

说明书

通信方法、通信装置及通信系统

本申请要求在 2023 年 06 月 05 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310658282.3 的中国专利申请优先权，发明名称为“通信方法、通信装置及通信系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法、通信装置及通信系统。

背景技术

无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 从 802.11a/g 开始，历经 802.11n, 802.11ac, 802.11ax, 802.11be 等，其利用的频段从 2.4GHz 到 2.4GHz/5GHz，再到 2.4GHz/5GHz/6GHz，支持的带宽从 20MHz 扩展到 320MHz，其频谱效率，吞吐量在不断提升。下一代 WLAN 技术将进一步提高其物理层能力，引入 45GHz/60GHz 等毫米波频段。

目前考虑一种高频段物理层信号的发送方式，即直接发送将 802.11n/802.11ac/802.11ax/802.11be 协议的物理层信号的载波间隔（如带宽）扩大整数倍而得到的高频段物理层信号。从而保证高频段信号与低频段信号的数字信号处理过程接近一致，上述方式对于既支持高频段又支持低频段的下一代 WLAN 协议，在芯片设计与实现上较为友好。

然而，上述方式的误包率较高，因此还需要进一步降低误包率。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法、通信装置及通信系统，可以有效降低误包率。

第一方面，本申请实施例提供一种通信方法，所述方法可以应用于第一通信装置，该第一通信装置可以为 Wi-Fi 设备，或 Wi-Fi 设备中的芯片或模块等，所述方法包括：

生成物理层 (physical, PHY) 协议数据单元 (PHY protocol data unit, PPDU)；在高频段传输所述 PPDU，用于传输所述 PPDU 的带宽中包括 N 个子载波，所述 N 个子载波中包括 M 个导频子载波，M 和 N 均为正整数。

在一种可能的实现方式中，所述用于传输所述 PPDU 的带宽中包括 128 个子载波，所述 128 个子载波中导频子载波的个数大于 6。

本申请实施例中，通过合理设计高频段 PPDU 的带宽中导频子载波的数量，可以有效地降低误包率，提高链路性能。以及第二通信装置还可以有足够数量的导频纠正频偏，提高第二通信装置对数据解调的精确度。

可以理解，高频段 PPDU 可以理解为在高频段传输的 PPDU，低频段 PPDU 可以理解为在低频段传输的 PPDU。

第二方面，本申请实施例提供一种通信方法，所述方法可以应用于第二通信装置，该第二通信装置可以为 Wi-Fi 设备，或 Wi-Fi 设备中的芯片或模块等，所述方法包括：

在高频段接收物理层协议数据单元 PPDU，用于传输所述 PPDU 的带宽中包括 N 个子载波，所述 N 个子载波中包括 M 个导频子载波，M 和 N 均为正整数；解析所述 PPDU。

示例性的，上述 N 个子载波和 M 个导频子载波可以是针对 PPDU 中的数据字段来说的。如对于 PPDU 中的数据字段，PPDU 的带宽包括 N 个子载波，该 N 个子载波包括 M 个导频子载波。

在一种可能的实现方式中，用于传输所述 PPDU 的带宽中包括 128 个子载波，所述 128 个子载波中导频子载波的个数大于 6。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述 M 大于低频段 PPDU 的带宽中与所述 N 个子载波对应的导频子载波的个数。

本申请实施例中，高频段 PPDU 的带宽中导频子载波的数量大于低频段 PPDU 的带宽中导频子载波的数量，从而可以有效地降低误包率，提高链路性能。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，用于传输所述 PPDU 的带宽中导频子载波的个数为如下任一项：8、10、12、14、16、18、20。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数小于 108。

通过减少高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的个数，可以实现增加导频子载波的目的。以及可使得第一通信装置在生成 PPDU 时，复用低频段 PPDU 中数据子载波承载的信号生成方式。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数为 102 或 72。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，用于传输所述 PPDU 的带宽中保护子载波的个数小于或等于 11。

通过减少保护子载波的个数，可以有效提高频谱利用率，以及还可以实现增加导频子载波的目的。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述导频子载波的个数为 12，所述导频子载波的导频值为如下任一项：

[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1];

[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1];

[1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1]; 或者，

所述导频子载波的个数为 14，所述导频子载波的导频值为如下任一项：

[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1];

[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述导频子载波的个数为 12，所述导频子载波的索引为[-51, -42, -33, -24, -15, -6, 6, 15, 24, 33, 42, 51]; 或者， [-53, -39, -25, -18, -11, -7, 7, 11, 18, 25, 39, 53]; 或者，

所述导频子载波的个数为 14，所述导频子载波的索引为[-53, -45, -37, -29, -21, -13 -5 5 13 21 29 37 45 53]; 或者， [-55 -53 -39 -25 -18 -11 -6 6 11 18 25 39 53 55]。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数为 102，用于传输所述 PPDU 的带宽中直流子载波的个数为 3，用于传输所述 PPDU 的带宽中导频子载波的个数为 12，用于传输所述 PPDU 的带宽中保护子载波的个数为 11；或者，

用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数为 102，用于传输所述 PPDU 的带宽中直流子载波的个数为 3，用于传输所述 PPDU 的带宽中导频子载波的个数为 14，用于传输所述 PPDU 的带宽中保护子载波的个数为 9。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的编码方式与资源单元 (resource unit, RU) 或多资源单元 (multiple RU, MRU) 的数据子载波的编码方式相同，所述 RU 或所述 MRU 包含的子载波个数小于 242；

用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数与 RU 或 MRU 的数据子载波的个数相同，所述 RU 或所述 MRU 包含的子载波个数小于 242。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述 RU 是包括 106 个子载波的 RU，所述 106 个子载波中包括 102 个数据子载波。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述 MRU 是包括 78 个子载波的 MRU，所述 78 个子载波包括 72 个数据子载波。

第三方面，本申请实施例提供一种第一通信装置，用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。该第一通信装置包括具有执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

第四方面，本申请实施例提供一种第二通信装置，用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。该第二通信装置包括具有执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

第五方面，本申请实施例提供一种第一通信装置，该第一通信装置包括处理器，用于执行上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法。或者，该处理器用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述第一通信装置之外。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述第一通信装置之内。

本申请实施例中，处理器和存储器还可以集成于一个器件中，即处理器和存储器还可以被集成在一起。示例性的，第一通信装置可以为芯片。

在一种可能的实现方式中，第一通信装置还包括收发器，该收发器，用于接收信号或发送信号。示例

性的，该收发器还可以用于发送 PPDU。

第六方面，本申请实施例提供一种第二通信装置，该第二通信装置包括处理器，用于执行上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法。或者，处理器用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述第二通信装置之外。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述第二通信装置之内。

在本申请实施例中，处理器和存储器还可以集成于一个器件中，即处理器和存储器还可以被集成在一起。示例性的，第二通信装置可以为芯片。

在一种可能的实现方式中，第二通信装置还包括收发器，该收发器，用于接收信号或发送信号。示例性的，该收发器可以用于接收 PPDU。

第七方面，本申请实施例提供一种第一通信装置，该第一通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述接口用于输入和/或输出信息，所述逻辑电路用于执行如第一方面或任意一种可能的实现方式所述的方法。所述接口用于输出信息可以包括：所述接口用于输出 PPDU。示例性的，所述逻辑电路，用于生成 PPDU。

第八方面，本申请实施例提供一种第二通信装置，该第二通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述接口用于输入和/或输出信息，所述逻辑电路用于执行如第二方面或任意一种可能的实现方式所述的方法。所述接口用于输入信息包括：所述接口用于输入 PPDU。示例性的，所述逻辑电路，用于解析 PPDU。

第九方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程序，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面、第二方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序或计算机代码，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面、第二方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十一方面，本申请实施例提供一种计算机程序，该计算机程序在计算机上运行时，上述第一方面、第二方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十二方面，本申请实施例提供一种通信系统，该通信系统包括第一通信装置和第二通信装置，所述第一通信装置用于执行上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法，所述第二通信装置用于执行上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图2a至图2d是本申请实施例提供的一种PPDU帧格式的示意图；

图3a是本申请实施例提供的一种生成PPDU的过程示意图；

图3b是本申请实施例提供的一种解码PPDU的过程示意图；

图4a和图4b是本申请实施例提供的一种RU或MRU的分布图；

图5a是本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图5b至图5f是本申请实施例提供的一种子载波的分布示意图；

图6是本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图7至图9是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等仅用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备等，没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

在本文中提及的“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员可以显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

在本申请中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个（项）”

是指两个或三个及三个以上，“和/或”，用于描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，“A和/或B”可以表示：只存在A，只存在B以及同时存在A和B三种情况，其中A，B可以是单数或者复数。“或”表示可以存在两种关系，如只存在A、只存在B；在A和B互不排斥时，也可以表示存在三种关系，如只存在A、只存在B、同时存在A和B。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指这些项中的任意组合。例如，a，b或c中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，“a和b”，“a和c”，“b和c”，或“a和b和c”。

以下对本申请实施例涉及的通信系统进行说明。

本申请实施例提供的技术方案可以应用于WLAN系统，如Wi-Fi等。如本申请实施例提供的方法可以适用于IEEE 802.11系列协议，例如802.11a/b/g协议（如802.11bf协议等）、802.11n协议、802.11ac协议、802.11ax协议、802.11be协议、802.11bn协议或下一代的协议等，不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于基于超宽带（ultra wideband, UWB）技术的无线个人局域网（wireless personal area network, WPAN）。如本申请实施例提供的方法可以适用于IEEE 802.15系列协议，例如802.15.4a协议、802.15.4z协议或802.15.4ab协议，或者未来某代UWB WPAN协议等，不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于如下通信系统，例如，可以是物联网（internet of things, IoT）系统、车联网（vehicle to X, V2X）、窄带物联网（narrow band internet of things, NB-IoT）系统、长期演进（long term evolution, LTE）系统、第五代（5th-generation, 5G）通信系统以及未来通信发展中出现的新的通信系统等。

WLAN系统可以提供高速率低时延的传输，随着WLAN应用场景的不断演进，WLAN系统将会应用于更多场景或产业中，比如，应用于物联网产业，应用于车联网产业或应用于银行业，应用于企业办公，体育场馆展馆，音乐厅，酒店客房，宿舍，病房，教室，商超，广场，街道，生产车间和仓储等。当然，支持WLAN通信或感知的设备（比如接入点或站点）可以是智慧城市中的传感器节点（比如智能水表，智能电表，智能空气检测节点），智慧家居中的智能设备（比如智能摄像头，投影仪，显示屏，电视机，音响，电冰箱，洗衣机等），物联网中的节点，娱乐终端（比如增强现实（augmented reality, AR），虚拟现实（virtual reality, VR）等可穿戴设备），智能办公中的智能设备（比如，打印机，投影仪，扩音器，音响等），车联网中的车联网设备，日常生活场景中的基础设施（比如自动售货机，商超的自助导航台，自助收银设备，自助点餐机等），以及大型体育以及音乐场馆的设备等。示例性的，接入点和站点可以是应用于车联网中的设备，物联网（internet of things, IoT）中的物联网节点、传感器等，智慧家居中的智能摄像头，智能遥控器，智能水表电表，以及智慧城市中的传感器等。

虽然本申请实施例主要以WLAN为例，尤其是应用于IEEE 802.11系列标准的网络，例如支持Wi-Fi7，又可称为极高吞吐量（extremely high-throughput, EHT）的系统，又如支持Wi-Fi8，又可称为超高可靠性（ultra high reliability, UHR）或超高可靠性和吞吐量（ultra high reliability and throughput, UHRT）的系统。本领域技术人员容易理解，本申请实施例涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络。例如，蓝牙（bluetooth），高性能无线LAN（high performance radio LAN, HIPERLAN）（一种与IEEE 802.11标准类似的无线标准，主要在欧洲使用）以及广域网（WAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。

可理解，本申请实施例所示的吞吐量也可以称为吞吐率。

本申请实施例提供的方法可以由通信系统中的通信装置实现。例如，该通信装置可以是接入点（access point, AP）或站点（station, STA）。

接入点是一种具有无线通信功能的装置，支持采用WLAN协议进行通信或感知，具有与WLAN网络中其他设备（比如站点或其他接入点）通信或感知的功能，当然，还可以具有与其他设备通信或感知的功能。或者，接入点相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起，然后将无线网络接入以太网。在WLAN系统中，接入点可以称为接入点站点（AP STA）。该具有无线通信功能的装置可以作为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统或模块等，安装这些芯片或处理系统或模块的设备可以在芯片或处理系统或模块的控制下，实现本申请实施例的方法和功能等。本申请实施例中的AP是为STA提供服务的装置，可以支持802.11系列协议或后续协议等。例如，接入点可以为终端（如手机）进入有线（或无线）网络的接入点，主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部，典型覆盖半径为几十米至上百米，当然，也可以部署于户外。又例如，AP可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体；AP可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等。当然AP还可以为上述各种形式的设备中的芯片或处理系统或模块，从而实现本申请实施例的方法和功能。

站点是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信或感知，具有与 WLAN 网络中的其他站点或接入点通信或感知的能力。在 WLAN 系统中，站点可以称为非接入点站点（non-access point station, non-AP STA）。例如，STA 是允许用户与 AP 通信或感知进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备，该具有无线通信功能的装置可以作为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统或模块等，安装这些芯片或处理系统或模块的设备可以在芯片或处理系统或模块的控制下，实现本申请实施例的方法和功能等。例如，站点可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等，也可称为用户。又例如，站点可以为支持 Wi-Fi 通讯功能的移动电话、支持 Wi-Fi 通讯功能的平板电脑、支持 Wi-Fi 通讯功能的机顶盒、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能电视、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 Wi-Fi 通讯功能的车载通信设备和支持 Wi-Fi 通讯功能的计算机等。当然，STA 还可以为上述各种形式的设备中的芯片或处理系统或模块，从而实现本申请实施例的方法和功能。

示例性的，本申请实施例提供的方法可以应用的通信系统可以包括接入点和站点。例如，本申请可以适用于 WLAN 中 AP 与 STA 之间通信或感知的场景。示例性的，AP 可以与单个 STA 通信或感知，或者，AP 同时与多个 STA 通信或感知。示例性的，AP 与多个 STA 通信或感知又可以分为 AP 同时给多个 STA 发送信号的下行传输，以及多个 STA 向 AP 发送信号的上行传输。其中，AP 和 STA 之间可以支持 WLAN 通信协议，该通信协议可以包括 IEEE802.11 系列的协议，比如可以适用于 802.11n/802.11ac/802.11ax/802.11be/802.11bn 标准，当然也同样适用于 802.11bn 以后的标准。

图 1 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。该通信系统可以包括一个或多个 AP 以及一个或多个 STA。图 1 中示出了两个接入点如 AP1 和 AP2，以及三个站点如 STA1、STA2 和 STA3。本申请实施例提供的方法可以适用于一个 AP 与一个或多个 STA 之间的数据通信（如图 1 所示的 AP1 与 STA1 之间的通信，或者，AP1 与 STA1、STA2 之间的通信），或者，也同样适用于 AP 与 AP 之间的通信（如图 1 所示的 AP1 与 AP2 之间的通信），或者，适用于 STA 与 STA 之间的通信（如图 1 所示的 STA2 与 STA3 之间的通信）。

可理解，图 1 中以 STA 为手机、AP 为路由器作为一种示例，并不表示对本申请实施例中的 AP、STA 类型进行限定。同时，图 1 仅示例性的示出了两个 AP 和三个 STA，但是该 AP 或 STA 的数量还可以更多或更少，本申请实施例对此不作限定。

从发送 PPDU 和接收 PPDU 的不同角度而言，下文所示的第一通信装置可以理解为发送 PPDU 的通信装置，第二通信装置可以理解为接收 PPDU 的通信装置。作为一个示例，第一通信装置和第二通信装置可以为设置于不同 Wi-Fi 设备中的 Wi-Fi 芯片或模块或处理系统等。作为另一个示例，第一通信装置可以为 AP，第二通信装置可以为 STA。作为又一个示例，第一通信装置和第二通信装置可以均为 STA 或均为 AP。作为又一个示例，第一通信装置可以为 STA，第二通信装置可以为 AP。作为又一个示例，第一通信装置和第二通信装置中的至少一项可以为多链路设备（multi-link device, MLD）等，本申请实施例不再一一列举。

可理解，本申请实施例是以第一通信装置和第二通信装置两侧来描述本申请实施例提供的方法的，但是该第一通信装置和第二通信装置在传输 PPDU 的过程中，还可以通过其他装置转发 PPDU，如通过转发装置来转发第一通信装置和第二通信装置之间的 PPDU，本申请实施例对于第一通信装置和第二通信装置之外的其他装置不作限定。

为达到高频段 PPDU 与低频段 PPDU 复用基带的目的，可以通过拉大子载波间隔（相对于如 802.11n/802.11ac/802.11ax/802.11be 协议中涉及的低频段 PPDU 的带宽中的子载波间隔来说）得到高频段 PPDU，将该高频段 PPDU 放在高频段进行发送。上述方式中，复用基带产生的高频段 PPDU 的带宽中子载波总数与对应的低频段 PPDU 的带宽中子载波总数相同，且该高频段 PPDU 的带宽中导频子载波的数目和索引与对应的低频段 PPDU 的带宽中导频子载波的数目和索引相同。

然而，由于高频段 PPDU 面临的信道环境、干扰强度等与低频段 PPDU 的不同，导致上述方式的误包率较高，因此需要对高频段 PPDU 的带宽中的子载波做新的研究和设计。

鉴于此，本申请实施例提供一种通信方法、通信装置及通信系统，可以有效地降低误包率，提高链路性能。误包率可以是通信装置接收到的错误 PPDU 的比例。示例性的，本申请实施例所示的方法中，高频段 PPDU 的带宽中导频子载波的个数可以保证第二通信装置有足够数量的导频纠正频偏，从而提高对数据解调的精确度。示例性的，本申请实施例所示的高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的个数可以与一个 RU 或 MRU 的数据子载波的个数一致，从而可以复用 RU 或 MRU 的数据子载波的全部或部分生成方式（或

生成电路), 提高基带芯片的利用率, 降低成本。

以下详细介绍本申请实施例涉及的相关术语。

1、OFDMA 传输

正交频分复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 是无线通信的基本传输方式, 广泛应用于 LTE、WiMAX、Wi-Fi 等无线通信系统。不仅如此, OFDM 也可以进一步应用到固网传输, 比如光纤、铜绞线、电缆等传输方式。OFDM 的基本原理是利用子载波的正交性, 在容许的范围内尽可能地选择较小的子载波间隔, 从而不仅可以形成多路并行且互不干扰的通路, 而且还能提升系统的频率利用效率。

进一步的, 由于 OFDM 具有以上特性, 如果将 OFDM 的互不干扰的子载波分配给多个用户, 就能利用 OFDM 来实现多用户的接入或者数据传输, 这就是正交频分多址 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA)。采用 OFDMA 可以实现多用户数据的并行传输, 是提高数据传输并发性的有效方式。

2、用于传输 PPDU 的带宽

用于传输 PPDU 的带宽中可以包括 N 个子载波, N 为正整数。该 N 个子载波中可以包括子载波、数据子载波、保护子载波和直流子载波。示例性的, 保护子载波和直流子载波可以不承载信号, 也可以认为保护子载波和直流子载波承载的信号的数值为 0。导频子载波是用于承载导频的子载波, 数据子载波则是放置或承载数据的子载波; 或者也可以认为数据子载波用于承载数据信息, 导频子载波用于承载导频信号, 该导频信号可以基于导频值确定。

用于传输 PPDU 的带宽中包括 N 个子载波也可以理解为: 用于传输该 PPDU 的信道中包括 N 个子载波, 或者, 该 PPDU 对应 N 个子载波, 或者, 用于传输 PPDU 的带宽划分为 N 个子载波, 或者, 用于传输 PPDU 的带宽对应 N 个子载波。示例性的, 第一通信装置传输 PPDU 所使用的频段为 42.5GHz 至 71GHz 之间的频段, 或者, 为大于或等于 (super) 45GHz 的频段时, 传输该 PPDU 的信道可以称为高频信道。示例性的, 第一通信装置传输 PPDU 所使用的频段为小于 7GHz (sub-7GHz) 的频段时, 传输该 PPDU 的信道也可以称为低频信道。如以高频信道的维度为例, 用于传输 PPDU 的带宽包括 N 个子载波, 也可以理解为该高频信道包括 N 个子载波, 或者, 该高频信道对应 N 个子载波。也可以通过其他方式来描述子载波与 PPDU 之间的关系, 本申请实施例对此不作限定。为简洁起见, 本申请实施例将用于传输 PPDU 的带宽简称为 PPDU 的带宽。

PPDU 的带宽中包括 N 个子载波也可以理解为 PPDU 的 IDFT 大小 (IDFT size) 为 N, 或者, PPDU 的 DFT 大小 (DFT size) 为 N。关于 IDFT 大小与 DFT 大小的说明可以参考术语 3 的相关介绍。示例性的, N=128, 或者 N=64, 或者 N=256。上述 N 个子载波也可以称为 PPDU 中包括的子载波的总数 (或总个数、总数量) 等。为便于描述, 下文均以 N=128 为例说明本申请实施例提供的方案。

示例性的, 针对 802.11n/802.11ac/802.11ax/802.11be 协议来说, PPDU 的带宽可以小于或等于 320MHz, 如 PPDU 的带宽可以为如下任一项: 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、320MHz。PPDU 的带宽中包括 N 个子载波时涉及的导频子载波的个数和索引值、数据子载波的个数和索引值、保护子载波的个数和索引值、直流子载波的个数和索引值可以参考相关协议, 此处不再一一列举。可理解, 此处所示的协议也可以称为低频段协议, 涉及的 PPDU 也可以理解为低频段 PPDU, 或基于低频段协议生成的 PPDU, 或该 PPDU 是在低频段上传输等。可理解, 本申请实施例所列举的低频段协议仅为示例, 随着标准的进展后续还会出现其他的低频段协议。

示例性的, 针对 802.11ay 或 802.11aj 协议来说, PPDU 的带宽可以大于或等于 160MHz, 如 PPDU 的带宽可以为如下任一项: 160MHz、320MHz、640MHz、1280MHz、2560MHz。PPDU 的带宽中包括 N 个子载波时涉及的导频子载波的个数和索引值、数据子载波的个数和索引值、保护子载波的个数和索引值、直流子载波的个数和索引值可以参考下文, 此处先不详述。此处所示的协议也可以称为高频段协议, 涉及的 PPDU 也可以理解为高频段 PPDU, 或基于高频段协议生成的 PPDU, 或该 PPDU 是在高频段上传输等。对于高频段信号所涉及的协议号, 本申请实施例不作限定, 如随着标准的进展, 后续还会出现新的协议号。当然, 以上对不同协议区分的方式仅为示例, 不应将上述通过低频段协议和高频段协议区分协议号的方式理解为对本申请实施例的限定。

可理解, 从第一通信装置的物理层的维度来说, 其可以生成 PPDU, 当该 PPDU 通过天线发送出去, 通过天线发送出去的 PPDU 可以称为信号, 或者通过带宽传输的 PPDU 可以称为信号, 因此本申请实施例涉及的 PPDU 和信号可以认为是等效的。如 802.11n/802.11ac/802.11ax/802.11be 协议中涉及的低频段 PPDU 与低频段信号可以认为是等效的, 802.11ay 或 802.11aj 协议涉及的高频段 PPDU 与高频段信号可以认为是等效的。简洁起见, 本申请实施例可以以高频段 PPDU 和低频段 PPDU 为例进行说明。如无其他说明, 则

当下文未对 PPDU 进行高频段 PPDU 或低频段 PPDU 的区分时,则表示相关描述可以适用于低频段 PPDU,也可以适用于高频段 PPDU。

3、DFT 大小 (DFT size) 和 IDFT 大小 (IDFT size)

对于第一通信装置,即发送 PPDU 的通信装置来说,其进行 IDFT 时使用的是 IDFT 大小。对于第二通信装置,即接收 PPDU 的通信装置来说,其进行 DFT 时使用的是 DFT 大小。示例性的,DFT 大小等于 IDFT 大小。IDFT 大小也可以称为 IDFT 尺寸,该 IDFT 尺寸可以为离散逆傅里叶变换的点数。DFT 大小也可以称为 DFT 尺寸,DFT 大小可以为离散傅里叶变换的点数。为便于描述,下文均以 IDFT 大小为例进行说明。

IDFT 大小与 PPDU 的带宽中子载波的总数量相同。PPDU 的带宽可以由该 PPDU 的带宽中的子载波总数及子载波间隔确定。示例性的,PPDU 的带宽可以确定数模转换器 (digitaltoanalogconverter, DAC) 的时钟,PPDU 的带宽结合数字信号选用的 IDFT 大小可以决定子载波间隔。从低频段 PPDU 和高频段 PPDU 对比的维度来说,子载波总数、PPDU 的带宽和子载波间隔之间的关系可以如下所示:

作为一个示例,PPDU 的带宽中包括子载波的总数为 128,如低频段 PPDU 的带宽的子载波间隔 (或称为低频信道的子载波间隔) 为 312.5KHz,高频段 PPDU 的带宽的子载波间隔 (或称为高频信道的子载波间隔) 为 $312.5\text{KHz} \times 8 = 2.5\text{MHz}$ (即将低频段 PPDU 的带宽的子载波间隔拉大 8 倍)。低频段 PPDU 的带宽为 $128 \times 312.5\text{KHz} = 40\text{MHz}$,高频段 PPDU 的带宽为 $128 \times 2.5\text{MHz} = 320\text{MHz}$ 。

作为另一个示例,PPDU 的带宽中包括子载波的总数为 128,如低频段 PPDU 的带宽的子载波间隔为 312.5KHz,高频段 PPDU 的带宽的子载波间隔为 $312.5\text{KHz} \times 16 = 5\text{MHz}$ (即将低频段 PPDU 的带宽的子载波间隔拉大 16 倍)。高频段 PPDU 的带宽为 $128 \times 5\text{MHz} = 640\text{MHz}$ 。

本申请实施例中,对于低频段 PPDU 与高频段 PPDU 来说,PPDU 的带宽中包括的子载波总数尽管都是 128,但是数据子载波的个数和导频子载波的个数会有所不同。对于低频段 PPDU 与高频段 PPDU 来说,PPDU 的带宽中包括的子载波总数相同,也可以理解为高频段 PPDU 的带宽中子载波的索引值与低频段 PPDU 的带宽中子载波的索引值相同;或者,高频段 PPDU 的样点速率是低频段 PPDU 的最小样点速率的整数倍,该最小样点速率为 20MHz。通过高频段 PPDU 和低频段 PPDU 的样点速率之间的关系,可以实现基带芯片中采样时钟的复用。样点速率还可以称为基带时钟频率或基带采样时钟频率等。

4、PPDU

从时域的维度来说,PPDU 可以包括前导和数据字段,其中前导包括 STF、LTF、SIG 字段等,每个字段可以占用一个或多个 OFDM 符号。

从频域的维度来说,PPDU 的带宽可以包括多个子载波。如 PPDU 的带宽中可以包括数据子载波、导频子载波、直流子载波和保护子载波。

以下详细说明 PPDU 的帧格式。

图 2a 示出的是 802.11n 协议中高吞吐量 (high throughput, HT) 混合模式的 PPDU 的帧结构,该 PPDU 可以根据采用的调制方式不同而被分成两个部分。一个部分是为与传统帧兼容而设置的部分,称之为预 HT (pre-HT) 调制域 (或称为预 HT 调制字段),包括传统前导码 (如传统短训练字段 (legacy short training field, LSTF)、传统长训练字段 (legacy long training field, L-LTF)), 传统信令 (legacy signal, L-SIG) 和高吞吐量信令字段 (high throughput signal field, HT-SIG)。另一个部分是采用 HT 调制的帧结构,称之为 HT 调制域,包括高吞吐量短训练字段 (high throughput short training field, HT-STF), 高吞吐量长训练字段 (high throughput long training field, HT-LTF), 以及数据 (data) 字段。

图 2b 示出的是 802.11ac 协议中超高吞吐量 (very high throughput, VHT) 模式的 PPDU 帧结构。同 802.11n 协议中的 PPDU 类似,其同样可以被分成两个部分。一个部分是与传统帧结构兼容的 pre-VHT 调制域,包括传统前导码 (如 L-STF, L-LTF), 传统信令 (L-SIG) 和非常高吞吐量信令字段 A (very high throughput signal field A, VHT-SIG-A)。另一个部分是采用 VHT 调制的帧结构,称之为 VHT 调制域,包括非常高吞吐量短训练字段 (very high throughput short training field, VHT-STF), 非常高吞吐量长训练字段 (very high throughput long training field, VHT-LTF), 非常高吞吐量信令字段 B (very high throughput signal field B, VHT-SIG-B), 以及数据 (Data) 字段。

图 2c 示出的是 802.11ax 协议中高效率 (high efficiency, HE) 模式下的 PPDU 帧结构。如图 2c 所示,传统前导码 (如 L-STF, L-LTF), 传统信令 (如 L-SIG, 重复的传统信令字段 (repeated legacy-signal field, RL-SIG)), 高效率信令字段 A (high efficiency signal field A, HE-SIG-A) 和高效率信令字段 B (high efficiency signal field B, HE-SIG-B), 称为 pre-HE 调制域。高短训练字段 (high efficiency short training field, HE-STF),

1}。可理解,此处所示的 p 序列仅为示例,随着标准的进展, p 序列可能会发生变化,即用于对导频子载波的导频值进行加扰的序列可能会发生变化,因此不应将上述 p 序列理解为本申请实施例的限定。

如以上述所列举的 4 个导频子载波为例,则第一通信装置在发送 PPDU 时,该数据字段中的第 1 个 OFDM 符号 ($n=0$) 所对应的 4 个导频子载波承载的信号为 $[11\ 1\ -1]*p_4=[-1\ -1\ -1\ 1]$, $p_4 = -1$; 第 2 个 OFDM 符号 ($n=1$) 所对应的 4 个导频子载波承载的信号为 $[11\ -1\ 1]*p_5=[-1\ -1\ 1\ -1]$, $p_5 = -1$; 第 3 个 OFDM 符号 ($n=2$) 所对应的 4 个导频子载波承载的信号为 $[1\ -1\ 1\ 1]*p_6=[-1\ 1\ -1\ -1]$, $p_6 = -1$; 第 4 个 OFDM 符号 ($n=3$) 所对应的 4 个导频子载波承载的信号为 $[-11\ 1\ 1]*p_7=[-1\ 1\ 1\ 1]$, $p_7 = 1$ 。依次类推,此处不再一一列举。

6、低频段 PPDU 的带宽中导频子载波个数、导频值

针对不同带宽来说,导频子载波承载的信号确定方式类似,区别在于导频子载波的个数,导频值不同。

作为一个示例,802.11ac 协议中 PPDU 的带宽为 40MHz,该 PPDU 的带宽中可以包括 6 个导频子载波,这 6 个子载波的索引分别是 $[-53,-25,-11,11,25,53]$,导频值可以是 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1]$ 。

作为另一个示例,802.11ac 协议中 PPDU 的带宽为 80MHz,该 PPDU 的带宽中可以包括 8 个导频子载波,这 8 个子载波的索引分别是 $[-103,-75,-39,-11,11,39,75,103]$,导频值可以是 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1]$ 。

作为又一个示例,802.11ac 协议中 PPDU 的带宽为 160MHz,该 PPDU 的带宽中可以包括 16 个导频子载波,这 16 个导频子载波的索引分别是 $[-231,-203,-167,-139,-117,-89,-53,-25,25,53,89,117,139,167,203,231]$,导频值可以是 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1]$ 。可理解,当 PPDU 的带宽为 160MHz 时,可以认为该 PPDU 的带宽为两个 80MHz 的带宽的拼接,导频值可以认为是两个 80MHz 的导频值的拼接。

作为又一个示例,802.11ax 协议支持 OFDMA,分 RU 进行导频配置。如 26-tone RU (26 个子载波的 RU) 可以有 2 个导频子载波,导频值可以是 $[1, -1]$ 。52-tone RU 和 106-tone RU 可以有 4 个导频子载波,导频值可以是 $[1\ 1\ 1\ -1]$ 。242-tone RU 可以有 8 个导频子载波,导频值可以是 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1]$ 。484/996-tone RU 可以有 16 个导频子载波,导频值可以是 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1]$,可以认为是 2 个 8 导频值的拼接。2*996-tone RU 有 32 个导频子载波,导频值可以是 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$,可以认为是 4 个 8 导频值的拼接。

作为又一个示例,802.11be 协议支持 MRU。52+26-tone MRU 和 106+26-tone MRU 可以有 6 个导频子载波,导频值可以是 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1]$ 。3*996-tone RU 可以有 48 个导频子载波,导频值可以是 6 个 8 导频值的拼接。4*996-tone RU 可以有 64 个导频子载波,导频值可以是 8 个 8 导频值的拼接。对于导频值的具体内容,不再一一详述。

关于高频段 PPDU 的带宽中的导频子载波个数、导频值可以参考下文,此处先不详述。

7、PPDU 的生成过程

针对 PPDU 的数据字段来说,数据字段中数据子载波的生成方式可以包括如下至少一项:前向纠错码物理层填充 (pre-forward error correction PHY padding, pre-FEC PHY padding)、扰码、低密度奇偶校验 (low density parity check, LDPC) 编码 (仅为示例)、后向纠错码物理层填充 (post-forward error correction PHY padding, post-FEC PHY padding)、流解析、星座映射、LDPC 子载波映射、流循环移位、空间和频率映射 (spatial and frequency mapping)、离散傅里叶逆变换、插入循环前缀和加窗 (insert GI and window),以及模拟和射频 (analog and RF) 等。以下示例性地说明上述步骤的功能,可理解,以下仅为示例,对于具体的功能可以参考相关标准或协议。如 pre-FEC PHY padding: 编码前用于补齐到预定边界而进行填充的比特。扰码: 对比特进行扰码,增加比特的随机性,防止连续 0 或者 1 的出现。LDPC 编码: 进行 LDPC 编码。post-FEC PHY padding: 编码后还需要填充至总比特数需要的比特数目,并未参与编码。流解析: 将比特流分配到不同的空间流,按照每个流进一步处理。星座映射: 将比特映射到不同的星座点。LDPC 子载波映射: 保证 LDPC 的星座点在频域上隔开有足够的距离。流循环移位: 在不同空间流上乘以不同的相位旋转,防止无意的波束赋形。空间和频率映射: 将不同用户的比特映射到不同的空间流、频域不同的子载波上。

图 3a 是本申请实施例提供的一种生成 PPDU 的过程示意图,如图 3a 所示,扰码可以通过扰码器 (scrambler) 实现,LDPC 编码可以通过编码器 (encoder) 实现,流解析可以通过流解析器 (stream parser) 实现,星座映射可以通过星座映射器 (constellation mapper) 实现,LDPC 子载波映射可以通过 LDPC 规划映射器 (LDPC tone mapper) 实现,流循环移位可以通过 (CSD per SS) 实现。可选的,在前向纠错编码 (forward error correction, FEC) 之前 (如图 3a 所示的 pre-FEC),第一通信装置还可以进行 PHY 填充

(padding)。可选的,在 FEC 之后(如图 3a 所示的 post-FEC),第一通信装置还可以进行 PHY 填充。可理解,图 3a 所示的空间与频率映射之前的步骤可以理解为用户数据子载波的生成过程,至于该数据子载波对应的导频子载波承载的信号确定方式可以参考术语 5。

示例性的,第一通信装置可以基于导频子载波的索引、数据子载波的索引等进行空间与频率映射。如第一通信装置可以基于导频子载波的索引在对应位置填入导频子载波承载的信号,基于数据子载波的索引在对应位置填入数据子载波承载的数值。以及第一通信装置还可以基于直流子载波的索引和保护子载波的索引在对应位置填入相关数值。

针对不同的带宽来说,导频子载波的个数会基于带宽的不同而不同,因此不同的带宽,或不同的 RU,或不同的 MRU 所对应的生成方式会不同。

8、PPDU 的解码过程

针对 PPDU 的数据字段来说,数据字段中数据子载波的解码方式可以包括如下至少一项:模拟和射频、去掉循环前缀、离散傅里叶变换、导频处理、信道估计、信道均衡、解交织、解星座、LDPC 解码、解扰等。对于各个步骤的功能可以参考相关标准或协议,或者,参考术语 7 的相关描述,此处不再详述。图 3b 是本申请实施例提供的一种解码 PPDU 的过程示意图,如图 3b 所示,解交织可以通过解交织器(demapper)实现,解星座可以通过解星座映射器(constellationdemapper)实现,LDPC 解码可以通过解码器(deencoder)实现,解扰可以通过解扰器(descrambler)实现。

应理解,图 3a 和图 3b 所示的过程仅为示例,第一通信装置在生成 PPDU 的步骤还可以有更多或更少的步骤,第二通信装置解码 PPDU 的步骤还可以有更多或更少的步骤,本申请实施例对此不作限定。

9、RU 或 MRU 分布图

802.11ax 协议中定义了资源单元(resource unit, RU),802.11be 协议进一步定义了多资源单元(multiple RU, MRU),由一定固定组合的多个 RU 组合而成。小于 242-tone 的 RU 叫做小 RU (small RU),大于等于 242-tone 的 RU 叫做大 RU (large RU),large RU 支持的组合情况针对 OFDMA 传输和 non-OFDMA (非 OFDMA,即整个带宽只有一个用户)传输而不同,non-OFDMA 多支持一种 996+484+242-tone RU,其他都相同。图 4a 示出的是 20MHz 的子载波分布及 RU 分布。图 4b 示出的是 40MHz 的子载波分布及 RU 分布。当 PPDU 的带宽为 160MHz 或者 80+80MHz 时,整个带宽可以看成两个 80MHz 的子载波分布的复制,整个带宽可以由一整个 2*996-tone RU 组成,也可以由 26-tone RU,52-tone RU,106-tone RU,242-tone RU,484-tone RU,996-tone RU 的各种组合组成。当带宽为 320MHz 或者 160+160MHz 时,整个带宽可以看成四个 80MHz 的子载波分布的复制。

关于 RU 或 MRU 的说明可以参考相关协议或标准,如图 4a 所示的 RU 可以参考 802.11ax-2021 中图 27-5 的相关说明,又如图 4b 所示的 RU 可以参考 802.11ax-2021 中图 27-6 的相关介绍,本申请实施例不再一一详述。关于 RU 或 MRU 的相关说明也可以参考如 802.11be D3.0 中图 36-4 至图 36-16 的相关介绍,本申请实施例不再一一详述。示例性的,MRU 可以包括 52+26-tone MRU,106+26-tone MRU,996+282-tone MRU 等,此处不再一一列举。

图 5a 是本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图。该方法中涉及的第一通信装置和第二通信装置可以参考上述关于通信系统的描述,此处不再详述。如图 5a 所示,该方法包括:

501、第一通信装置生成 PPDU,该 PPDU 的带宽中包括 N 个子载波,其中 M 个子载波为导频子载波。

示例性的,步骤 501 所示的 PPDU 也可以称为高频段 PPDU 或高频 PPDU 或高频段信号等。为便于描述,步骤 501 所示的 PPDU 均以高频段 PPDU 为例进行说明。

高频段 PPDU 可以包括数据字段,该数据字段可以占用一个或多个 OFDM 符号。该高频段 PPDU 还可以包括传统前导部分,如与图 2a 至图 2d 类似,该传统前导部分可以包括如下至少一项:L-LTF、L-STF、L-SIG 字段。示例地,该高频段 PPDU 可以包括与 UHR 相关的前导部分,如与 UHR 相关的前导部分可以包括如下至少一项:UHR-SIG 字段、UHR-LTF、UHR-STF。可理解,此处所示的 UHR-SIG 字段、UHR-LTF、UHR-STF 的名称是以 UHR 为例示出的,不应将其理解为对本申请实施例的限定。

可理解,高频段 PPDU 的帧格式还可以参考其他协议示出的帧格式,如 802.11bn、802.11ay、802.11aj 等协议中示出的帧格式,本申请实施例对于高频段 PPDU 的具体帧格式不作限定。

高频段可以理解为 42.5GHz 至 71GHz 之间的频段,或者,大于或等于(super) 45GHz 的频段,对于高频段涉及的具体频段值,本申请实施例不作限定。

高频段 PPDU 的带宽可以大于或等于 160MHz,如高频段 PPDU 的带宽可以为如下任一项:160MHz、

320MHz、640MHz、1280MHz、2560MHz。此处所列举的高频段 PPDU 的带宽仅为示例，不应将其理解为对本申请实施例的限定。如 $N=128$ ，子载波间隔为 2.5MHz 时，高频段 PPDU 的带宽为 320MHz；又如 $N=128$ ，子载波间隔为 5MHz 时，高频段 PPDU 的带宽为 640MHz。

本申请实施例中，高频段 PPDU 的带宽中包含 N 个子载波，其中 M 个子载波是导频子载波。示例性的，上述 N 个子载波和 M 个导频子载波可以是针对高频段 PPDU 中的数据字段来说的。如对于高频段 PPDU 中的数据字段，高频段 PPDU 的带宽包括 N 个子载波，该 N 个子载波包括 M 个导频子载波。其中， M/N 的值可以符合如下特点：

作为一个示例， N 是 128 时， M 大于 6。

作为另一个示例， N 是 64 时， M 大于 4。

作为又一个示例， N 是 256 时， M 大于 8。

举例来说， M 的取值可以大于低频段 PPDU 的带宽中与 N 个子载波对应的导频子载波的个数。如以术语 6 所列举的导频子载波个数为例，低频段 PPDU 的带宽为 40MHz（如 $N=128$ ），该 40MHz 中的导频子载波个数为 6， M 可以为大于 6 的整数。又比如，低频段 PPDU 的带宽为 80MHz（如 $N=256$ ），该 80MHz 中的导频子载波个数为 8， M 可以为大于 8 的整数。又比如，低频段 PPDU 的带宽为 160MHz（如 $N=512$ ），该 160MHz 中的导频子载波个数为 16 个， M 可以为大于 16 的整数。对于 M 和 N 的具体取值，本申请实施例不再一一列举。关于 N 、子载波间隔和高频段 PPDU 的带宽之间的关系可以参考上述术语 2 和术语 3 的相关介绍，此处不再详述。下文均以 $N=128$ ， M 大于 6 为例进行说明。

高频段 PPDU 的带宽涉及的子载波满足如下至少一项示例：

作为一个示例，高频段 PPDU 的带宽中导频子载波的个数可以为如下任一项：8、10、12、14、16、18、20。

本申请实施例所示的高频段 PPDU 的带宽中导频子载波的个数，可以有效地保证第二通信装置（接收侧的通信装置）能够有足够数量的导频纠正频偏，提高对数据解调的精确度。从而可以降低误包率，提升链路性能。如高频段 PPDU 的带宽中导频子载波的个数大于低频段 PPDU 的带宽中导频子载波的个数，由此可以有效地降低第二通信装置在高频段接收 PPDU 的错误比例，降低误包率。

作为一个示例，高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的个数小于 108。示例性的，高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的个数可以为如下任一项：102、72。其中，高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的个数可以为 RU 或 MRU 中的数据子载波的个数。该 RU 或 MRU 包含的子载波总数小于 242。例如，106-tone RU 中的数据子载波的个数为 102，上述高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的个数可以设计为 102，这样通信装置在生成 PPDU 的数据子载波承载的信号时可以复用 106-tone RU 中数据子载波承载的信号的生成方式/生成电路，提高基带芯片利用率，减少成本。又例如，52+26-tone MRU 中的数据子载波的个数为 72，上述高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的个数也可以设计为 72，这样通信装置在生成 PPDU 的数据子载波承载的信号时可以复用 52+26-tone MRU 中数据子载波承载的信号的生成方式/生成电路。本申请实施例涉及的高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的个数也可以考虑设计为其他 RU 或 MRU 中的数据子载波的个数，不限于上述 106-tone RU 和 52+26-tone MRU，从而能够实现复用已有的 RU/MRU 的数据子载波承载信号的生成方式/生成电路，提高基带使用率，减少芯片成本。

关于高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的个数、导频子载波的个数与 RU 或 MRU 之间的关系的说明还可以参考下文图 6 对应的实施例的内容。

在本申请实施例中，高频段 PPDU 的带宽中保护子载波的个数小于或等于 11。示例性的，高频段 PPDU 的带宽中保护子载波的个数可以为如下任一项：3、5、7、9、11。

通过合理地设计保护子载波的个数，可保证高频段 PPDU 的带宽中的导频子载波个数和数据子载波的个数。如相对于低频段 PPDU 的带宽来说，高频段 PPDU 的带宽中减少了保护子载波的个数，增加了导频子载波的个数，从而有效提高了频谱利用率。

关于上述高频段 PPDU 的带宽的子载波规划、导频子载波的个数和索引、数据子载波的个数和索引、保护子载波的个数和索引等可以参考实现方式一至实现方式六。下述实现方式一至实现方式六的内容均适用于本实施例。

示例性的，高频段 PPDU 的接入方式可以是 non-OFDMA 的接入方式（或称为传输方式）。对于高频段 PPDU 的接入方式，本申请实施例不作限定。

502、第一通信装置在高频段上传输上述 PPDU，对应的，第二通信装置在高频段上接收上述 PPDU。

步骤 502 中所示的在高频段上传输 PPDU 即在高频段上发送高频段 PPDU。

503、第二通信装置解析PPDU。

步骤503所示的解析PPDU为解析高频段PPDU。如第二通信装置检测(detect)高频段PPDU的传统前导部分,获得该高频段PPDU所属的制式,如获得与该高频段PPDU对应的帧格式等,或获得该高频段PPDU为UHR PPDU等。通过检测高频段PPDU的前导部分(如包括传统前导部分和与UHR相关的前导部分),第二通信装置可以有效地解调该高频段PPDU的数据字段。关于步骤503的具体描述方式,本申请实施例不作限定。如步骤503也可以替换为:第二通信装置检测高频段PPDU,或者第二通信装置处理高频段PPDU,或者第二通信装置检测并解调高频段PPDU等。

关于第二通信装置解析高频段PPDU的说明可以参考图3b或下文,此处先不详述。

本申请实施例中,通过合理设计高频段PPDU的带宽中导频子载波的个数,从而可以有效地降低误包率,提高链路性能。以及第二通信装置还可以有足够数量的导频纠正频偏,提高第二通信装置对数据解调的精确度。

以下详细说明高频段PPDU的带宽中包括的各个子载波。可理解,以下所介绍的子载波个数以及索引等,均是以高频段PPDU的带宽包括128个子载波为例示出的。下文实现方式一至实现方式六中涉及各个方式均可以为单独的实施例,或者,同一个实现方式中的不同内容也可以结合。如实现方式一中的导频子载波个数与导频值之间可以结合,又如实现方式一中的导频值与子载波规划(toneplan)也可以结合等。当然,这些内容也可以分别为单独的实施例。此处关于单独实施例和结合实施例的说明同样适用于实现方式二至实现方式六,下文不再赘述。

实现方式一

作为一个示例,导频子载波的个数为10个,导频值可以为[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1]或[1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1]。如 $\Psi_0=1, \Psi_1=1, \Psi_2=1, \Psi_3=-1, \Psi_4=-1, \Psi_5=1, \Psi_6=1, \Psi_7=1, \Psi_8=1, \Psi_9=-1$;或者, $\Psi_0=1, \Psi_1=1, \Psi_2=1, \Psi_3=-1, \Psi_4=1, \Psi_5=1, \Psi_6=1, \Psi_7=-1, \Psi_8=-1, \Psi_9=1$ 。如高频段PPDU的带宽中导频子载波的导频值可以由低频段PPDU的带宽中导频子载波的导频值拼接得到。如这10个导频子载波的导频值可以为低频段6导频值(如[1 1 1 -1 -1 1])与低频段4导频值(如[1 1 1 -1])的拼接。举例来说,低频段6导频值可以为来自802.11ac 40M带宽或802.11ax 52+26-tone MRU或11ax 106+26-tone MRU中涉及的6个导频值。又举例来说,低频段4导频值可以为来自802.11ac 20M带宽或11ax 52-tone RU/106-tone RU中涉及的4个导频值。

作为另一个示例,导频子载波数为10个,其导频值可以为[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1]或[1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]。 $\Psi_0=1, \Psi_1=1, \Psi_2=1, \Psi_3=-1, \Psi_4=-1, \Psi_5=1, \Psi_6=1, \Psi_7=1, \Psi_8=1, \Psi_9=-1$;或者, $\Psi_0=1, \Psi_1=-1, \Psi_2=1, \Psi_3=1, \Psi_4=1, \Psi_5=-1, \Psi_6=-1, \Psi_7=1, \Psi_8=1, \Psi_9=1$ 。如高频段PPDU的带宽中导频子载波的导频值可以由低频段PPDU的带宽中导频子载波的导频值拼接得到。如这10个导频子载波的导频值可以为低频段8导频值(如[1 1 1 -1 -1 1 1 1])与低频段2导频值(如[1, -1])的拼接。举例来说,低频段8导频值可以来自802.11ac 80M带宽或802.11ax 242-tone RU中涉及的8个导频值。又举例来说,低频段2导频值可以来自802.11ax 26-tone RU中涉及的2个导频值。

示例性的,高频段PPDU的带宽中子载波规划可以如下所示:

数据子载波数102,直流子载波数5,导频子载波数10,保护子载波数11,分布于整个带宽的最左侧和最右侧,最左侧6个,索引可记作[-64:-59],最右侧5个,索引可记作[59:63]。此处所示的子载波规划也可以理解为:PPDU的带宽为320MHz或640MHz等,320MHz PPDU或640MHz PPDU的子载波总数为128个,索引为从-64至63的整数,记作[-64:63]。其中,包括102个数据子载波,5个直流子载波,10个导频子载波,11个保护子载波。11个保护子载波的索引为[-64:-59], [59:63]。下文实现方式二至实现方式六同样具有类似描述,下文不再一一列举。

示例性的,导频子载波的位置(即索引)可以满足正负频率对称,均匀或近似均匀的分布于整个带宽。此处所示的导频子载波的设置规则仅为示例,不应将其理解为对本申请实施例的限定。如对于正频率部分,按照索引从小到大的顺序,第1个导频子载波的索引位于[2:11]之间(也可以称为2至11之间),第2个导频子载波的索引位于[12:21]之间,第3个导频子载波的索引位于[22:31]之间,第4个导频子载波的索引位于[32:41]之间,第5个导频子载波的索引位于[42:53]之间。对于负频率部分,按照索引从大到小的顺序,第1个导频子载波的索引位于[-11:-2]之间,第2个导频子载波的索引位于[-21:-12]之间,第3个导频子载波的索引位于[-31:-22]之间,第4个导频子载波的索引位于[-41:-32]之间,第5个导频子载波的索引位于[-53:-42]之间。这里所示的[2:11]表示某个导频子载波的索引可以位于该限定范围内,其他表示依次类推,

不再一一详述。

如图 5b 所示, 如对于导频子载波数为 10 的情况, 正负频率部分对称地各包括 5 个子载波, 导频子载波索引可以是[-53,-39,-25,-18,-11, 11,18,25,39,53]。可理解, 图 5b 中未一一示出数据子载波的索引。图 5b 至图 5f 中的横坐标从左到右索引依次增大。

实现方式二

作为一个示例, 导频子载波数为 12 个, 导频值可以为[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1]。如 $\Psi_0=1$, $\Psi_1=1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=-1$, $\Psi_4=-1$, $\Psi_5=1$, $\Psi_6=1$, $\Psi_7=1$, $\Psi_8=1$, $\Psi_9=-1$, $\Psi_{10}=-1$, $\Psi_{11}=1$ 。如这 12 个导频子载波的导频值可以为低频段两个 6 导频值 (如[1 1 1 -1 -1 1]) 的拼接。

作为另一个示例, 导频子载波数为 12 个, 导频值可以为[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1], 或[1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1]。如 $\Psi_0=1$, $\Psi_1=1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=-1$, $\Psi_4=-1$, $\Psi_5=1$, $\Psi_6=1$, $\Psi_7=1$, $\Psi_8=1$, $\Psi_9=1$, $\Psi_{10}=1$, $\Psi_{11}=-1$; 或者, $\Psi_0=1$, $\Psi_1=1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=-1$, $\Psi_4=1$, $\Psi_5=1$, $\Psi_6=1$, $\Psi_7=-1$, $\Psi_8=-1$, $\Psi_9=1$, $\Psi_{10}=1$, $\Psi_{11}=1$ 。如这 12 个导频值可以为低频段 8 导频值 (如[1 1 1 -1 -1 1 1 1]) 与 4 导频值 (如[1 1 1 -1]) 的拼接, 或者低频段 4 导频值与 8 导频值的拼接。

示例性的, 高频段 PPDU 的带宽中子载波规划可以如下所示:

作为一个示例, 数据子载波数 102, 直流子载波数 3, 导频子载波数 12, 保护子载波数 11, 分布于整个带宽的最左侧和最右侧, 最左侧 6 个, 索引可记作[-64:-59], 最右侧 5 个, 索引可记作[59:63]。

作为另一个示例, 数据子载波数 102, 直流子载波数 5, 导频子载波数 12, 保护子载波数 9, 分布于整个带宽的最左侧和最右侧, 最左侧 5 个, 索引可记作[-64:-60], 最右侧 4 个, 索引可记作[60:63]。

示例性的, 导频子载波的位置可以满足正负频率对称, 均匀或近似均匀分布于整个带宽, 如对于导频子载波数为 12 的情况, 正负频率部分对称地各包括 6 个子载波。对于正频率部分, 按照索引值从小到大的顺序, 第一个导频子载波索引值位于[2: 10]之间; 第二个导频子载波的索引值位于[11: 19]之间; 第三个导频子载波位于[20: 28]之间; 第四个导频子载波位于[29: 37]之间; 第五个导频子载波位于[38: 46]之间; 第 6 个导频子载波位于[47: 55]之间。对于负频率部分, 按照索引值从大到小的顺序, 第一个导频子载波索引值位于[-10:-2]之间; 第二个导频子载波的索引值位于[-19:-11]之间; 第三个导频子载波位于[-28:-20]之间; 第四个导频子载波位于[-37:-29]之间; 第五个导频子载波位于[-46:-38]之间; 第 6 个导频子载波位于[-55:-47]之间。这里所示的[2:10]表示某个导频子载波的索引可以位于该限定范围内, 其他表示依次类推, 不再一一详述。

如对于导频子载波数为 12 的情况, 如图 5c 所示, 导频子载波的索引可以是[-51, -42, -33, -24, -15, -6, 6, 15, 24, 33, 42, 51]; 如图 5d 所示, 也可以是[-53,-39,-25,-18,-11,-7, 7,11,18,25,39,53]。可理解, 图 5c 和图 5d 所示的直流子载波、保护子载波仅为示例, 不应将其理解为对本申请实施例的限定。

实现方式三

示例性的, 导频子载波数为 14 个, 导频值可以为[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1], 或者[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]。如 $\Psi_0=1$, $\Psi_1=1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=-1$, $\Psi_4=-1$, $\Psi_5=1$, $\Psi_6=1$, $\Psi_7=1$, $\Psi_8=1$, $\Psi_9=1$, $\Psi_{10}=1$, $\Psi_{11}=-1$, $\Psi_{12}=-1$, $\Psi_{13}=1$; 或者, $\Psi_0=1$, $\Psi_1=1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=-1$, $\Psi_4=-1$, $\Psi_5=1$, $\Psi_6=1$, $\Psi_7=1$, $\Psi_8=1$, $\Psi_9=-1$, $\Psi_{10}=-1$, $\Psi_{11}=1$, $\Psi_{12}=1$, $\Psi_{13}=1$ 。如这 14 个导频值可以为低频段 8 导频值 (如[1 1 1 -1 -1 1 1 1]) 与 6 导频值 (如[1 1 1 -1 -1 1]) 的拼接, 或者低频段 6 导频值与 8 导频值的拼接。

示例性的, 高频段 PPDU 的带宽中子载波规划可以如下所示:

作为一个示例, 数据子载波数 102, 直流子载波数 3, 导频子载波数 14, 保护子载波数 9, 分布于整个带宽的最左侧和最右侧, 最左侧 5 个, 索引可记作[-64:-60], 最右侧 4 个, 索引可记作[60:63]。

作为另一个示例, 数据子载波数 102, 直流子载波数 5, 导频子载波数 14, 保护子载波数 7, 分布于整个带宽的最左侧和最右侧, 最左侧 4 个, 索引可记作[-64:-61], 最右侧 3 个, 索引可记作[61:63]。

作为又一个示例, 数据子载波数 102, 直流子载波数 1, 导频子载波数 14, 保护子载波数 11, 分布于整个带宽的最左侧和最右侧, 最左侧 6 个, 索引可记作[-64:-59], 最右侧 5 个, 索引可记作[59:63]。

示例性的, 对于导频子载波数为 14 的情况, 正负频率部分对称地各包括 7 个子载波。对于正频率部分, 按照索引值从小到大的顺序, 第一个导频子载波索引值位于[2: 9]之间; 第二个导频子载波的索引值位于[10: 17]之间; 第三个导频子载波位于[18: 25]之间; 第四个导频子载波位于[26: 33]之间; 第五个导频子载波位于[34: 41]之间; 第 6 个导频子载波位于[42: 49]之间; 第 7 个导频子载波位于[50: 57]之间。对于负频率部分, 按照索引值从大到小的顺序, 第一个导频子载波索引值位于[-9: -2]之间; 第二个导频子载波的索引值位于[-17: -10]之间; 第三个导频子载波位于[-25: -18]之间; 第四个导频子载波位于[-33: -26]

之间；第五个导频子载波位于[-41: -34]之间；第6个导频子载波位于[-49: -42]之间，第7个导频子载波位于[-57: -50]之间。这里所示的[2:9]表示某个导频子载波的索引可以位于该限定范围内，其他表示依次类推，不再一一详述。

如对于导频子载波数为14的情况，如图5c所示，导频子载波的索引可以是[-53 -45 -37 -29 -21 -13 -5 5 13 21 29 37 45 53]；如图5f所示，也可以是[-55 -53 -39 -25 -18 -11 -6 6 11 18 25 39 53 55]。可理解，图5c和图5d所示的直流子载波、保护子载波仅为示例，不应将其理解为对本申请实施例的限定。

实现方式四

示例性的，导频子载波数为16个，导频值可以[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]。如 $\Psi_0=1$, $\Psi_1=1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=-1$, $\Psi_4=-1$, $\Psi_5=1$, $\Psi_6=1$, $\Psi_7=1$, $\Psi_8=1$, $\Psi_9=1$, $\Psi_{10}=1$, $\Psi_{11}=-1$, $\Psi_{12}=-1$, $\Psi_{13}=1$, $\Psi_{14}=1$, $\Psi_{15}=1$ 。如高频段PPDU的带宽中导频子载波的导频值可以复用低频段PPDU的带宽中导频子载波的导频值。如这16个导频值可以为低频段16导频值，如来自802.11ac 160M带宽或者802.11ax 484/996-tone RU中涉及的导频值16个。

示例性的，高频段PPDU的带宽中子载波规划可以如下所示：

作为一个示例，数据子载波数102，直流子载波数3，导频子载波数16，保护子载波数7，分布于整个带宽的最左侧和最右侧，最左侧4个，索引可记作[-64:-61]，最右侧3个，索引可记作[61:63]。

作为另一个示例，数据子载波数102，直流子载波数5，导频子载波数16，保护子载波数5，分布于整个带宽的最左侧和最右侧，最左侧3个，索引可记作[-64:-62]，最右侧2个，索引可记作[62:63]。

作为又一个示例，数据子载波数102，直流子载波数1，导频子载波数16，保护子载波数9，分布于整个带宽的最左侧和最右侧，最左侧5个，索引可记作[-64:-60]，最右侧4个，索引可记作[60:63]。

针对实现方式三和实现方式四来说，当导频子载波的个数为12或14个时，可以有效地降低误包率，而且降低的幅度较为明显，随着导频子载波个数的增加，虽然仍可以降低误包率，但是误包率降低的幅度有限。

实现方式五

示例性的，导频子载波数为18个，导频值可以[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1]，或者[1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]。如 $\Psi_0=1$, $\Psi_1=1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=-1$, $\Psi_4=-1$, $\Psi_5=1$, $\Psi_6=1$, $\Psi_7=1$, $\Psi_8=1$, $\Psi_9=1$, $\Psi_{10}=1$, $\Psi_{11}=-1$, $\Psi_{12}=-1$, $\Psi_{13}=1$, $\Psi_{14}=1$, $\Psi_{15}=1$, $\Psi_{16}=1$, $\Psi_{17}=-1$ ；或者， $\Psi_0=1$, $\Psi_1=-1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=1$, $\Psi_4=1$, $\Psi_5=-1$, $\Psi_6=-1$, $\Psi_7=1$, $\Psi_8=1$, $\Psi_9=1$, $\Psi_{10}=1$, $\Psi_{11}=1$, $\Psi_{12}=1$, $\Psi_{13}=-1$, $\Psi_{14}=-1$, $\Psi_{15}=1$, $\Psi_{16}=1$, $\Psi_{17}=1$ 。如这18个导频值可以为低频段16导频值和2导频值的拼接，或者低频段2导频值和16导频值的拼接。

示例性的，高频段PPDU的带宽中子载波规划可以如下所示：

作为一个示例，数据子载波数102，直流子载波数3，导频子载波数18，保护子载波数5，分布于整个带宽的最左侧和最右侧，最左侧3个，索引可记作[-64:-62]，最右侧2个，索引可记作[62:63]。

作为另一个示例，数据子载波数102，直流子载波数5，导频子载波数18，保护子载波数3，分布于整个带宽的最左侧和最右侧，最左侧2个，索引可记作[-64:-63]，最右侧1个，索引可记作[63]。

作为又一个示例，数据子载波数102，直流子载波数1，导频子载波数18，保护子载波数7，分布于整个带宽的最左侧和最右侧，最左侧4个，索引可记作[-64:-61]，最右侧3个，索引可记作[61:63]。

实现方式六

示例性的，导频子载波数为20个，导频值可以为[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1]，或者，[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1]。如 $\Psi_0=1$, $\Psi_1=1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=-1$, $\Psi_4=-1$, $\Psi_5=1$, $\Psi_6=1$, $\Psi_7=1$, $\Psi_8=1$, $\Psi_9=1$, $\Psi_{10}=1$, $\Psi_{11}=-1$, $\Psi_{12}=-1$, $\Psi_{13}=1$, $\Psi_{14}=1$, $\Psi_{15}=1$, $\Psi_{16}=1$, $\Psi_{17}=1$, $\Psi_{18}=1$, $\Psi_{19}=-1$ ；或者， $\Psi_0=1$, $\Psi_1=1$, $\Psi_2=1$, $\Psi_3=-1$, $\Psi_4=1$, $\Psi_5=1$, $\Psi_6=1$, $\Psi_7=-1$, $\Psi_8=-1$, $\Psi_9=1$, $\Psi_{10}=1$, $\Psi_{11}=1$, $\Psi_{12}=1$, $\Psi_{13}=1$, $\Psi_{14}=1$, $\Psi_{15}=-1$, $\Psi_{16}=-1$, $\Psi_{17}=1$, $\Psi_{18}=1$, $\Psi_{19}=1$ 。如这20个导频值可以为低频段16导频值和4导频值的拼接，或者低频段4导频值和16导频值的拼接。

示例性的，高频段PPDU的带宽中子载波规划可以如下所示：

作为一个示例，数据子载波数102，直流子载波数3，导频子载波数20，保护子载波数3，分布于整个带宽的最左侧和最右侧，最左侧2个，索引可记作[-64:-63]，最右侧1个，索引可记作[63]。

作为另一个示例，数据子载波数102，直流子载波数1，导频子载波数20，保护子载波数5，分布于整个带宽的最左侧和最右侧，最左侧3个，索引可记作[-64:-62]，最右侧2个，索引可记作[62:63]。

可理解，关于实现方式四至实现方式六种导频子载波的分布区间可以参考实现方式一至实现方式三

相关说明。

本申请实施例中，对于高频段 PPDU 的带宽包括 128 个子载波，其子载波规划可以为数据子载波数是 102 个，导频子载波数大于 6 个，保护子载波数不大于 11 个。高频段 PPDU 的带宽中通过合理地设计导频子载波的个数，可以保证误包率足够低。一般的，保护子载波所占用的带宽为过渡带宽，如过渡带宽一定时，如果子载波间隔变大，则过渡带宽包含的子载波数会随着减少，即保护子载波的个数减少。因此，本申请实施例中保护子载波的个数可以小于或等于 11 个。

图 6 是本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图。该方法中涉及的第一通信装置和第二通信装置可以参考上述关于通信系统的描述，此处不再详述。如图 6 所示，该方法包括：

601、第一通信装置生成 PPDU，用于传输该 PPDU 的带宽中包括 N 个子载波，该 N 个子载波中的 N1 个数数据子载波对应于 RU 或 MRU 中的数据子载波。

示例性的，步骤 601 所示的 PPDU 也可以称为高频段 PPDU 或高频 PPDU 或 UHR PPDU 等。关于高频段、PPDU 的帧格式、PPDU 的带宽的相关说明可以参考步骤 501 或术语的相关描述，此处不再详述。如仍以 PPDU 的带宽中包括 N 个子载波为例，则图 6 所示的方法还可以有如下说明：

上述 N 个子载波中的 N2 个子载波对应于 RU 或 MRU 中的子载波。示例性的，N 个子载波中的 N1 个数数据子载波对应于 RU 或 MRU 中的数据子载波。N 个子载波中的 (N2-N1) 个导频子载波对应于上述 RU 或 MRU 中的导频子载波。也就是说，N 个子载波中的数据子载波数和部分导频子载波数对应于 RU 或 MRU 中的数据子载波数和导频子载波数。N1 和 N2 均为小于 N 的整数，N2 大于 N1。

上述 N1 个数数据子载波的编码方式(如编码方式可以为 LDPC 编码或二进制卷积码(binary convolutional code, BCC) 等)对应于上述 RU 或 MRU 的编码方式(如编码方式可以为 LDPC 编码或 BCC 编码等)。示例性的，PPDU 的带宽中数据子载波的个数和 LDPC 编码与 RU 或 MRU 的数据子载波的个数和 LDPC 编码相同。示例性的，RU 或 MRU 包含的子载波总数小于 242。

作为一个示例，N=128，N1=102。如 RU 可以为 106-tone RU，关于 106-tone RU 可以参考术语 9 中的相关介绍，如 106-tone RU 包含 102 个数数据子载波和 4 个导频子载波。示例性的，该 106-tone RU 中包括 4 个导频子载波，除此之外，还可以增加 N3 个导频子载波，N3+4 个导频子载波即为上述 N 个子载波中的导频子载波的个数。举例来说，N3+4=8，或者 N3+4=10，或者 N3+4=12，或者 N3+4=14，或者 N3+4=16，或者 N3+4=18，或者 N3+4=20。关于 N 个子载波中的导频子载波的个数可以参考图 5a。

作为另一个示例，N=128，N1=72。如 MRU 可以为 52+26-tone MRU，关于 52+26-tone MRU 可以参考术语 9 中的相关介绍，如 52+26-tone RU 包含 72 个数数据子载波和 6 个导频子载波。示例性的，该 106-tone RU 中包括 4 个导频子载波，除此之外，还可以增加 N4 个导频子载波，N4+6 个导频子载波即为上述 N 个子载波中的导频子载波的个数。举例来说，N4+6=8，或者 N4+6=10，或者 N4+6=12，或者 N4+6=14，或者 N4+6=16，或者 N4+6=18，或者 N4+6=20。关于 N 个子载波中的导频子载波的个数可以参考图 5a。

本申请实施例对于 N 为其他数值时同样适用，如 N=64，或者，N=256 时，PPDU 的带宽中的数据子载波也可以对应于一个 RU 或 MRU，此处不再一一列举。

关于第一通信装置生成 PPDU 的具体说明可以参考图 3a，此处不再一一详述。示例性的，对于 pre-FEC PHY 填充和 post-FEC PHY 填充而言，数据子载波数的不同，那么每个 OFDM 符号承载的数据比特数 N_{DBPs} 会不同，填充比特数量的计算过程也会不一样，相应的实现电路也不一样。LDPC 子载波映射器行列交织的方式可以改变数据子载波承载的 QAM 符号的顺序，当数据子载波数不同时，LDPC 子载波映射器的实现也会不同，相应的实现电路也会不一样。空间和频率映射器可以将数据子载波、导频子载波、保护和直流子载波映射到相应的子载波索引上，当数据子载波的数量和位置不同、导频子载波数量和位置不同，空间和频率映射器的实现过程也会不同，相应的实现电路也会不一样。

本申请实施例所示的高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的数量和 LDPC 编码与上述 RU 或 MRU 的数据子载波的数量和 LDPC 编码相同时，Pre-FEC PHY 填充、Post-FEC PHY 填充、LDPC 子载波映射的方式可以相同(即生成方式/生成电路相同)，空间和频率映射的方式可以不同。以图 3a 为例，高频段 PPDU 的生成方式中除空间与频率映射之外的其余部分的生成方式均可以与低频段 PPDU 的生成方式相同。由此，第一通信装置中的基带芯片可以复用低频段协议中用于生成 PPDU 的通信装置中的基带芯片，使得基带芯片的改动最小，最大程度地复用了低频段协议中用于生成 PPDU 的通信装置中的基带芯片。从而，有效地减少了基带芯片的设计、开发和测试成本。

示例性的，上述 RU 或 MRU 可以基于 OFDMA 的接入方式得到。考虑到 11ax OFDMA 的接入方式中，

106-tone RU 包含 102 个数据子载波和 4 个导频子载波, 则高频段 PPDU 的带宽中的 102 个数据子载波承载的信号可通过 106-tone RU 的数据子载波承载的信号的生成电路来生成。高频段 PPDU 的带宽中包括 128 个子载波, 数据子载波的个数为 102 个, 上述 RU 包含的子载波个数小于 242。示例性的, 该如 RU 是包括 106 个子载波的 RU, 该 106 个子载波中包括 102 个数据子载波。示例性的, 52+26-tone RU 包含 72 个数据子载波和 6 个导频子载波, 则高频段 PPDU 的带宽中的 72 个数据子载波承载的信号可通过 52+26-tone RU 的数据子载波承载的信号的生成电路来生成。高频段 PPDU 的带宽中包括 128 个子载波, 数据子载波的个数为 72 个, 上述 MRU 包含的子载波个数小于 242。示例性的, 该如 MRU 是包括 78 个子载波的 MRU, 该 78 个子载波中包括 72 个数据子载波。由此, 生成数据子载波之后, 第一通信装置中空间和频率映射一部分电路发生改变, 第二通信装置中导频处理一部分电路发生改变, 其余部分均可以复用低频段电路, 从而基带芯片得到了高度复用。

从术语 5 中关于导频子载波的介绍以及图 3a 中关于数据子载波的介绍可以看出, 第一通信装置中导频子载波承载信号的生成过程与数据子载波承载信号的生成过程是独立的, 因此对于上述 RU 或 MRU 中的导频子载波承载的信号确定方式可以参考术语 5 的介绍, 本申请实施例不再详述。高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的总数相同可以对应于 RU 或 MRU 中的数据子载波的总数, 高频段 PPDU 的带宽中导频子载波中的 (N_2-N_1) 个导频子载波可以对应于 RU 或 MRU 中的导频子载波的总数。对于本申请实施例所示的高频段 PPDU 的带宽中数据子载波的索引是否与 RU 或 MRU 中的数据子载波的索引相同, 以及高频段 PPDU 的带宽中导频子载波的索引是否与 RU 或 MRU 中的导频子载波的索引相同, 本申请实施例不作限定。

示例性的, 图 6 所示的高频段 PPDU 中的导频子载波的个数、导频子载波的索引、导频子载波的导频值、数据子载波的个数、数据子载波的索引可以参考图 5a 的相关介绍, 或者, 参考实现方式一至实现方式六, 此处不再详述。

602、第一通信装置在高频段上传输上述 PPDU, 对应的, 第二通信装置在高频段上接收 PPDU。

关于步骤 602 的相关说明可以参考步骤 502, 此处不再详述。

603、第二通信装置解析 PPDU。

关于步骤 603 的具体说明可以参考步骤 503, 此处不再详述。

关于第二通信装置解析 PPDU 的具体说明还可以参考图 3b, 此处不再一一详述。示例性的, 对于导频的处理, 第二通信装置需要根据确定导频子载波承载的信号。导频子载波数不同, 那么导频子载波承载的信号的生成过程也会不同, 相应的实现电路也会不同。以导频子载波用于相偏估计和平均的导频子载波个数也会不同。解交织是 LDPC 子载波映射器的逆过程, 将基于 LDPC 子载波映射器行列交织的方式恢复数据子载波承载的 QAM 符号的顺序。因此, 数据子载波个数不同解交织过程也会不同, 相应的实现电路也会不同。

本申请实施例所示的 PPDU 的带宽中数据子载波的数量和 LDPC 编码与上述 RU 或 MRU 的数据子载波的数量和 LDPC 编码相同时, 解交织的方式可以相同, 导频处理可以不同。以图 3b 为例, 高频段 PPDU 的解析方式中除导频处理之外的其余部分的方式均可以与低频段 PPDU 的解析方式相同。关于步骤 603 的相关说明还可以参考步骤 601, 此处不再详述。

本申请实施例中, 当高频段 PPDU 的带宽中的 N_1 个数据子载波对应于 RU 或 MRU 中的数据子载波, 可以有效地提高基带芯片的利用效率。如高频段 PPDU 的带宽中数据子载波承载的信号的生成方式可以与上述 RU 或 MRU 中的数据子载波承载的信号的生成方式对应, 从而基带芯片可以实现高频段 PPDU 的带宽中数据子载波承载的信号的生成方式, 还可以实现低频段 PPDU 的带宽中数据子载波承载的信号的生成方式。上述说明也可以理解为: 生成高频段 PPDU 的基带芯片可以复用生成低频段 PPDU 的基带芯片。

上述图 5a 可以为单独的实施例, 图 6 也可以为单独的实施例, 或者, 图 5a 所示的相关方法可以与图 6 所示的方法结合。如图 5a 和图 6 结合时, 图 5a 所示的相关方法中数据子载波的个数可以与 RU 或 MRU 的数据子载波的个数相同; 或者, 图 6 所示的方法中导频子载波的个数、导频值、索引可以参考实现方式一至实现方式六, 此处不再一一列举结合的具体方式。

以下将介绍本申请实施例提供的通信装置。

本申请根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分, 例如, 可以对应各个功能划分各个功能模块, 也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是, 本申请中对模块的划分是示意性的, 仅仅为一

种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。下面将结合图7至图9详细描述本申请实施例的通信装置。

图7是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图,如图7所示,该通信装置包括处理单元701和收发单元702。收发单元702可以实现相应的通信功能,处理单元701用于进行数据处理。如收发单元702还可以称为接口、通信接口或通信单元等。

在本申请的一些实施例中,该通信装置可以用于执行上文方法实施例中第一通信装置所执行的动作,这时,该通信装置可以为Wi-Fi设备本身或者可配置于WiFi设备的部件(如芯片或系统或功能模块等),收发单元702用于执行上文方法实施例中第一通信装置的收发相关的操作,处理单元701用于执行上文方法实施例中第一通信装置处理相关的操作。

示例性的,处理单元701,用于生成PPDU;

收发单元702,用于发送或输出PPDU。

复用图7,在本申请的另一些实施例中,该通信装置可以用于执行上文方法实施例中第二通信装置所执行的动作,这时,该通信装置可以为Wi-Fi设备本身或者可配置于WiFi设备的部件(如芯片或系统或功能模块等),收发单元702用于执行上文方法实施例中第二通信装置的收发相关的操作,处理单元701用于执行上文方法实施例中第二通信装置处理相关的操作。

示例性的,收发单元702,用于输入或接收PPDU。

处理单元701,用于解析该PPDU。

可选地,上述各个实施例中,通信装置还可以包括存储单元,该存储单元可以用于存储指令和/或数据,处理单元701可以读取存储单元中的指令和/或数据,以使得通信装置实现前述方法实施例。示例性的,存储单元可以用于存储各个子载波的索引等。

上述各个实施例中,关于各个术语或步骤的具体说明等可以参考上文方法实施例中的介绍,这里不再一一详述。

可理解,上述各个实施例示出的收发单元和处理单元的具体说明仅为示例,对于收发单元和处理单元的具体功能或执行的步骤等,可以参考上述方法实施例,这里不再详述。

以上介绍了本申请实施例的通信装置,以下介绍所述通信装置可能的产品形态。应理解,但凡具备上述图7所述的通信装置的功能的任何形态的产品,都落入本申请实施例的保护范围。还应理解,以下介绍仅为举例,不限制本申请实施例的通信装置的产品形态仅限于此。

在一种可能的实现方式中,图7所示的通信装置中,处理单元701可以是一个或多个处理器,收发单元702可以是收发器,或者收发单元702还可以是发送单元和接收单元,发送单元可以是发送器,接收单元可以是接收器,该发送单元和接收单元集成于一个器件,例如收发器。本申请实施例中,处理器和收发器可以被耦合等,对于处理器和收发器的连接方式,本申请实施例不作限定。在执行上述方法的过程中,上述方法中有关发送信息的过程,可以理解为由处理器输出上述信息的过程。在输出上述信息时,处理器将该上述信息输出给收发器,以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后,还可能需要进行其他的处理,然后才到达收发器。类似的,上述方法中有关接收信息的过程,可以理解为处理器接收输入的上述信息的过程。处理器接收输入的信息时,收发器接收该上述信息,并将其输入处理器。更进一步的,在收发器收到该上述信息之后,该上述信息可能需要进行其他的处理,然后才输入处理器。

如图8所示,该通信装置80包括一个或多个处理器820和收发器810。

示例性的,当该通信装置用于执行上述第一通信装置或第一通信装置执行的步骤或方法或功能时,处理器820,用于生成PPDU;收发器810,用于发送PPDU。

示例性的,当该通信装置用于执行上述第二通信装置或第二通信装置执行的步骤或方法或功能时,收发器810,用于接收PPDU;处理器820,还用于解析PPDU。

上述各个实施例中,关于各个术语和步骤的具体说明等可以参考上文方法实施例中的介绍,这里不再一一详述。

在图8所示的通信装置的各个实现方式中,收发器可以包括接收机和发射机,该接收机用于执行接收的功能(或操作),该发射机用于执行发射的功能(或操作)。以及收发器用于通过传输介质和其他设备/装置进行通信。

可选的,通信装置80还可以包括一个或多个存储器830,用于存储程序指令和/或数据。存储器830和处理器820耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接,可以是电性,

机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 820 可能和存储器 830 协同操作。处理器 820 可以执行存储器 830 中存储的程序指令。可选的，上述一个或多个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。本申请实施例中，该存储器 830 中可以存储有各个子载波的索引等。

本申请实施例中不限定上述收发器 810、处理器 820 以及存储器 830 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 8 中以存储器 830、处理器 820 以及收发器 810 之间通过总线 840 连接，总线在图 8 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 8 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等，可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成等。

本申请实施例中，存储器可包括但不限于硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）等非易失性存储器，随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM, EPROM）、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）或便携式只读存储器（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）等等。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的程序代码，并能够由计算机（如本申请示出的通信装置等）读和/写的任何存储介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

处理器 820 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个通信装置进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器 830 主要用于存储软件程序和数据。收发器 810 可以包括控制电路和天线，控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当通信装置开机后，处理器 820 可以读取存储器 830 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器 820 对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 820，处理器 820 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中，所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置，例如在分布式场景中，射频电路和天线可以与独立于通信装置，呈拉远式的布置。

可理解，本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图8更多的元器件等，本申请实施例对此不作限定。以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例，对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参照上文介绍的方法。

在另一种可能的实现方式中，图7所示的通信装置中，处理单元701可以是一个或多个逻辑电路，收发单元702可以是输入输出接口，又或者称为通信接口，或者接口电路，或接口等等。或者收发单元702还可以是发送单元和接收单元，发送单元可以是输出接口，接收单元可以是输入接口，该发送单元和接收单元集成于一个单元，例如输入输出接口。如图9所示，图9所示的通信装置包括逻辑电路901和接口902。即上述处理单元701可以用逻辑电路901实现，收发单元702可以用接口902实现。其中，该逻辑电路901可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统（system on chip, SoC）芯片等，接口902可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的，图9是以上述通信装置为芯片为例出的，该芯片包括逻辑电路901和接口902。

本申请实施例中，逻辑电路和接口还可以相互耦合。对于逻辑电路和接口的具体连接方式，本申请实施例不作限定。

示例性的，当通信装置用于执行上述第一通信装置或终端设备执行的方法或功能或步骤时，逻辑电路901，用于生成PPDU；接口902，用于输出PPDU。

示例性的，当通信装置用于执行上述第二通信装置或网络设备执行的方法或功能或步骤时，示例性的，接口902，用于输入PPDU；逻辑电路901，用于解析该PPDU。

示例性的，图9所示的芯片中还可能包括存储器，该存储器可以用于存储各个子载波的索引等。

可理解, 本申请实施例示出的通信装置可以采用硬件的形式实现本申请实施例提供的方法, 也可以采用软件的形式实现本申请实施例提供的方法等, 本申请实施例对此不作限定。

上述各个实施例中, 关于各个术语和步骤的相关说明等可以参考上文方法实施例中的介绍, 这里不再一一详述。

对于图9所示的各个实施例的具体实现方式, 还可以参考上述各个实施例, 这里不再详述。

本申请实施例还提供了一种无线通信系统, 该无线通信系统包括第一通信装置和第二通信装置, 第一通信装置和第二通信装置可以用于执行前述任一实施例中的方法。

此外, 本申请还提供一种计算机程序, 该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由第一通信装置设备执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序, 该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由第二通信装置设备执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质中存储有计算机代码, 当计算机代码在计算机上运行时, 使得计算机执行本申请提供的方法中由第一通信装置设备执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质中存储有计算机代码, 当计算机代码在计算机上运行时, 使得计算机执行本申请提供的方法中由第二通信装置设备执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序产品, 该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序, 当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时, 使得本申请提供的方法中由第一通信装置设备执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种计算机程序产品, 该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序, 当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时, 使得本申请提供的方法中由第二通信装置设备执行的操作和/或处理被执行。

在本申请所提供的几个实施例中, 应该理解到, 所揭露的系统、装置和方法, 可以通过其它的方式实现。例如, 以上所描述的装置实施例仅是示意性的, 例如, 所述单元的划分, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式, 例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统, 或一些特征可以忽略, 或不执行。另外, 所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接, 也可以是电的, 机械的或其它的形式连接。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本申请实施例提供的方案的技术效果。

另外, 在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中, 也可以是各个单元单独物理存在, 也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用, 可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解, 本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分, 或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品存储在一个可读存储介质中, 包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的可读存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器(read-only memory, ROM)、随机存取存储器(random access memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述, 仅为本申请的具体实施方式, 但本申请的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内, 可轻易想到变化或替换, 都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此, 本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
生成物理层协议数据单元 PPDU；
在高频段传输所述 PPDU，用于传输所述 PPDU 的带宽中包括 128 个子载波，所述 128 个子载波中导频子载波的个数大于 6。
2. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
在高频段接收物理层协议数据单元 PPDU，用于传输所述 PPDU 的带宽中包括 128 个子载波，所述 128 个子载波中导频子载波的个数大于 6；
解析所述 PPDU。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，用于传输所述 PPDU 的带宽中导频子载波的个数为如下任一项：8、10、12、14、16、18、20。
4. 根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数小于 108。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数为 102。
6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，用于传输所述 PPDU 的带宽中保护子载波的个数小于或等于 11。
7. 根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述导频子载波的个数为 12，所述导频子载波的导频值为如下任一项：
[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1]；
[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1]；
[1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]；或者，
所述导频子载波的个数为 14，所述导频子载波的导频值为如下任一项：
[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1]；
[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]。
8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述导频子载波的个数为 12，所述导频子载波的索引为[-51, -42, -33, -24, -15, -6, 6, 15, 24, 33, 42, 51]；或者，[-53, -39, -25, -18, -11, -7, 7, 11, 18, 25, 39, 53]；或者，
所述导频子载波的个数为 14，所述导频子载波的索引为[-53, -45, -37, -29, -21, -13, -5, 5, 13, 21, 29, 37, 45, 53]；或者，[-55, -53, -39, -25, -18, -11, -6, 6, 11, 18, 25, 39, 53, 55]。
9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，
用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数和编码方式与资源单元 RU 或多资源单元 MRU 的数据子载波的个数和编码方式相同，所述 RU 或所述 MRU 包含的子载波个数小于 242。
10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述 RU 是包括 106 个子载波的 RU，所述 106 个子载波中包括 102 个数据子载波。
11. 根据权利要求 1-10 任一项所述的方法，其特征在于，所述用于传输所述 PPDU 的带宽为 320MHz 或 640MHz。
12. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括：
处理单元，用于生成物理层协议数据单元 PPDU；
收发单元，用于在高频段传输所述 PPDU，用于传输所述 PPDU 的带宽中包括 128 个子载波，所述 128 个子载波中导频子载波的个数大于 6。
13. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括：
收发单元，用于在高频段接收物理层协议数据单元 PPDU，用于传输所述 PPDU 的带宽中包括 128 个子载波，所述 128 个子载波中导频子载波的个数大于 6；
处理单元，用于解析所述 PPDU。
14. 根据权利要求 12 或 13 所述的装置，其特征在于，用于传输所述 PPDU 的带宽中导频子载波的个数为如下任一项：8、10、12、14、16、18、20。
15. 根据权利要求 12 至 14 任一项所述的装置，其特征在于，用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数小于 108。

16. 根据权利要求 15 所述的装置, 其特征在于, 用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数为 102。

17. 根据权利要求 12-16 任一项所述的装置, 其特征在于, 用于传输所述 PPDU 的带宽中保护子载波的个数小于或等于 11。

18. 根据权利要求 12-17 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述导频子载波的个数为 12, 所述导频子载波的导频值为如下任一项:

[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1];

[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1];

[1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]; 或者,

所述导频子载波的个数为 14, 所述导频子载波的导频值为如下任一项:

[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1];

[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1]。

19. 根据权利要求 12-18 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述导频子载波的个数为 12, 所述导频子载波的索引为[-51, -42, -33, -24, -15, -6, 6, 15, 24, 33, 42, 51]; 或者, [-53, -39, -25, -18, -11, -7, 7, 11, 18, 25, 39, 53]; 或者,

所述导频子载波的个数为 14, 所述导频子载波的索引为[-53, -45, -37, -29, -21, -13, -5, 5, 13, 21, 29, 37, 45, 53]; 或者, [-55, -53, -39, -25, -18, -11, -6, 6, 11, 18, 25, 39, 53, 55]。

20. 根据权利要求 12-19 任一项所述的装置, 其特征在于,

用于传输所述 PPDU 的带宽中数据子载波的个数和编码方式与资源单元 RU 或多资源单元 MRU 的数据子载波的个数和编码方式相同, 所述 RU 或所述 MRU 包含的子载波个数小于 242。

21. 根据权利要求 20 所述的装置, 其特征在于, 所述 RU 是包括 106 个子载波的 RU, 所述 106 个子载波中包括 102 个数据子载波。

22. 根据权利要求 12-21 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述用于传输所述 PPDU 的带宽为 320MHz 或 640MHz。

23. 一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器, 所述处理器用于执行如权利要求 1-11 任一项所述的方法。

24. 一种通信装置, 其特征在于, 包括逻辑电路和接口, 所述逻辑电路和接口耦合;

所述接口用于输入和/或输出代码指令, 所述逻辑电路用于执行所述代码指令, 以使权利要求 1-11 任一项所述的方法被执行。

25. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序, 所述计算机程序被执行时, 如权利要求 1-11 任一项所述的方法被执行。

26. 一种通信系统, 其特征在于, 所述通信系统包括第一通信装置和第二通信装置, 所述第一通信装置用于执行如权利要求 1、3-11 任一项所述的方法, 所述第二通信装置用于执行如权利要求 2-11 任一项所述的方法。