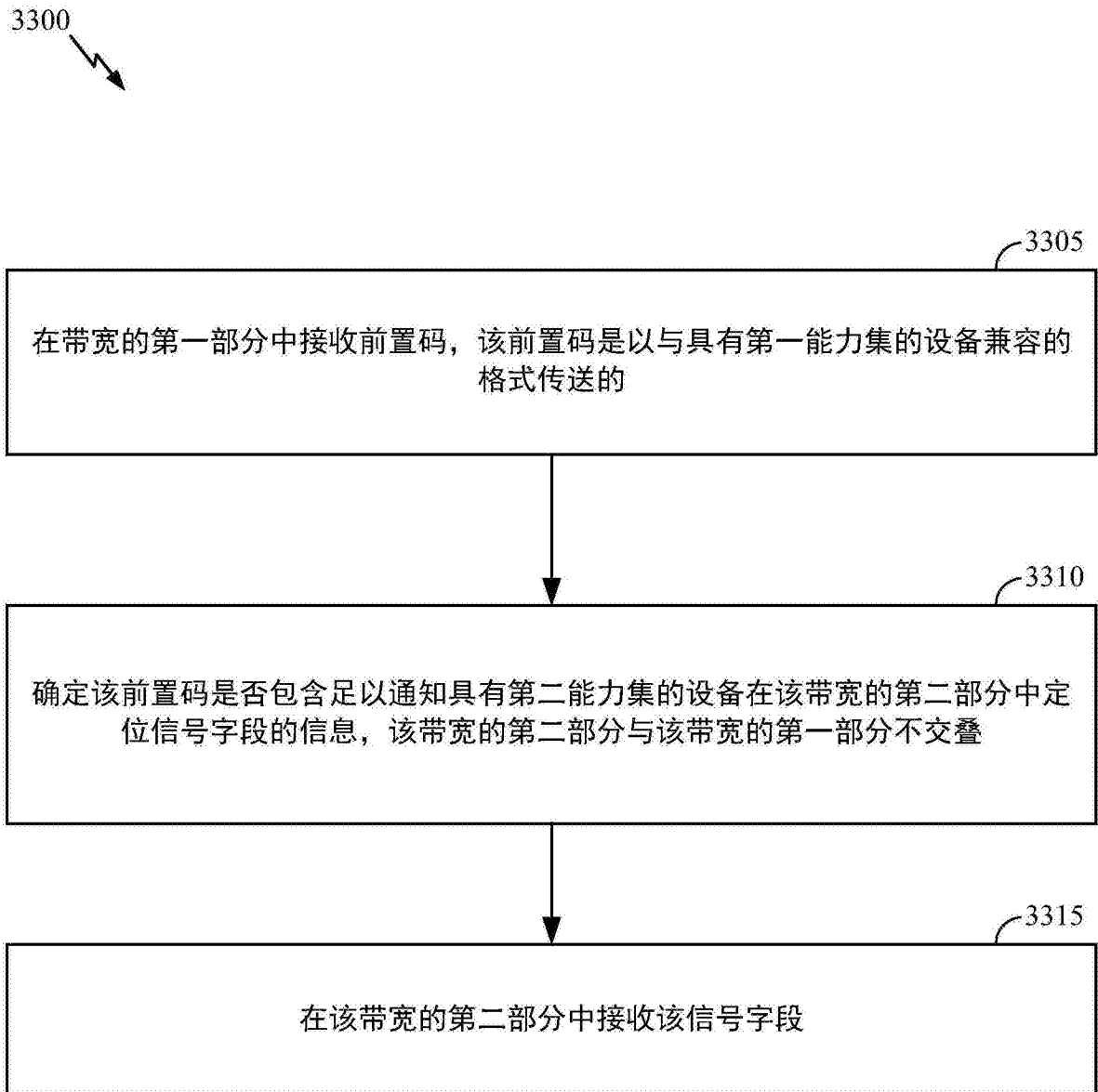


图33

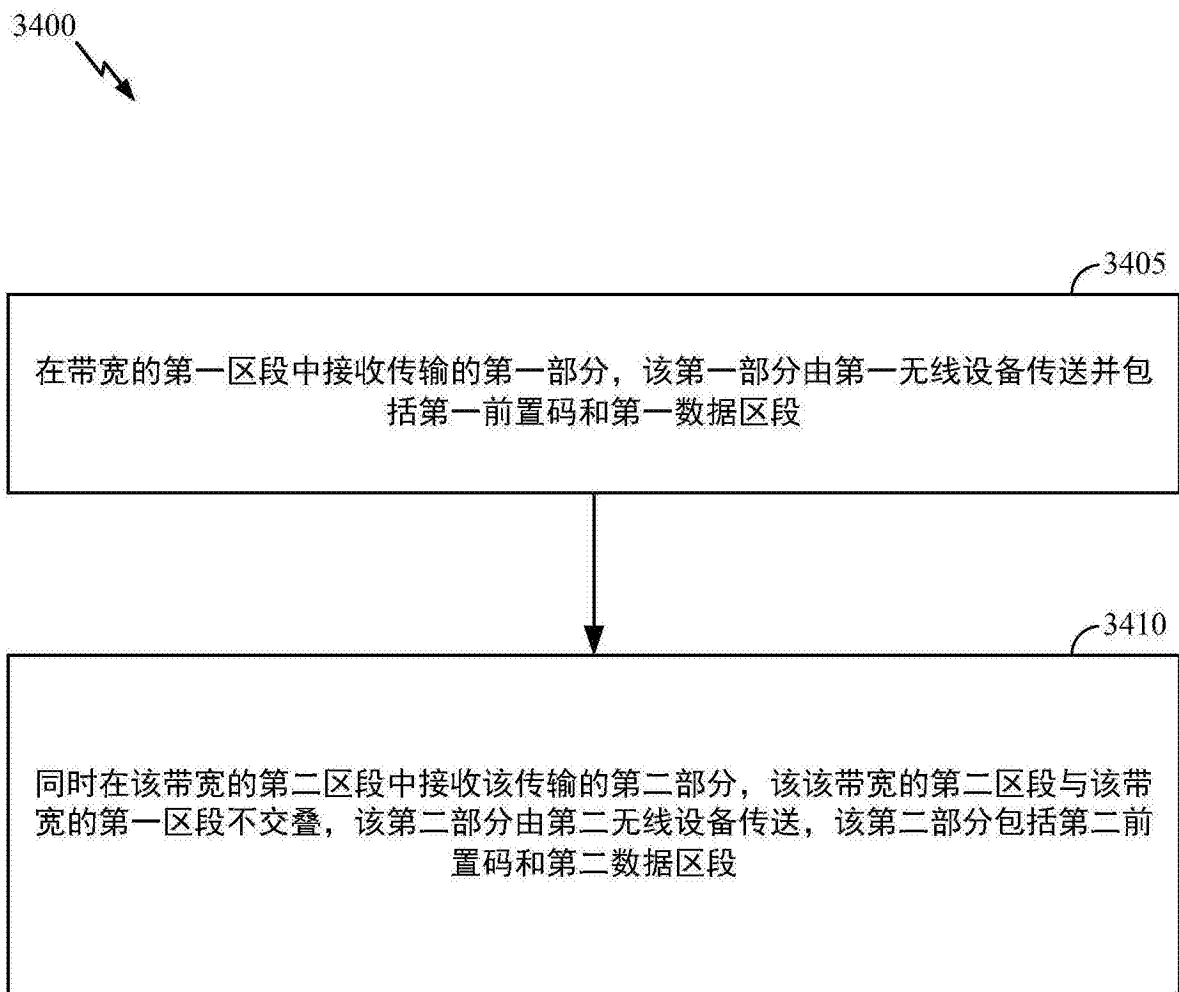


图34

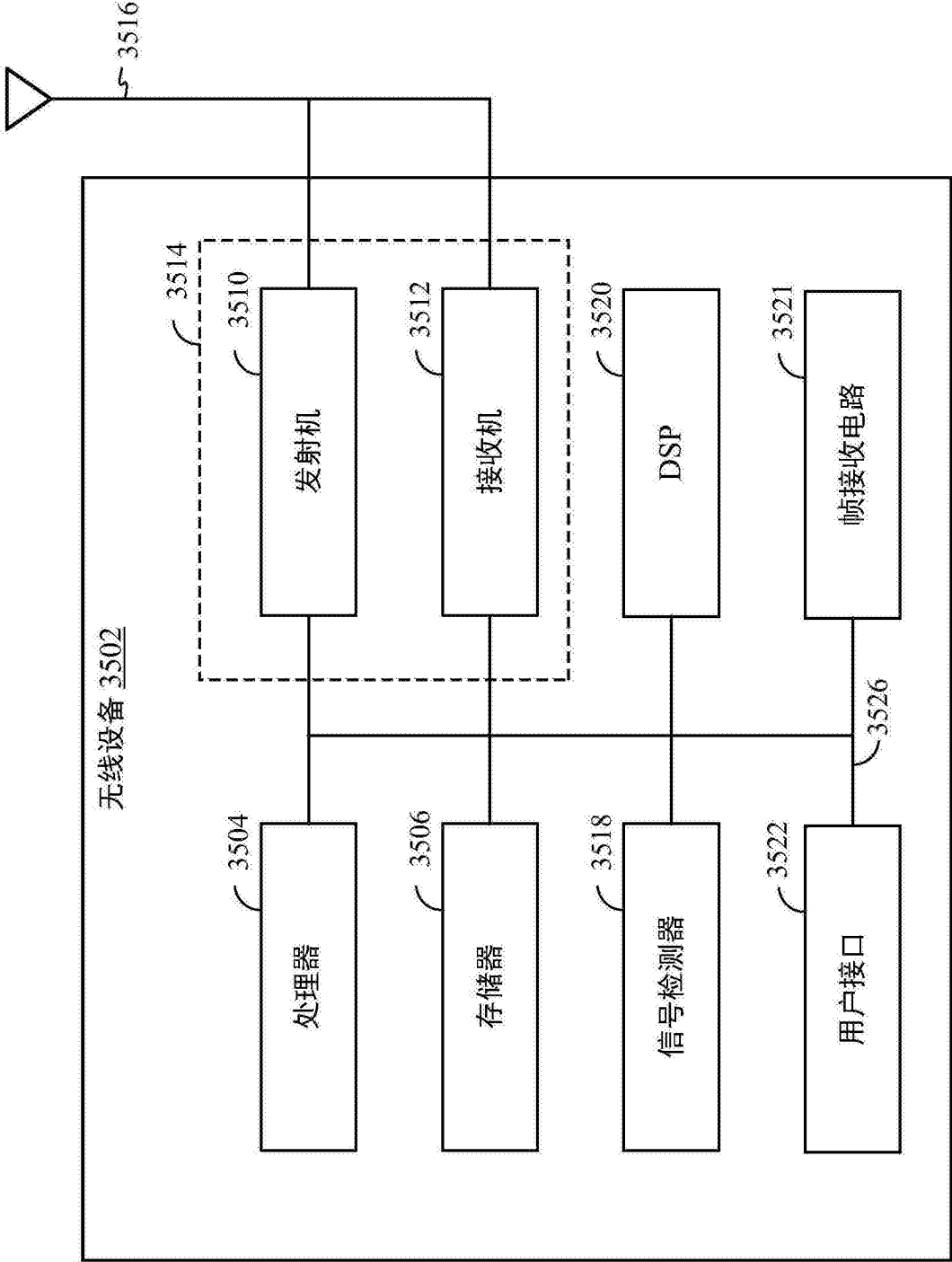


图35