

通信方法和通信装置

本申请要求于 2023 年 8 月 18 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202311051673.5、申请名称为“通信方法和通信装置”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，更具体地，涉及一种通信方法和通信装置。

背景技术

在无线局域网（wireless local area network, WLAN）的高频通信中，为了更好地利用低频通信已有的物理层协议数据单元（physical protocol data unit, PPDU）的设计，人们提出基于低频 PPDU 的“上时钟”版本作为高频 PPDU 进行传输的方案。例如，原本用于 40MHz 带宽进行通信的 PPDU 通过 8 倍上时钟处理可以实现在 320MHz 带宽进行通信。

目前，上时钟操作前后 PPDU 的数据部分的子载波间隔和前导码信令部分的子载波间隔之间的比例是相同的，即：上时钟操作又是对 PPDU 的整体进行操作，例如，对 PPDU 的数据部分的子载波间隔和前导码信令部分的子载波间隔统一按照相同的放大倍数进行放大处理，由于 PPDU 的数据部分的子载波和前导码信令部分的子载波间隔之间的比例较为固定，这无法满足不同设备的需求。例如，性能较好的设备要求较小的数据部分的子载波间隔以提升传输效率，性能较差的设备要求采用较大的数据部分的子载波间隔以提升传输鲁棒性。因此，如何满足不同设备对数据部分的子载波的需求是目前亟待解决的技术问题。

发明内容

本申请提供一种通信方法和通信装置，能够满足不同的设备对数据部分的子载波间隔的需求。

第一方面，提供了一种通信方法，包括：生成第一 PPDU 的第一部分，第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同或者部分相同，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同或者部分相同，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔小于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的子载波间隔，第二带宽大于第一带宽，第二 PPDU 为非常高吞吐量（very high throughput, VHT）PPDU、高效（high efficiency, HE）PPDU、超高可靠性（ultra-high reliability, UHR）PPDU 以及超高吞吐量（extreme high throughput, EHT）PPDU 中的任意一项，第二 PPDU 的第一部分用于承载数据信息；发送第一 PPDU 的第一部分。

第一方面所述方案的执行主体可以为第一设备，也可以为第一设备中的芯片或者集成电路等。为便于描述，下文以第一设备为例进行描述。

在一个实施例中，第一设备发送第一 PPDU 的第一部分，可以为：第一设备对第一 PPDU 的第一部分采用上时钟处理，并获取得到第一部分的上时钟版本，且向第二设备发送第一部分的上时钟版本。

通过复用现有标准定义的第二 PPDU 的第一部分在相应带宽中的子载波配置，本申请能够支持第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波配置（包括数据子载波的索引、导频子载波的索引以及子载波间隔等等）可以更为多样，例如，第一带宽为 20MHz，第二带宽为 40MHz\80MHz\160MHz，第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 中的子载波配置可以分别对应第二 PPDU 的第一部分在 40MHz\80MHz\160MHz 带宽中的子载波配置。如此，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波配置可以灵活调整，进而能够满足不同的设备对数据部分的子载波间隔的需求。

结合第一方面，一种可能的实现方式，该方法还包括：生成第一 PPDU 的第二部分，第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔是第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔的整数倍数，或者，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔是第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔的整数倍数；发送第一 PPDU 的第二部分。

如此，有助于保证设备之间的兼容性，即支持不同数据部分的子载波间隔的设备可以都读懂第一 PPDU 的前导码信令部分。

结合第一方面，一种可能的实现方式，该方法还包括：发送指示信令，该指示信令用于指示该第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔。

如此，第二设备能够获取第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔的信息。

第二方面，提供了一种通信方法，包括：接收第一 PPDU 的第一部分，第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同或者部分相同，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同或者部分相同，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔小于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的子载波间隔，第二带宽大于第一带宽；处理该第一 PPDU 的第一部分。

第二方面所述方案的执行主体可以为第二设备，也可以为第二设备中的芯片或者集成电路等。为便于描述，下文以第二设备为例进行描述。

通过复用现有标准定义的第二 PPDU 的第一部分在相应带宽中的子载波配置，本申请能够支持第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波配置（包括数据子载波的索引、导频子载波的索引以及子载波间隔等等）可以更为多样，例如，第一带宽为 20MHz，第二带宽为 40MHz\80MHz\160MHz，第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 中的子载波配置可以分别对应第二 PPDU 的第一部分在 40MHz\80MHz\160MHz 带宽中的子载波配置。如此，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波配置可以灵活调整，基于第一 PPDU 生成的上时钟版本的 PPDU 的数据部分的子载波间隔也可以灵活调整，进而能够实现满足不同设备对上时钟版本的 PPDU 的数据部分的子载波间隔和前导码信令部分的子载波间隔之间的比例的需求。

结合第二方面，一种可能的实现方式，该方法还包括：接收第一 PPDU 的第二部分，第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔是第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔的整数倍数，或者，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔是第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔的整数倍数；处理第一 PPDU 的第二部分。

如此，有助于保证设备之间的兼容性，即支持不同数据部分的子载波间隔的设备可以都读懂第一 PPDU 的前导码信令部分。

结合第二方面，一种可能的实现方式，该方法还包括：接收指示信令，该指示信令用于指示该第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔。

如此，第二设备能够获取第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔的信息。

结合第一方面与第二方面中任一方面所述的方法，一种可能的实现方式，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔为 312.5KHz，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔为：312.5KHz、156.25KHz 或者 78.125KHz。

具体来说，本申请支持第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔和第二部分在第一带宽中的子载波间隔之间的比例可以更多，例如，可以支持：64:64，64:128 以及 64:256 等比例关系，这可以灵活调整第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔，进而能够满足不同设备对数据部分的子载波间隔的需求。

结合第一方面与第二方面中任一方面所述的方法，一种可能的实现方式，第一带宽为 20MHz 的整数倍数。

如此，可以与现有标准进行兼容。

结合第一方面与第二方面中任一方面所述的方法，一种可能的实现方式，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔为 312.5KHz，第一带宽为 20MHz，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波的索引包括： $K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}$ ， $K_{SD} = \{-28, \dots, 28\} - K_{SP} - \{0\}$ ； K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合， K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合， K_{SD} 包括 52 个索引。

如此，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

结合第一方面与第二方面中任一方面所述的方法，一种可能的实现方式，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同，第一

PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔为 156.25KHz, 第一带宽为 20MHz, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波的索引包括: $K_{SP} = \{-53, -25, -11, 11, 25, 53\}$, $K_{SD} = \{-58, \dots, 58\} - K_{SP} - \{-1, 0, 1\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 108 个索引。

如此, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的另一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

结合第一方面与第二方面中任一方面所述的方法, 一种可能的实现方式, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔为 78.125KHz, 第一带宽为 20MHz, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波的索引包括: $K_{SP} = \{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}$, $K_{SD} = \{-122, \dots, 122\} - K_{SP} - \{-1, 0, 1\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 234 个索引。

如此, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

结合第一方面与第二方面中任一方面所述的方法, 一种可能的实现方式, 第一带宽为 20MHz, 该第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波的索引包括: $K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}$, $K_{SD} = \{-28, \dots, 28\} - K_{SP} - \{0\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 52 个索引。

如此, 可以与现有标准进行兼容。

结合第一方面与第二方面中任一方面所述的方法, 一种可能的实现方式, 第一带宽为 20MHz, 第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波的索引包括: $K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}$, $K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 48 个索引。

结合第一方面与第二方面中任一方面所述的方法, 一种可能的实现方式, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引部分相同, 该部分相同包括: 当第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量相同时, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引中的至少一个与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引不同; 当第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量大于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量时, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波还包括第一带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。

一个示例, 当第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量相同时, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引中的至少一个与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引不同, 例如, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引为: $\{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19\}$, 第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引为: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ 。

一个示例, 当第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量大于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量时, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引包括第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的所有索引, 例如, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引为: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$, 第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引为: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ 。

一个示例, 当第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量大于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量时, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引包括第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的至少一个索引, 或者, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的至少一个索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同, 例如, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引为: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13\}$ 或者 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13, 14, 15, 16, 17\}$ 又或者 $\{1, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 23, 24, 25, 26, 27\}$, 第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引为: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ 。

如此, 可以增加对第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的配置的多样性。

如此, 可以增加第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量, 可以提升信道估计性能。

结合第一方面与第二方面中任一方面所述的方法，一种可能的实现方式，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的导频子载波还包括第一带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。

如此，可以增加第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的导频子载波的数量，可以提升信道估计性能。

第三方面，提供了一种通信方法，包括：生成第一 PPDU 的第一部分，第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息，第一 PPDU 的第一部分对应的数据子载波和导频子载波的数量之和大于或等于第一资源单元（resource unit, RU）或者第一多资源单元（multi-RU, MRU）的子载波数量，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔大于第一 RU 或者第一 MRU 的子载波间隔；发送第一 PPDU 的第一部分。

第三方面所述方案的执行主体可以为第三设备，也可以为第三设备中的芯片或者集成电路等。为便于描述，下文以第三设备为例进行描述。

通过利用现有标准定义的 RU 或者 MRU 的子载波配置，本申请能够支持第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置（包括数据子载波的索引、导频子载波的索引以及子载波间隔等等）可以更为多样，例如，可以对 52-tone RU\106-tone RU 的子载波配置进行修改以便得到第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置，如此，第一 PPDU 的第一部分的子载波配置可以灵活调整，进而能够实现满足不同设备对数据部分的子载波间隔的需求。

结合第三方面，一种可能的实现方式，该方法还包括：生成第一 PPDU 的第二部分，第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息，第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔是第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔的整数倍数，或者，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔是第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔的整数倍数；发送第一 PPDU 的第二部分。

结合第三方面，一种可能的实现方式，该方法还包括：接收指示信令，该指示信令用于指示该第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔。

如此，第二设备能够获取第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔的信息。

第四方面，提供了一种通信方法，包括：接收 PPDU 的第一部分，第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息，第一 PPDU 的第一部分对应的数据子载波和导频子载波的数量之和大于或等于第一资源单元 RU 或者第一多资源单元 MRU 的子载波数量，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔大于第一 RU 或者第一 MRU 的子载波间隔；处理第一 PPDU 的第一部分。

第四方面所述方案的执行主体可以为第二设备，也可以为第二设备中的芯片或者集成电路等。为便于描述，下文以第二设备为例进行描述。

结合第四方面，一种可能的实现方式，该方法还包括：接收第一 PPDU 的第二部分，第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息，第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔是第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔的整数倍数，或者，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔是第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔的整数倍数；处理第二部分。

结合第四方面，一种可能的实现方式，该方法还包括：接收指示信令，该指示信令用于指示该第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法，一种可能的实现方式，第一 RU 为已有的 RU 中子载波数量最接近该第一 PPDU 的第一部分对应的总子载波数目的 RU，或者，第一 MRU 为已有的 MRU 中子载波数量最接近该第一 PPDU 的第一部分对应的总子载波数目的 MRU。

如此，可以利用现有的 RU 生成模块的基础上达到数据子载波数目的最大化。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法，一种可能的实现方式，第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔为 312.5KHz，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为：312.5KHz 或者 156.25KHz。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法，一种可能的实现方式，第一 RU 或者第一 MRU 为以下任意一项：52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU、484-tone RU、996-tone RU、2*996-tone RU 或者 4*996-tone RU。

如此，可以实现与现有标准进行兼容。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法，一种可能的实现方式，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为 312.5KHz，第一 RU 或者第一 MRU 为 52-tone RU，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波的索引包括： $K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}$ ， $K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\}$ ； K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合， K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合， K_{SD} 包括 48 个索引。

如此，第一 PPDU 的第一部分的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法,一种可能的实现方式,第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为 312.5KHz,第一 RU 或者第一 MRU 为 52-tone RU,第一 PPDU 的第一部分对应的子载波的索引包括: $K_{SP} = \{-20, -6, 6, 20\}$, $K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 48 个索引。

如此,第一 PPDU 的第一部分的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法,一种可能的实现方式,第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为 156.25KHz,第一 RU 或者第一 MRU 为 106-tone RU,第一 PPDU 的第一部分对应的子载波的索引包括: $K_{SP} = \{-47, -21, 21, 47\}$, $K_{SD} = \{-53, \dots, 53\} - K_{SP} - \{0\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 102 个索引。

如此,第一 PPDU 的第一部分的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法,一种可能的实现方式,第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为 156.25KHz,第一 RU 或者第一 MRU 为 106-tone RU,第一 PPDU 的第一部分对应的子载波的索引满足: $K_{SP} = \{-48, -22, 22, 48\}$, $K_{SD} = \{-53, \dots, 53\} - K_{SP} - \{0\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 102 个索引。

如此,第一 PPDU 的第一部分的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法,一种可能的实现方式,第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔为 312.5KHz,第一 PPDU 的第二部分对应的子载波的索引满足: $K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}$, $K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 48 个索引。

如此,第一 PPDU 的第二部分的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法,一种可能的实现方式,第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔为 312.5KHz,第一 PPDU 的第二部分对应的子载波的索引满足: $K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}$, $K_{SD} = \{-28, \dots, 28\} - K_{SP} - \{0\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 48 个索引。

如此,第一 PPDU 的第二部分的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

结合第三方面与第四方面中任一方面所述的方法,一种可能的实现方式,第一 PPDU 的第一部分对应的导频子载波还包括第一 PPDU 的第一部分对应的带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。

如此,可以增加第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量,可以提升信道估计性能。

结合第三方面与第四方面中任一方面中所述的方法,一种可能的实现方式,第一 PPDU 的第二部分对应的导频子载波还包括第一 PPDU 的第二部分对应的带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。

如此,可以增加第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的导频子载波的数量,可以提升信道估计性能。

第五方面,提供了一种通信方法,包括:生成第一 PPDU,该第一 PPDU 包括第一部分,第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息,第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同或者部分相同,第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同或者部分相同,第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔小于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的子载波间隔,第二带宽大于第一带宽,第二 PPDU 为 VHT PPDU、HE PPDU、UHR PPDU 以及 EHT PPDU 中的任意一项,第二 PPDU 的第一部分用于承载数据信息;发送第一 PPDU。

结合第五方面,一种可能的实现方式,该第一 PPDU 还包括第二部分,第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息,第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔是第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔的整数倍数,或者,第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔是第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔的整数倍数。

关于第五方面中对应第一 PPDU 的第一部分的描述可以参见第一方面中的有关描述,不再赘述。

第六方面,提供了一种通信方法,包括:接收第一 PPDU,该第一 PPDU 包括第部分,第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息,第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同或者部分相同,第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同或者部分相同,第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔小于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的子载波间隔,第

二带宽大于第一带宽，第二 PPDU 为 VHT PPDU、HE PPDU、UHR PPDU 以及 EHT PPDU 中的任意一项，第二 PPDU 的第一部分用于承载数据信息；处理该第一 PPDU。

结合第六方面，一种可能的实现方式，该第一 PPDU 还包括第二部分，第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔是第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔的整数倍数，或者，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔是第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔的整数倍数。

关于第六方面中对应第一 PPDU 的第一部分的描述可以参见第一方面中的有关描述，不再赘述。

第七方面，提供一种通信装置，该通信装置用于执行上述第一方面第四方面中任一方面提供的方法。具体地，该通信装置包括用于执行第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，或者，包括用于执行第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，或者，包括用于执行第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，或者，包括用于执行第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块；或者，包括用于执行第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块；或者，包括用于执行第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块。

在一种实现方式中，该通信装置为设备（如第一设备，又如第二设备）。当该通信装置为设备时，收发单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中，该通信装置为用于设备（如第一设备，又如第二设备）中的芯片、芯片系统或电路。当该通信装置为用于设备中的芯片、芯片系统或电路时，收发单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第八方面，提供一种通信装置，该装置包括：存储器，用于存储程序；至少一个处理器，用于执行存储器存储的计算机程序或指令，以执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或以执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法；或以执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或以执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或以执行上述第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或以执行上述第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

在一种实现方式中，该通信装置为设备（如第一设备，又如第二设备）。

在另一种实现方式中，该装置为用于设备（如第一设备，又如第二设备）中的芯片、芯片系统或电路。

第九方面，本申请提供一种处理器，用于执行上述各方面提供的方法。

对于处理器所涉及的发送和获取/接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则可以理解为处理器输出和接收、输入等操作，也可以理解为由射频电路和天线所进行的发送和接收操作，本申请对此不做限定。

第十方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储用于设备执行的程序代码，该程序代码包括用于执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令。

第十一方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

第十二方面，提供一种芯片，芯片包括处理器与输入输出接口，处理器通过输入输出接口读取存储

器上存储的指令，执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

可选地，作为一种实现方式，芯片还包括存储器，存储器中存储有计算机程序或指令，处理器用于执行存储器上存储的计算机程序或指令，当计算机程序或指令被执行时，处理器用于执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法；或执行上述第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

第十三方面，提供一种通信系统，包括上文的第一设备和第二设备。

附图说明

图1是本申请实施例的适用场景的示意图。

图2是本申请实施例的一种通信装置的示意结构图。

图3是20MHz带宽中子载波分布及RU分布的示意图。

图4是40MHz带宽中子载波分布及RU分布的示意图。

图5是80MHz带宽中子载波分布及RU分布的示意图。

图6是几种低频通信协议中的PPDU格式的示意图。

图7是本申请实施例的一种通信方法的交互流程示意图。

图8是第一带宽和第二带宽之间的一种关系示意图。

图9是第一带宽和第二带宽之间的另一种关系示意图。

图10是第一带宽和第二带宽之间的又一种关系示意图。

图11是本申请实施例的另一种通信方法的交互流程示意图。

图12是第一部分与RU之间的一种关系示意图。

图13是52-tone RU的一种示意图。

图14是第一部分与RU之间的另一种关系示意图。

图15是106-tone RU的一种示意图。

图16是大带宽下的第一PPDU的第二部分的示意图。

图17是第一设备与第二设备之间交互信令的示意图。

图18是本申请实施例的一种通信装置的示意框图。

图19是本申请实施例的另一种通信装置的示意框图。

图20是本申请实施例的一种芯片系统的示意框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例提供的技术方案可以适用于无线局域网（wireless local area network, WLAN）场景，例如，支持电气和电子工程师学会（institute of electrical and electronics engineers, IEEE）802.11相关标准，例如802.11a/b/g标准、802.11n标准、802.11ac标准、802.11ax标准、IEEE 802.11ax下一代Wi-Fi协议，如802.11be、Wi-Fi 7、极高吞吐量（extremely high throughput, EHT）、802.11ad、802.11ay或802.11bf，再如802.11be下一代、Wi-Fi 8等，还可以应用于基于超宽带（ultra wide band, UWB）的无线个人局域网系统，如802.15系列标准，还可以应用于感知（sensing）系统，如802.11bf系列标准。其中，802.11n标准称为高吞吐量（high throughput, HT），802.11ac标准称为非常高吞吐量（very high throughput, VHT）标准，802.11ax标准称为高效（high efficient, HE）标准，802.11be标准称为超高吞吐量（extremely high throughput, EHT）标准。其中，802.11bf包括低频（例如，sub7GHz）和高频（例如，60GHz）两个大类标准。sub7GHz的实现方式主要依托802.11ac、802.11ax、802.11be及下一代等标准，60GHz实现方式主要依托802.11ad、802.11ay及下一代等标准。其中，802.11ad也可以称为定向多吉比特（directional multi-gigabit, DMG）标准，802.11ay也可以称为增强定向多吉比特（enhanced directional multi-gigabit, EDMG）标准。

虽然本申请实施例主要以部署 WLAN 网络,尤其是应用 IEEE 802.11 系统标准的网络为例进行说明,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,高性能无线局域网 (high performance radio local area network, HIPERLAN)、无线广域网 (wireless wide area network, WWAN)、无线个人区域网 (wireless personal area network, WPAN) 或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此,无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何,本申请实施例提供的各种方面可以适用于任何合适的无线网络。

本申请实施例的技术方案还可以应用于各种通信系统,例如: WLAN 通信系统,无线保真 (wireless fidelity, Wi-Fi) 系统、长期演进 (long term evolution, LTE) 系统、LTE 频分双工 (frequency division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD)、通用移动通信系统 (universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入 (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX) 通信系统、第五代(5th generation, 5G)系统或新无线 (new radio, NR)、第六代(6th generation, 6G)系统、物联网 (internet of things, IoT) 网络或车联网 (vehicle to x, V2X) 等。

上述适用本申请的通信系统仅是举例说明,适用本申请的通信系统不限于此,在此统一说明,以下不再赘述。

图 1 是本申请实施例的适用场景的示意图。如图 1 所示,本申请提供的通信方法适用于站点 (station, STA) 之间的数据通信,其中,站点可以是接入点 (access point, AP) 类的站点,也可以是非接入点类的站点 (non access point station, non-AP STA),分别简称为 AP 和非 AP 站点。具体地,本申请的方案适用于 AP 与一个或多个非 AP 站点之间的数据通信 (例如,AP1 与 non-AP STA1、non-AP STA2 之间的数据通信),也适用于 AP 与 AP 之间的数据通信 (例如,AP1 与 AP2 之间的数据通信),以及,non-AP STA 与 non-AP STA 之间的数据通信 (例如,non-AP STA2 与 non-AP STA3 之间的数据通信)。

其中,接入点可以为终端 (例如,手机) 进入有线 (或无线) 网络的节点,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。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。

具体的,接入点可以是带有 Wi-Fi 芯片的终端或者网络设备,或者,可以是包括具有接入有线 (无线) 网络的芯片的终端或网络设备,该网络设备可以为服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机、中继站、车载设备、可穿戴设备、5G 网络中的网络设备以及 6G 网络中的网络设备或者公用陆地移动通信网络 (public land mobile network, PLMN) 中的网络设备等,本申请实施例并不限定。接入点可以为支持 Wi-Fi 制式的设备。例如,接入点也可以支持 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11ax、802.11be、802.11ad、802.11ay 等 IEEE 802.11 系列的一种或多种标准。

非 AP 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、用户设备 (user equipment, UE)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。非 AP 站点可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议 (session initiation protocol, SIP) 电话、无线本地环路 (wireless local loop, WLL) 站、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、物联网设备、可穿戴设备、5G 网络中的终端设备、6G 网络中的终端设备或者 PLMN 中的终端设备等,本申请实施例对此并不限定。非 AP 站点可以为支持 WLAN 制式的设备。例如,非 AP 站点可以支持 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11ax、802.11be、802.11ad、802.11ay 等 IEEE 802.11 系列的一种或多种标准。

例如,非 AP 站点可以为移动电话、平板电脑、机顶盒、智能电视、智能可穿戴设备、车载通信设备、计算机、IoT 节点、传感器、智能家居,如智能摄像头、智能遥控器、智能水表电表、以及智慧城市中的传感器等。

上述 AP 或非 AP 站点可以包括发送器、接收器、存储器、处理器等,其中,发送器和接收器分别用于分组结构的发送和接收,存储器用于存储信令信息以及存储提前约定的预设值等,处理器用于解析信令信息、处理相关数据等。

例如,图 2 是本申请实施例的一种通信装置的示意结构图,图 2 所示的装置可以为 AP,也可以为非 AP 站点。其中,介质接入控制 (medium access control, MAC) 层处理模块、物理 (physical, PHY) 层处理模块、射频/天线等用于实现上述发送器和接收器的相关功能,如图 2 所示,除了 MAC 层处理模块、

PHY 层处理模块、射频/天线、存储器、处理器，该装置还可以包括控制器和调度器。

应理解，图 2 仅为本申请提供的一种装置的示例，并不构成本申请的限定，例如，该装置也可以不包括控制器和/或调度器。

为便于理解本申请实施例，下面先对本申请涉及到的几个名词或术语进行介绍。

1、子载波：无线通信信号都是在一定的信道带宽内传输的，利用正交频分复用（orthogonal frequency division multiplexing, OFDM）技术可以在信道带宽内按照一定频率间隔将带宽分成多个频率分量，这些分量被称为子载波。

2、基于连续 RU 定义的子载波分布（Tone Plan）

参见图 3，图 3 是 20MHz 带宽中子载波分布及 RU 分布的示意图。如图 3 所示，当带宽为 20MHz 时，整个带宽可以由一整个 242-tone RU 组成，也可以由 26-tone RU，52-tone RU，106-tone RU 或者它们中至少两种组合组成。其中，26-tone RU 表示该 RU 中包含 26 个子载波，52-tone RU 表示该 RU 中包含 52 个子载波，106-tone RU 表示该 RU 中包含 106 个子载波，依次类推。RU 中除了用于传输数据的子载波，还包括导频子载波。除组成 RU 的子载波外，带宽内还包括一些保护（guard）子载波，空子载波，或者直流（direct current, DC）子载波。

参见图 4，图 4 是带宽为 40MHz 带宽中子载波分布及 RU 分布的示意图。当带宽为 40MHz 时，整个带宽大致相当于 20MHz 的子载波分布的复制，整个带宽可以由一整个 484-tone RU 组成，也可以由 26-tone RU，52-tone RU，106-tone RU，242-tone RU 任一种组成或者它们中至少两种组合组成。

参见图 5，图 5 是带宽为 80MHz 带宽中子载波分布及 RU 分布的示意图。当带宽为 80MHz 时，整个带宽可以由 4 个 242-tone RU 为单位的 RU 组成，也可以由整个 996-tone RU 组成，也可以由 26-tone RU，52-tone RU，106-tone RU，242-tone RU，484-tone RU 的各种组合组成。

当带宽为 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 任一种组成或者它们中至少两种组合组成。当带宽为 240MHz 或者 160+80MHz 时，整个带宽可以看成三个 80MHz 的子载波分布的复制；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，这里不再单独给出分布示意图。

下面给出不同类型的 RU 在不同带宽下的子载波索引范围。

首先以 20MHz 带宽进行说明，由于目前 WLAN 系统的子载波间隔（即封板的 802.11ax 标准中定义的子载波间隔）是 78.125kHz，因此，20MHz 带宽共包含 256 个连续子载波，按照子载波频率由低到高编号，子载波索引值为-128,-127, ..., 0, ..., 126,127，即从-128 开始以 1 为间隔到 127 结束。RU 中的子载波分为两类，分别为数据（data）子载波和导频（pilot）子载波，其中，数据子载波用于承载来自上层的数据信息；导频子载波传递固定值，用于接收端估计相位，进行相位纠正。表 1 给出了 20MHz 带宽中各个 RU 的索引值，各个 RU 对应的子载波索引范围和导频子载波的索引，其中 RU#代表 RU 的索引，[a:b]代表该 RU 中包含的子载波的索引值从 a 开始以 1 为间隔到 b 结束且包含 a 和 b 本身，{x,y,...}代表该 RU 中包含的导频子载波对应的索引，{}中数字的个数代表了导频子载波的个数。

表 1

RU 类型	RU 索引，子载波索引范围，导频子载波索引				
26-tone RU 2 pilot	RU 1 [-121:-96] {-116,-102}	RU 2 [-95:-70] {-90,-76}	RU 3 [-68:-43] {-62,-48}	RU 4 [-42:-17] {-36,-22}	RU 5 [-16:-4, 4:16] {-10,10}
	RU 6 [17:42] {22,36}	RU 7 [43:68] {48,62}	RU 8 [70:95] {76,90}	RU 9 [96:121] {102,116}	

52-tone RU 4 pilot	RU 1 [-121:-70] {-116, -102, -90, -76}	RU 2 [-68: -17] {-62,-48, 36, - 22}	RU 3 [17: 68] {22, 36, 48, 62}	RU 4 [70: 121] {76,90, 102, 116}	
106-tone RU 4 pilot	RU 1 [-122:-17] {-116,-90,-48,-22}		RU 2 [17: 122] {22, 48, 90, 116}		
242-tone RU 8 pilot	RU 1 [-122:-2,2:122]{ -116, -90, -48, -22, 22, 48, 90, 116}				

由表 1 可知，26-tone RU 共有 24 个数据子载波和 2 个导频子载波，52-tone RU 共有 48 个数据子载波和 4 个导频子载波，106-tone RU 共有 102 个数据子载波和 4 个导频子载波，242-tone RU 共有 234 个数据子载波和 8 个导频子载波。可以理解，表 1 同时示出了 20MHz 带宽中各个 RU 的索引值，各个 RU 对应的子载波索引范围和导频子载波的索引，换种表现形式，表 1 也可以拆分成两个或多个表。以拆分成两张表为例，其中一个给出 20MHz 带宽中各个 RU 的索引值，各个 RU 对应的子载波索引范围；另一个给出 20MHz 带宽中各个 RU 中导频子载波的索引。由表 1 可以很清楚的得到，在此不一一示出。同理的，下文中的表 2、表 3 等可以同样的拆分变形，后续不再赘述。

当带宽为 40MHz 时，40MHz 带宽共包含 512 个子载波，按照子载波频率由低到高编号，子载波索引值为-256 到 255。表 2 给出了 40MHz 带宽中各个 RU 的索引值，各个 RU 对应的子载波索引范围和导频子载波的索引。

表 2

RU 类型	RU 索引，子载波范围，导频子载波位置				
26-tone RU 2 pilot	RU 1 [-243:-218] {-238, -224}	RU 2 [-217:-192] {-212, -198}	RU 3 [-189:-164] {-184,-170}	RU 4 [-163:-138] {-158, -144}	RU 5 [-136:-111] {-130, -116}
	RU 6 [-109:-84] {-104,-90}	RU 7 [-83:-58] {-78, -64}	RU 8 [-55:-30] {-50, -36}	RU 9 [-29:-4] {-24, -10}	
	RU 10 [4:29] {10,24}	RU 11 [30: 55] {36, 50}	RU 12 [58: 83] {64, 78}	RU 13 [84: 109] {90, 104}	RU 14 [111: 136] {116, 130}
	RU 15 [138:163] {144,158}	RU 16 [164: 189] {170, 184}	RU 17 [192: 217] {198, 212}	RU 18 [218: 243] {224, 238}	
52-tone RU 4 pilot	RU 1 [-243:-192] {-238,-224,- 212,-198}	RU 2 [-189:-138] {-184,-170, - 158, -144}	RU 3 [-109:-58] {-104, -90, - 78, -64}	RU 4 [-55:-4] {-50, -36, -24, -10}	
	RU 5 [4:55] {10,24,36,50}	RU 6 [58: 109] {64, 78, 90, 104}	RU 7 [138: 189] {144, 158, 170, 184}	RU 8 [192: 243] {198, 212, 224, 238}	

106-tone RU 4 pilot	RU 1 [−243:−138] {-238,-212,-170,-144}	RU 2 [−109: −4] {-104,-78, -36,-10}	RU 3 [4: 109] {10, 36, 78, 104}	RU 4 [138: 243] {144, 170, 212, 238}	
242-tone RU 8 pilot	RU 1 [−244:−3] {-238,-212,-170,-144, -104,-78,-36,-10}		RU 2 [3: 244] {10, 36, 78, 104, 144, 170, 212, 238}		
484-tone RU 16 pilot	RU 1 [−244:−3,3:244] {-238,-212,-170,-144,-104,-78,-36,-10,10,36,78,104,144,170,212,238}				

由表 2 可知，484-tone RU 共有 468 个数据子载波和 16 个导频子载波。

当带宽为 80MHz 时，80MHz 带宽共包含 1024 个子载波，按照子载波频率由低到高编号，子载波索引值为-512 到 511。表 3 给出了 80MHz 带宽中各个 RU 的索引值，各个 RU 对应的子载波索引范围和导频子载波的索引。

表 3

RU 类型	RU 索引，子载波范围，导频子载波位置				
26-tone RU 2 pilot	RU 1 [−499:−474] {−494, −480}	RU 2 [−473:−448] {−468, −454}	RU 3 [−445:−420] {−440, −426}	RU 4 [−419:−394] {−414, −400}	RU 5 [−392:−367] {−386, −372}
	RU 6 [−365:−340] {−360, −346}	RU 7 [−339:−314] {−334, −320}	RU 8 [−311:−286] {−306, −292}	RU 9 [−285:−260] {−280, −266}	
	RU 10 [−252:−227] {−246, −232}	RU 11 [−226:−201] {−220, −206}	RU 12 [−198:−173] {−192, −178}	RU 13 [−172:−147] {−166, −152}	RU 14 [−145:−120] {−140, −126}
	RU 15 [−118:−93] {−112, −98}	RU 16 [−92:−67] {−86, −72}	RU 17 [−64:−39] {−58, −44}	RU 18 [−38:−13] {−2, −18}	RU 19 [未定义]
	RU 20 [13:38] {18, 32}	RU 21 [39:64] {44, 58}	RU 22 [67:92] {72, 86}	RU 23 [93:118] {98, 112}	RU 24 [120:145] {126, 140}
	RU 25 [147:172] {152, 166}	RU 26 [173:198] {178, 192}	RU 27 [201:226] {206, 220}	RU 28 [227:252] {232, 246}	

	RU 29 [260:285] {266,280}	RU 30 [286:311] {292, 306}	RU 31 [314:339] {320, 334}	RU 32 [340:365] {346, 360}	RU 33 [367:392] {372, 386}
	RU 34 [394:419] {400,414}	RU 35 [420:445] {426, 440}	RU 36 [448:473] {454, 468}	RU 37 [474:499] {480, 494}	
52-tone RU 4 pilot	RU 1 [-499:-448] {-494,-480,-468,-454}	RU 2 [-445:-394] {-440,-426, -414,-400}	RU 3 [-365:-314] {-360,-346, -334, -320}	RU 4 [-311:-260] {-306,-292, -280, -266}	
	RU 5 [-252:-201] {-246,-232,-220,-206}	RU 6 [-198:-147] {-192,-178,-166,-152}	RU 7 [-118:-67] {-112,-98,-86,-72}	RU 8 [-64:-13] {-58,-44,-32,-18}	
	RU 9 [13:64] {18,32,44,58}	RU 10 [67:118] {72,86, 98, 112}	RU 11 [147:198] {152, 166, 178, 192}	RU 12 [201:252] {206, 220, 232, 246}	
	RU 13 [260:311] {266,280,292,306}	RU 14 [314:365] {320, 334, 346, 360}	RU 15 [394:445] {400, 414, 426, 440}	RU 16 [448:499] {454, 468, 480, 494}	
106-tone RU 4 pilot	RU 1 [-499:-394] {-494,-468,-426,-400}	RU 2 [-365:-260] {-360, -334, -292, -266}	RU 3 [-252:-147] {-246,-220, -178, -152}	RU 4 [-118:-13] {-112,-86, -44, -18}	
	RU 5 [13:118] {18,44,86,112}	RU 6 [147:252] {152, 178, 220, 246}	RU 7 [260:365] {266, 292, 334, 360}	RU 8 [394:499] {400, 426, 468, 494}	
242-toneRU 8 pilot	RU 1 [-500:-259] {-494,-468,-426,-400, -360,-334,-292,-266}		RU 2 [-253:-12] {-246,-220,-178,-152, -112,-56,-44,-18}		
	RU 3 [12:253] {18,44,86,112, 152,178,220,246}		RU 4 [259:500] {266, 292, 334, 360, 400, 426, 468, 494}		
484-tone RU 16 pilot	RU 1 [-500:-259, -253:-12] {-494,-468,-426,-400,-360,-334,-392,-266, -246,-220,-178,-15				

	2,-112,-86,-44,-18}	
	RU 2 [12:253, 259:500] {18,44,86,112,152,178,220,246,266,292,334,360,400,426,468,494}	
996-tone RU 16 pilot	RU 1 [-500:-3, 3:500] {-468,-400,-334,-266,-220,-152,-86,-18,18,86,152,220,266,334,400,468}	

由表 3 可知，996-tone RU 共有 980 个数据子载波和 16 个导频子载波。

160MHz 带宽或更大带宽包括的各个 RU 的子载波索引范围和导频子载波的索引可以参考现有标准或协议中的定义。示例性的，160MHz 带宽或更大带宽包括的各个 RU 的子载波索引范围和导频子载波的索引是根据 80MHz 带宽包括的各个 RU 的子载波索引范围和导频子载波的索引确定的。具体的，160MHz 带宽包括的各个 RU 的子载波索引范围是根据偏移值对 80MHz 带宽包括的各个 RU 的子载波索引范围进行偏移得到的，160MHz 带宽包括的各个 RU 的导频子载波的索引是根据偏移值对 80MHz 包括的各个 RU 的导频子载波的索引进行偏移得到的，该偏移值包括±512（512 是 80MHz 带宽包括的子载波数量的 1/2）。320MHz 带宽包括的各个 RU 的子载波索引范围是根据偏移值对 160MHz 带宽包括的各个 RU 的子载波索引范围进行偏移得到的，320MHz 带宽包括的各个 RU 的导频子载波的索引是根据偏移值对 160MHz 包括的各个 RU 的导频子载波的索引进行偏移得到的，该偏移值包括±1024（1024 是 160MHz 带宽包括的子载波数量的 1/2），依次类推，可以得到更大带宽包括的各个 RU 的子载波索引范围和导频子载波的索引。

以 160MHz 带宽包括的 106-tone RU 为例，160MHz 带宽包括的 106-tone RU1 至 106-tone RU8 的子载波索引范围分别是对 80MHz 带宽包括的 106-tone RU1 至 106-tone RU8 的子载波索引范围减去 512 得到的，160MHz 带宽包括的 106-tone RU1 至 106-tone RU8 的导频子载波的索引分别是对 80MHz 带宽包括的 106-tone RU1 至 106-tone RU8 的导频子载波的索引减去 512 得到的，160MHz 带宽包括的 106-tone RU9 至 106-tone RU16 的子载波索引范围分别是对 80MHz 带宽包括的 106-tone RU1 至 106-tone RU8 的子载波索引范围加上 512 得到的，160MHz 带宽包括的 106-tone RU9 至 106-tone RU16 的导频子载波的索引分别是对 80MHz 带宽包括的 106-tone RU1 至 106-tone RU8 的导频子载波的索引加上 512 得到的。例如，80MHz 带宽包括的 106-tone RU1 的子载波索引范围为[-499:-394]，减去 512 得到 160MHz 带宽包括的 106-tone RU1 的子载波索引范围为[-1011:-906]，80MHz 带宽包括的 106-tone RU1 的导频子载波的索引范围为{-494,-468,-426,-400}，减去 512 得到 160MHz 带宽包括的 106-tone RU1 的子载波索引范围为{-1006,-980,-938,-912}。为了简洁，下文不再示出 160MHz 带宽或更大带宽包括的各个 RU 的子载波索引范围和导频子载波的索引。

3、多资源单元（multi-RU，MRU）：MRU 包括多个连续或者不连续的 RU，即 MRU 是由多个 RU 组合而成的 RU。

例如，802.11be 协议引入了多种 MRU：一个 52-tone RU 和一个 26-tone RU 组成的 52+26-tone MRU，一个 106-tone RU 和一个 26-tone RU 组成的 106+26-tone MRU，一个 484-tone RU 和一个 242-tone RU 组成的 484+242-tone MRU，一个 996-tone RU 和一个 484-tone RU 组成的 996+484-tone MRU，一个 242-tone RU、一个 484-tone RU 和一个 996-tone RU 组成的 242+484+996-tone MRU，两个 996-tone RU 和一个 484-tone RU 组成的 2*996+484-tone MRU，3 个 996-tone RU 组成的 3*996-tone MRU，3 个 996-tone RU 和一个 484-tone RU 组成的 3*996+484-tone MRU 等。

不同带宽包括的不同 MRU 的子载波索引范围是对组成 MRU 的 RU 的子载波索引范围拼接得到的，MRU 的导频子载波的索引是组成 MRU 的 RU 的导频子载波的索引。下面结合表 4，以 20MHz 带宽包括的 MRU 为例，说明确定 MRU 的子载波索引范围和导频子载波的索引的方式。

表 4 示出了 20MHz 带宽包括的不同 MRU 的类型、索引和组合形式。

表 4

MRU 类型 (type)	MRU 索引 (index)	MRU 组合 (combination)
52+26-tone MRU	MRU 1	52-tone RU 2+26-tone RU 2
	MRU 2	52-tone RU 2+26-tone RU 5
	MRU 3	52-tone RU 3+26-tone RU 8
106+26-tone RU	MRU 1	106-tone RU 1+26-tone RU 5
	MRU 2	106-tone RU 2+26-tone RU 2

以 52+26-tone MRU1 为例, 52+25-tone MRU1 由 52-tone RU2 和 26-tone RU2 组成, 由表 1 可知, 52-tone RU2 和 26-tone RU2 的子载波索引范围分别为: $[-95:-70]$ 和 $[-68:-17]$, 将 52-tone RU2 和 26-tone RU2 的子载波索引范围拼接得到的 52+26-tone MRU1 的子载波索引范围为: $[-95:-70, -68:-17]$ 。由表 1 可知, 52-tone RU2 和 26-tone RU2 的导频子载波的索引分别为: $\{-90, -76\}$ 和 $\{-62, -48, -36, -22\}$, 由此可得到 52+26-tone MRU1 的导频子载波的索引为 $\{90, -76, -62, -48, -36, -22\}$ 。

目前, 在 WLAN 低频通信中, PPDU 可以采用 OFDM 技术传输。

例如, 图 6 示出了几种低频通信协议中的 PPDU 格式, 图 6 的 (a)、(b)、(c) 分别示出的是 802.11ac (即 VHT) 协议的 PPDU、802.11ax (HE) 协议的单用户 (single-user, SU) PPDU、802.11be (EHT) 协议的多用户 (multi-user, MU) PPDU 的格式。

如图 6 的 (a) 所示, VHT PPDU 包括传统短训练字段 (legacy-short training field, L-STF)、传统长训练字段 (legacy-long training field, L-LTF)、传统信令字段 (legacy-signal field, L-SIG)、VHT 信令字段 A (VHT-signal A field, VHT-SIG-A)、VHT 短训练字段 (VHT-short training field, VHT-STF)、VHT 长训练字段 (VHT-long training field, VHT-LTF)、VHT 信令字段 B (VHT-signal B field, VHT-SIG-B) 和数据字段 (Data)。

如图 6 的 (b) 所示, HE SU PPDU 包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、重复传统信令字段 (repeat legacy-signal field, RL-SIG)、HE 信令字段 A (VHT-signal A field, HE-SIG-A)、HE 短训练字段 (HE-short training field, HE-STF)、HE 长训练字段 (HE-long training field, HE-LTF)、数据字段 (Data) 和包扩展字段 (package extension, PE)。

如图 6 的 (c) 所示, EHT MU PPDU 包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、通用信令字段 (universal-signal field, U-SIG)、EHT 短训练字段 (EHT-short training field, EHT-STF)、EHT 长训练字段 (EHT-long training field, EHT-LTF)、数据字段 (Data) 和包扩展字段 (package extension, PE)。

应理解, 图 6 仅为示例, 其他低频通信协议中的 PPDU 格式与图 6 基本类似, 基本是包括传统的前导码 (包括 L-STF、L-LTF 以及 L-SIG)、新一代的前导码 (如 U-SIG、EHT-STF 或 EHT-LTF 等) 和数据字段 (Data) 等。

在高频通信中, OFDM 技术并非在 PPDU 开始时使用。具体地, 在高频通信中, 先由单载波 (single subcarrier, SC) 方式对前导码中的多个字段调制, 在前导码之后的字段才用 OFDM 技术传输, 如此具有较低的峰均功率比 (peak to average power ratio, PAPR)、抗相位噪声等优点。然而, 在一个 PPDU 中既使用 SC 又使用 OFDM 的传输方式也存在一些劣势: 如 PPDU 内调制方式的不统一、与低频 PPDU 格式不兼容等等, 为同时实现低频和高频的设备带来了额外的复杂度。

为此, 可以采用一种基于低频 PPDU 的“上时钟 (upclocking)”版本来为高频 PPDU 进行传输。

下面以 VHT PPDU 中的 L-STF 为例对“上时钟”进行说明。

作为一个示例, VHT PPDU 的 L-STF 在频域上的序列格式可以如下式所示:

$$s_{-26,26} = \sqrt{\frac{1}{2}} \{0, 0, 1 + j, 0, 0, 0, -1 - j, 0, 0, 0, 1 + j, 0, 0, 0, -1 - j, 0, 0, 0, -1 - j, 0, 0, 0, 1 + j, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, -1 - j, 0, 0, 0, -1 - j, 0, 0, 0, 1 + j, 0, 0, 0, 1 + j, 0, 0, 0, 1 + j, 0, 0\}$$

其中, $s_{-26,26}$ 表示子载波从 -26 到 26 的序列, $\{\}$ 中的每个值对应频域上一个子载波。

在 OFDM 传输中，尽管 L-STF 的子载波的数目为 64，但其实传统低频一般只在其中部分子载波上传输信息，因此，上式中示出的子载波是从-26 到 26， $s_{-26,26}$ 序列的左右两边还有一共 11 个 0 未给出。由于采用 64 个子载波，每个子载波对应 0.05 微秒，因此，这 64 个子载波对应的周期为 3.2 微秒。根据周期与子载波间隔互为倒数这一关系，上述序列对应的子载波间隔为 312.5KHz（即 1/3.2 微秒）。

所谓“上时钟”，即缩短相邻子载波之间的时间间隔，在发送的子载波的数目不变的情况下，相同子载波数目对应的周期将会缩短，由于该周期与子载波间隔为倒数关系，因此，子载波间隔将会增大。

例如，对于 VHT PPDU（如图 6 的（a）所示），该 PPDU 的所有字段的子载波间隔均为是 312.5KHz，当采用 4 倍上时钟，4 倍上时钟版本的 VHT PPDU（即为 4x 802.11ac PPDU）的子载波间隔为 1.25 MHz（即 312.5KHz*4）；当采用 8 倍上时钟，8 倍上时钟版本的 VHT PPDU（即为 8x 802.11ac PPDU）的子载波间隔为 2.5 MHz（即 312.5KHz *8）。

又如，对于 EHT MU PPDU（如图 6 的（c）所示），EHT-STF 前的字段（包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG 字段）的子载波间隔均为是 312.5KHz，EHT-STF 及其之后字段（包括 EHT-STF、EHT-LTF、Data 和 PE 字段）的子载波间隔变为了 78.125KHz，每 20MHz 中包括 256 个子载波。当采用 16 倍上时钟，16 倍上时钟版本的 EHT MU PPDU（即为 16x 802.11be PPDU）中，EHT-STF 前的字段的子载波间隔为 5 MHz（即 312.5KHz*16），EHT-STF 及之后字段如数据字段等的子载波间隔为 1.25 MHz（即 78.125KHz*16）。

表 5 示出了 4x 802.11ac PPDU、8x 802.11ac PPDU、16x 802.11be PPDU 的参数，这些参数包括：可以传输的带宽、子载波间隔、离散傅里叶变换（discrete fourier transform，DFT）/离散傅里叶反变换（inverse discrete fourier transform，IDFT）周期、IDFT/DFT 的尺寸。其中，IDFT/DFT 的尺寸也可以说是 IDFT/DFT 的点数/子载波数。例如，IDFT 的尺寸为 64，表示 64 点/64 个子载波的 IDFT。

表 5

	4x 802.11ac	8x 802.11ac	16x 802.11be
带宽	80/160/320/640 MHz	160/320/640/1280 MHz	320/640/1280/2560/5120 MHz
子载波间隔	1.25 MHz (=0.3125*4)	2.5 MHz (=0.3125*8)	1.25 MHz (=0.078125*16) (对于 802.11be 部分)
IDFT/DFT 周期	800 ns	400 ns	800 ns
IDFT/DFT 尺寸	64/128/256/512	64/128/256/512	256/512/1024/2048/4096

由上可知，在目前的“上时钟”版本的 PPDU 中，采用的是统一的“上时钟”方式，即一个 PPDU 的不同部分所采用的“上时钟”的倍数是相同的。另外，在“上时钟”版本的 PPDU 的不同部分在同一个带宽中的子载波间隔可以是不同的。

目前，上时钟操作前后 PPDU 的数据部分的子载波间隔和前导码信令部分的子载波间隔之间的比例是相同的，且上时钟操作又是对 PPDU 的整体进行操作，例如，对 PPDU 的数据部分的子载波间隔和前导码信令部分的子载波间隔统一按照相同的放大倍数进行放大处理，由于 PPDU 的数据部分的子载波和前导码信令部分的子载波间隔之间的比例较为固定，这无法满足不同设备的需求。例如，性能较好的设备要求较小的数据部分的子载波间隔以提升传输效率，性能较差的设备要求采用较大的数据部分的子载波间隔以提升传输鲁棒性。因此，如何满足不同的设备对数据部分的子载波间隔的需求是目前亟待解决的技术问题。

有鉴于此，本申请提供一种通信方法和通信装置，能够满足不同设备对数据部分的子载波间隔的需求。

为便于理解和说明，下文以第一设备与第二设备之间的交互为例描述本申请的通信方法，但这不应对本申请的通信方法的执行主体构成任何限定。例如，下文示出的第一设备可以替换为配置于第一设备中的部件（如电路、芯片或芯片系统等），第二设备可以替换为配置于第二设备中的部件（如电路、芯片或芯片系统等）。其中，第一设备可以为 AP 或 STA，第二设备可以为 AP 或 STA。

图 7 是本申请实施例的一种通信方法的交互流程示意图。如图 7 所示，该方法包括：

S701、第一设备生成第一 PPDU 的第一部分，第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息。

第一 PPDU 的第一部分可以理解为第一 PPDU 的数据部分，用于承载数据信息。其中，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波配置是根据第二 PPDU 的第一部分（也用于承载数据信息）在第二带宽中的子载波配置生成的。换言之，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波配置可以是多样的，示例性地，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中支持多个子载波配置，且该多个子载波配置同于或者部分同于第二 PPDU 的第一部分在对应带宽中的子载波配置。

所述的“子载波配置”可以包括：子载波数量、数据子载波的数量、导频子载波的数量、数据子载波的索引、导频子载波的索引、空子载波以及保护子载波等中的一项或者多项，对此不予限定。

其中，上述的第二 PPDU 可以为 EHT PPDU、HE PPDU、VHT PPDU 以及 UHR PPDU 中的任意一项，换言之，本申请支持基于现有标准定义的第二 PPDU 对第一 PPDU 的数据部分的子载波配置进行新的设计，从而能够满足不同设备的需求。其中，第一 PPDU 为进行上时钟之前的 PPDU。

一个可能的实现方式，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同或者部分相同，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同或者部分相同，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔小于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的子载波间隔，第二带宽大于第一带宽。关于第一带宽和第二带宽的描述可以参见表 6、图 8-图 10。其中，表 6 所示的内容仅作为示例理解，不作为最终限定。

表 6

第一 PPDU 的第一部分对应的第一带宽	第二 PPDU 的第一部分对应的第二带宽
20MHz	40MHz
20MHz	80MHz
20MHz	160MHz
40Mhz	80MHz
40MHz	160MHz
80MHz	160MHz

如表 6 所示，示例性地，第一带宽为 20MHz，第二带宽为 40MHz；第一带宽为 20MHz，第二带宽为 80MHz；第一带宽为 20MHz，第二带宽为 160MHz；第一带宽为 40MHz，第二带宽为 80MHz；第一带宽为 40MHz，第二带宽为 160MHz；第一带宽为 80MHz，第二带宽为 160MHz。

以第一带宽为 20MHz 为例，第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽中可以支持第二 PPDU 的第一部分在 40MHz 带宽、80MHz 带宽以及 160MHz 带宽中的子载波配置，例如，第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽中可以支持第二 PPDU 的第一部分在 40MHz 带宽的子载波数量，第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽中可以支持第二 PPDU 的第一部分在 80MHz 带宽的子载波数量，第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽中可以支持第二 PPDU 的第一部分在 160MHz 带宽的子载波数量。其中，相同数量的子载波在不同带宽下的子载波间隔是不同的，如此，就可以构造第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的多个子载波间隔，进而能够调整第一 PPDU 的前导码信令部分的子载波间隔与第一 PPDU 的数据部分的子载波间隔之间的比例关系，从而能够满足不同设备的需求。

以上述的第二 PPDU 为 VHT PPDU 为例，对于 20MHz 带宽，VHT PPDU 的数据部分支持 64 个子载波，子载波间隔为 312.5KHz；对于 40MHz 带宽，VHT PPDU 的数据部分支持 128 个子载波，子载波间隔为 312.5KHz；对于 80MHz 带宽，VHT PPDU 的数据部分支持 256 个子载波，子载波间隔为 312.5KHz。因此，通过复用 VHT PPDU 分别在 40MHz 带宽以及 80MHz 带宽中的子载波配置，本申请支持可以构造第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽中可以分别支持如 128 个子载波和 256 个子载波等数量配置，进而能够调整第一 PPDU 的前导码信令部分的子载波间隔与第一 PPDU 的数据部分的子载波间隔之间的比例关系，从而能够满足不同设备的需求。

图 8 是第一带宽和第二带宽之间的一种关系示意图。如图 8 所示，第二带宽为 40MHz，第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的子载波间隔为 312.5KHz，第二 PPDU 的第一部分对应于 40MHz 带宽的子载波为 128 个连续子载波，按照子载波频率由低到高编号，子载波索引值为-64,-63, ..., 0, ..., 62,63，即从 -64 开始以 1 为间隔到 63 结束。通过将第二 PPDU 的第一部分在 40Mhz 带宽中所支持的 128 个子载波进行压缩，可以使得该 128 个子载波能够用于 20MHz 带宽，且子载波间隔缩短一半，即：156.25KHz。

一种可能的实现方式，第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽的子载波的索引包括：

$K_{SP} = \{-53, -25, -11, 11, 25, 53\}$, $K_{SD} = \{-58, \dots, 58\} - K_{SP} - \{-1, 0, 1\}$; K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, K_{SD} 包括 52 个索引。如此, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

由于第一带宽内除了包括数据子载波和导频子载波之外, 还可以包括空子载波和保护子载波, 因此, 上述索引集合仅体现了第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引和导频子载波的索引, 没有体现空子载波的索引和保护子载波的索引。

为了支持第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽也能够支持 128 个子载波, 本申请支持将第二 PPDU 的第一部分在 40MHz 带宽的子载波配置复制到第一 PPDU 的第一部分所支持的 20MHz 带宽, 且相应降低 40MHz 带宽的子载波间隔, 从而使得第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽也能够支持第二 PPDU 的第一部分在 40MHz 带宽中所支持的子载波数量。

图 9 是第一带宽和第二带宽之间的另一种关系示意图。如图 9 所示, 第二带宽为 80MHz, 第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的子载波间隔为 312.5KHz, 第二 PPDU 的第一部分对应于 80MHz 带宽的子载波为 256 个连续子载波, 按照子载波频率由低到高编号, 子载波索引值为 -128, -127, ..., 0, ..., 126, 127。通过将第二 PPDU 的第一部分在 80MHz 带宽中所支持的 256 个子载波进行压缩, 可以使得该 256 个子载波能够用于 20MHz 带宽, 且子载波间隔缩短四分之一, 即: 78.125KHz。

一种可能的实现方式, 第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽的子载波的索引包括:

$K_{SP} = \{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}$, $K_{SD} = \{-122, \dots, 122\} - K_{SP} - \{-1, 0, 1\}$; K_{SD} 包括 108 个索引。如此, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的一种子载波配置可以按照上述子载波索引进行配置。

为了支持第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽能够支持 256 个子载波, 本申请支持将第二 PPDU 的第一部分在 80MHz 的子载波配置复制到第一 PPDU 的第一部分所支持的 20MHz 带宽, 且相应降低 80MHz 带宽的子载波间隔, 从而使得第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽也能够支持第二 PPDU 的第一部分在 80MHz 带宽中所支持的子载波数量。

图 10 是第一带宽和第二带宽之间的又一种关系示意图。如图 10 所示, 第二带宽为 80MHz, 第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的子载波间隔为 312.5KHz, 第二 PPDU 的第一部分对应于 80MHz 带宽的子载波为 256 个连续子载波, 按照子载波频率由低到高编号, 子载波索引值为 -128, -127, ..., 0, ..., 126, 127。通过将第二 PPDU 的第一部分在 80MHz 带宽中所支持的 256 个子载波进行压缩, 可以使得该 256 个子载波能够用于 40MHz 带宽, 且子载波间隔可以缩短二分之一, 即: 156.25KHz。

为了支持第一 PPDU 的第一部分在 40MHz 带宽能够支持 256 个子载波, 本申请支持将第二 PPDU 的第一部分在 80MHz 的子载波配置复制到第一 PPDU 的第一部分所支持的 40MHz 带宽, 且相应降低 80MHz 带宽的子载波间隔, 从而使得第一 PPDU 的第一部分在 40MHz 带宽也能够支持第二 PPDU 的第一部分在 80MHz 带宽中所支持的子载波数量。

需要说明的是, 图 8 是以第一带宽为 20MHz, 第二带宽为 40MHz 为例进行描述的, 图 9 是以第一带宽为 20MHz, 第二带宽为 80MHz 为例进行描述的, 图 10 是以第一带宽为 40MHz, 第二带宽为 80MHz 为例进行描述的, 但是上述内容仅作为示例描述, 不作为最终限定。其中, 第一带宽为 40MHz, 第二带宽为 160MHz 的描述也可以参见前文, 或者, 第一带宽为 80MHz, 第二带宽为 320MHz 的描述也可以参见前文, 下文不再赘述。

一种可能的实现方式, 第一 PPDU 还可以包括第二部分, 第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息, 第一 PPDU 的第二部分位于前导码信令部分之中。其中, 第一 PPDU 的第二部分可以理解为先 PPDU 的通用部分 (非数据部分) (例如, universal SIG, U-SIG) (也可以有其他名称), 其用于承载第一 PPDU 相关的参数, 如调制编码方式 (modulation and coding scheme, MCS) 和字段长度等参数。

一种可能的实现方式, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽的子载波间隔为第一 PPDU 的第二部分在第一带宽的子载波间隔的整数倍数。例如, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽的子载波间隔为 312.5KHz, 第一 PPDU 的第二部分在第一带宽的子载波间隔为 156.25KHz, 或者, 第一 PPDU 的第二部分在第一带宽的子载波间隔为 78.125KHz; 或者, 第一 PPDU 的第一部分在第一带宽的子载波间隔为 156.25KHz, 第一 PPDU 的第二部分在第一带宽的子载波间隔为 78.125KHz 等等, 对此不予限定。

具体来说, 本申请支持第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔和第二部分在第一带宽中的子载波间隔之间的比例可以更多, 例如, 可以支持: 64:64, 64:128 以及 64:256 等比例关系, 这可以灵活调整第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔, 进而能够满足不同设备对数据部分的子载波

间隔的需求。

一个可能的实现方式，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽的子载波间隔为第一 PPDU 的第一部分在第一带宽的子载波间隔的整数倍数。例如，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽的子载波间隔为 312.5KHz，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽的子载波间隔为 156.25KHz，或者，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽的子载波间隔为 78.125KHz；或者，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽的子载波间隔为 156.25KHz，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽的子载波间隔为 78.125KHz 等等，对此不予限定。

具体来说，本申请支持第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔和第二部分在第一带宽中的子载波间隔之间的比例可以更多，例如，可以支持：64:64，64:128 以及 64:256 等比例关系，这可以灵活调整第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔，进而能够满足不同设备对数据部分的子载波间隔的需求。

一种可能的实现方式，第一带宽为 20MHz，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波间隔为 312.5KHz，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的子载波的索引包括：

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-28, \dots, 28\} - K_{SP} - \{0\}; \text{或者}, K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\}。$$

如此，可以与现有标准进行兼容。

一种可能的实现方式，第一带宽为 20MHz，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔为 312.5KHz，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波的索引包括：

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-28, \dots, 28\} - K_{SP} - \{0\}。$$

如此，可以与现有标准进行兼容。

由于第一带宽还包括空子载波和保护子载波，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波还可以包括第一带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。如此，可以增加第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量。

由于第一带宽还包括空子载波和保护子载波，第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的导频子载波还可以包括第一带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。如此，可以增加第一 PPDU 的第二部分在第一带宽中的导频子载波的数量。

S702、第一设备发送第一 PPDU 的第一部分。

在一个实施例中，第一设备发送第一 PPDU 的第一部分，可以为：第一设备对第一 PPDU 的第一部分采用上时钟处理，并获取得到第一部分的上时钟版本，且向第二设备发送第一部分的上时钟版本。

具体的，第一设备可以采用上时钟方式发送第一 PPDU 的第一部分，换言之，第一设备对第一 PPDU 的第一部分采用上时钟处理，如此，能够实现扩大第一 PPDU 的第一部分的子载波间隔。关于上时钟的描述可以参见前文，不再赘述。

第二设备可以对第一部分进行处理，从而得到第一 PPDU 的第一部分所承载的信息。

当第一设备还生成第一 PPDU 的第二部分时，第一设备还向第二设备发送第一 PPDU 的第二部分，第二设备对第一 PPDU 的第二部分进行处理，从而得到第一 PPDU 的第二部分所承载的信息。如此，有助于保证设备之间的兼容性，即支持不同数据部分的子载波间隔的设备可以都读懂第一 PPDU 的前导码信令部分（为第一 PPDU 的第二部分）。

在上述描述中，本申请还可以支持对第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波的位置或者数量进行调整，例如，增加或者减少第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波或者数据子载波的数量。因此，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引可以同于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引，也可以部分同于第一 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引；第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引可以同于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引，也可以部分同于第一 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引，对此不予限定。

其中，所述的“部分同于（或者部分相同）”，可以包括：第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量大于或者小于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量；也可以包括：第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的数量大于或小于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的数量；也可以包括：第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量等于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量，且第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频

子载波的索引中的至少一个不同于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引（可以通过对导频子载波的索引进行偏置处理实现）；也可以包括：第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的数量等于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的数量，且第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引中的至少一个不同于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引（可以通过对数据子载波的索引进行偏置处理实现）。如此，可以增加对第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波或者数据子载波的配置的多样性。

一个示例中，当第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量相同时，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引中的至少一个与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引不同，例如，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引为：{1,3,5,7,9,11,13,15,17,19}，第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引为：{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}。

一个示例，当第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量大于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量时，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引包括第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的所有索引，例如，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引为：{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}，第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引为：{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}。

又一个示例，当第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的数量大于第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的数量时，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引包括第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的至少一个索引，或者，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的至少一个索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引相同，例如，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的导频子载波的索引为：{1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13}或者{1,2,3,4,5,6,12,13,14,15,16,17}又或者{1,12,13,14,15,16,22,23,24,25,26,27}，第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的导频子载波的索引为：{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}。通过复用现有标准定义的第二 PPDU 的第一部分在相应带宽中的子载波配置，本申请能够支持第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波配置（包括数据子载波的索引、导频子载波的索引以及子载波间隔等等）可以更为多样，例如，第一带宽为 20MHz，第二带宽为 40MHz\80MHz\160MHz，第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 中的子载波配置可以分别对应第二 PPDU 的第一部分在 40MHz\80MHz\160MHz 带宽中的子载波配置。如此，第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波配置可以灵活调整，进而能够满足不同的设备对数据部分的子载波间隔的需求。

图 7 所示的方法是以第一 PPDU 的第一部分在第一带宽的子载波配置是根据第二 PPDU 的第一部分在第二带宽的子载波配置生成的为例进行描述，但是第一 PPDU 的第一部分在第一带宽的子载波配置还可以基于 RU 或者 MRU 的子载波配置生成的，具体可以参见图 11 的描述。

下文结合图 11 对本申请实施例的另一种通信方法进行描述。

图 11 是本申请实施例的另一种通信方法的交互流程示意图。如图 11 所示，该方法包括：

S1101、第一设备生成第一 PPDU 的第一部分。

第一 PPDU 中的第一部分可以为第一 PPDU 的数据部分，其用于承载数据信息。其中，第一 PPDU 的第一部分对应的数据子载波和导频子载波的数量之和大于或等于第一 RU 或者第一 MRU 的子载波数量，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔大于第一 RU 或者第一 MRU 的子载波间隔。

一种可能的实现方式，第一 RU 为已有的 RU 中子载波数据量最接近该第一 PPDU 的第一部分对应的总子载波数目的 RU，或者，第一 MRU 为已有的 MRU 中子载波数据量最接近该第一 PPDU 的第一部分对应的总子载波数目的 MRU。如此，可以利用现有的 RU 生成模块的基础上达到数据子载波数目的最大化。具体可以参见表 7 和表 8。其中，表 7 和表 8 所示的内容仅作为示例理解，不作为最终限定。

表 7

第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量	第一 RU
64	52-tone RU
128	106-tone RU
256	242-tone RU
512	484-tone RU
1024	996-tone RU

2048	2*996-tone RU
4096	4*996-tone RU

如表 7 所示，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 64（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 64），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 52-tone RU 生成的，而非 26-tone RU；第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 128，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 106-tone RU 生成的，而非 52-tone RU。第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 256（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 256），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 242-tone RU 生成的，而非 106-tone RU。第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 512（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 512），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 484-tone RU 生成的，而非 242-tone RU。第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 1024（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 1024），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 996-tone RU 生成的，而非 484-tone RU。第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 2048（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 2048），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 2*996-tone RU 生成的，而非 996-tone RU。第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 4096（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 4096），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 4*996-tone RU 生成的，而非 2*996-tone RU。

表 8

第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量	第一 MRU
80	52+26-tone MRU
140	106+26-tone MRU
750	484+242-tone MRU
1500	996+484-tone MRU

如表 8 所示，第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 80（子载波数量=带宽/子载波间隔）（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 80），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 52+26-tone MRU 生成的；第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 140（子载波数量=带宽/子载波间隔）（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 140），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 106+26-tone MRU 生成的。第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 750（子载波数量=带宽/子载波间隔）（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 750），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 484+242-tone MRU 生成的。第一 PPDU 的第一部分对应的子载波数量为 1500（子载波数量=带宽/子载波间隔）（数据子载波和导频子载波的数量之和会小于或等于 1500），第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置是基于 996+484-tone MRU 生成的。

结合上述内容可知，一个可能的实现方式，第一 RU 或者第一 MRU 可以为以下任意一项：

52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU、484-tone RU、996-tone RU、2*996-tone RU 或者 4*996-tone RU。如此，可以实现与现有标准进行兼容。

关于第一 RU 与第一 PPDU 的第一部分的关系的描述可以参见图 12 和图 13。其中，关于第一 MRU 与第一 PPDU 的第一部分的关系的描述也可以参见图 12 和图 13 的内容，下文不再赘述。

图 12 是第一 PPDU 的第一部分与第一 RU 之间的一种关系示意图。如图 12 所示，第一带宽为 20MHz，由于 20MHz 包括多个 52-tone RU，以 52-tone RU1 为例，52-tone RU1 的子载波的索引为：[-121:-70]-116, -102, -90, -76}。为了使得第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 带宽中的子载波间隔为 312.5KHz，本申请支持对 52-tone RU1 进行拓展，得到 52-tone RU*（为自定义的 RU 类型，不同于现有标准定义的 RU），52-tone RU*（也可以理解为第一 PPDU 的第一部分在 20MHz 中的子载波配置）能够占满整个 20MHz，即：20MHz 带宽包括一个 52-tone RU*。

图 12 中，一个可能的实现方式，52-tone RU* 中的子载波的索引包括：

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\}; \text{或者},$$

$$K_{SP} = \{-20, -6, 6, 20\}, K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\}.$$

如此，通过对第一 RU 进行拓展，本申请支持第一 PPDU 的第一部分在对应的带宽中的子载波间隔可以多样。

其中，关于 52-tone RU 的描述还可以参见图 13。

图13是52-tone RU的一种示意图。如图13的(a)所示, 52-tone RU的一种类型为: 6+1+13+1+11+1+13+1+5, 非1的数字用于表示52-tone RU中对应位置的数据子载波的数目(用交叉纹理方框表示), 数字1用于表示52-tone RU中对应位置的导频子载波的数目(用白框表示)。如图13的(b)所示, 52-tone RU的另一种类型为: 5+1+13+1+11+1+13+1+6, 非1的数字用于表示52-tone RU中对应位置的数据子载波的数目(用交叉纹理方框表示), 数字1用于表示52-tone RU中对应位置的导频子载波的数目(用白框表示)。由于现有的52-tone RU并未考虑直流分量的影响(上述52-tone RU位于直流子载波左侧或右侧), 52-tone RU的中间部分的数据子载波的数量为奇数(为11)并不影响基于中心的对称性, 但如果52-tone RU设计为经过直流且拓展至20MHz时, 52-tone RU中间部分的数据子载波的数量为偶数方才符合对称性要求。由此, 基于52-tone RU拓展得到的52-tone RU*的中间部分的数据子载波的数量(为10或者12)为偶数, 可以满足对称性要求。

图14是第一PPDU的第一部分与第一RU之间的另一种关系示意图。如图14所示, 第一带宽为20MHz, 由于20MHz包括多个106-tone RU, 以106-tone RU1为例, 106-tone RU1的子载波的索引为: [-122:-17] {-116,-90,-48,-22}。为了使得第一PPDU的第一部分在20MHz带宽中的子载波间隔为156.25KHz, 本申请支持对106-tone RU1进行拓展, 得到106-tone RU* (为自定义的RU类型, 不同于现有标准定义的RU), 106-tone RU* (也可以理解为第一PPDU的第一部分在20MHz中的子载波配置) 能够占满整个20MHz, 即: 20MHz带宽包括一个106-tone RU*。

图14中, 一个可能的实现方式, 106-tone RU*中的子载波的索引可以包括:

$$K_{SP} = \{-47, -21, 21, 47\}, K_{SD} = \{-53, \dots, 53\} - K_{SP} - \{-0\}, \text{或者}, \\ K_{SP} = \{-48, -22, 22, 48\}, K_{SD} = \{-53, \dots, 53\} - K_{SP} - \{0\}.$$

如此, 通过对第一RU进行拓展, 本申请支持第一部分在第一带宽中的子载波数量可以是多样的。

其中, 关于106-tone RU的描述还可以参见图15。

图15是106-tone RU的一种示意图。如图15的(a)所示, 106-tone RU的一种类型为: 6+1+25+1+41+1+25+1+5, 非1的数字用于表示106-tone RU中对应位置的数据子载波的数目(用交叉纹理方框表示), 数字1用于表示106-tone RU中对应位置的导频子载波的数目(用白框表示)。如图15的(b)所示, 106-tone RU的另一种类型为: 5+1+25+1+41+1+25+1+6, 非1的数字用于表示106-tone RU中对应位置的数据子载波的数目(用交叉纹理方框表示), 数字1用于表示106-tone RU中对应位置的导频子载波的数目(用白框表示)。由于现有的106-tone RU并未考虑直流分量的影响(上述106-tone RU位于直流子载波左侧或右侧), 106-tone RU的中间部分的数据子载波的数量为奇数(为41)并不影响基于中心的对称性, 但如果106-tone RU设计为经过直流且拓展至20MHz时, 106-tone RU中间部分的数据子载波的数量为偶数方才符合对称性要求。由此, 基于106-tone RU拓展得到的106-tone RU*的中间部分的数据子载波的数量为偶数(为40或者42), 可以满足对称性要求。

需要说明的是, 图12是以第一带宽为20MHz, 第一RU为52-tone RU为例, 图13是以第一带宽为20MHz, 第一RU为106-tone RU为例, 但是上述内容仅作为示例描述, 不作为最终限定。

可选的, 当第一RU为242-tone RU时, 第一PPDU的第一部分对应的子载波配置可以复用242-tone RU的子载波配置, 对此不再赘述。

需要说明的是, 上述所列举的子载波索引中的数据子载波和导频子载波的位置关系还考虑了直流子载波的数目。如下所示:

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\}$$

一种实现方式可以是, 在不改变数据子载波和导频子载波的数目的情况下, 直流子载波数目可以改变, 此时需要导频子载波或数据子载波相应的向左或向右整体移位, 如下所示:

$$K_{SP} = \{-22, -8, 8, 22\}, K_{SD} = \{-27, \dots, 27\} - K_{SP} - \{-1, 0, +1\}$$

或数据子载波向外补充, 导频子载波位置不变。如下面例子所述:

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-27, \dots, 27\} - K_{SP} - \{-1, 0, +1\}.$$

另外, 第一PPDU还可以包括第二部分, 关于第一PPDU的第二部分的描述可以参见图7中的描述, 下文不再赘述。

S1102、第一设备发送第一PPDU的第一部分。

关于S1102的描述可以参见S702的描述, 不再赘述。

通过利用现有标准定义的RU或者MRU的子载波配置, 本申请能够支持第一PPDU的第一部分对应

的子载波配置（包括数据子载波的索引、导频子载波的索引以及子载波间隔等等）可以更为多样，例如，可以对 52-tone RU\106-tone RU 的子载波配置进行修改以便得到第一 PPDU 的第一部分对应的子载波配置，如此，第一 PPDU 的第一部分的子载波配置可以灵活调整，进而能够实现满足不同设备对数据部分的子载波间隔的需求。

需要说明的是，图 11-图 15 所示的内容是以 RU 为例进行描述的，但是本申请也支持对 MRU 进行拓展，从而也能够支持第一部分在第一带宽中的子载波数量可以是多样的。其中，对 MRU 进行拓展的方案同于对 RU 进行拓展的方案，下文不再赘述。

结合图 7 至图 15 的内容，本申请主要以第一带宽为 20MHz 为例进行描述，但是第一带宽也可以为大于 20MHz 的带宽，例如，40MHz 或者 80MHz 或者是 20MHz 整数倍数的带宽等，具体可以参见表 9 和图 16。其中，尽管带宽增加，但方法还如前面所述，可以是基于第二更大带宽的第二 PPDU 进行压缩获得数据子载波或导频子载波的全部或部分子载波的索引；也可以是基于 RU 或 MRU 拓展得到，拓展的 RU 的选择方式可以如表 7 所示。

当第一带宽为大于 20MHz 的带宽时，本申请支持以 20MHz 带宽为单元进行复制，例如，第一带宽为 40MHz，则可以对 20MHz 带宽复制一次，且第一部分在每个 20MHz 带宽下的子载波配置保持一致，即，第一部分在 20MHz 带宽下的子载波配置如前文图 7 和图 11 所示的一样；第一带宽为 80MHz，则可以对 20MHz 带宽复制两次，且第一部分在每个 20MHz 带宽下的子载波配置保持一致，具体可以参见表 9。其中，表 9 所示的内容仅作为示例理解，不作为最终限定。

表 9

第一带宽	第一 PPDU 的第二部分	第一 PPDU 的第一部分
40MHz	64*2 (312.5KHz)	64*2 (312.5KHz)
	64*2 (312.5KHz)	128*2 (156.25KHz)
	64*2 (312.5KHz)	256*2 (78.125KHz)
80MHz	64*4 (312.5KHz)	64*4 (312.5KHz)
	64*4 (312.5KHz)	128*4 (156.25KHz)
	64*4 (312.5KHz)	256*4 (78.125KHz)

如表 9 所示，第一带宽为 40MHz，第一部分在 20MHz 带宽中的子载波数量分别为 64、128 或者 256，可以以 20MHz 带宽为单元进行复制二次，且每个 20MHz 带宽上承载的内容可以不同，但是子载波配置可以类似。当第一带宽为 80MHz，第一部分在 20MHz 带宽中的子载波数量分别为 64、128 或者 256，可以以 20MHz 带宽为单元进行复制四次，且每个 20MHz 带宽上承载的内容可以不同，但是子载波配置可以类似。

图 16 是大带宽下的第一 PPDU 的第二部分的示意图。以第一带宽为 80MHz 为例，以 20MHz 带宽为单元进行复制。如图 16 的 (a) 所示，以 20MHz 带宽为单元进行复制，则可以对 20MHz 带宽复制 2 次，图 16 的 (a) 中的每个 U-SIG 可以表示第一 PPDU 的第二部分，则以 20MHz 带宽为单元复制 2 次后，可以得到四个 U-SIG，每个 U-SIG 可以承载的信息不同，也可以相同，不予限定。其中，每个 U-SIG 在 20MHz 中的子载波配置一致。如图 16 的 (b) 所示，以 20MHz 带宽为单元进行复制，则可以对 20MHz 带宽复制 2 次，分别得到 U-SIG 1、U-SIG 1、U-SIG 2 以及 U-SIG 2。其中，两个 U-SIG 1 承载的信息相同，两个 U-SIG 2 承载的信息相同，且各自在 20MHz 带宽中的子载波配置保持一致。如图 16 的 (c) 所示，以 20MHz 带宽为单元进行复制，则可以对 20MHz 带宽复制 2 次，分别得到 U-SIG 1、U-SIG 2、U-SIG 1 以及 U-SIG 2。其中，两个 U-SIG 1 承载的信息相同，两个 U-SIG 2 承载的信息相同，且各自在 20MHz 带宽中的子载波配置保持一致。

另外。大带宽下的第一 PPDU 的第一部分的示意图也可以参见图 16 的描述，不再赘述。其中，需要说明的是，大带宽下的第一 PPDU 的第一部分也可以以 20MHz 为单元进行复制，得到多个第一部分，且每个部分承载的信息相同或者不同，对此不予限定。其中，每个第一部分在 20MHz 带宽中的子载波配置保持一致。其中，其他带宽的配置也可以参见上述描述，不再赘述。

需要说明的是，在图 7 和图 11 所示的方法中，第一设备向第二设备发送第一 PPDU 的第一部分，且第一设备还可以向第二设备发送用于指示第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔，具体可以参见图 17。

图 17 是第一设备与第二设备之间交互信令的示意图。如图 17 所示，第一设备可以通过低频向第二设备发送指示信令，该指示信令用于指示第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔。如此，第二设备可以基于该指示信令确定第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔。如此，第二设备能够获取第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔的信息。

一个可能的实现中，第一设备也可以通过高频向第二设备发送该指示信令，对此不予限定。

一种可能的实现方式中，该指示信令可以用于指示目标唤醒时间（target wake time, TWT）信道信息，其用于告知高频停靠的信道相关信息，便于第二设备在高频获取停靠位置接收或发送 PPDU，例如，该指示信令用于指示 320MHz 对应的 PPDU（包括前导码 2 和数据 2）的信道相关信息，或者，该指示信令还可以用于指示 160MHz 对应的 PPDU（包括前导码 1 和数据 1）的信道相关信息。

一种可能的实现方式中，上述的指示信令还可以用于指示数据信道分配信息，其用于告知数据字段占据的资源信息，如占据哪几个信道（该信息可以与上述停靠信息一致或不同）。

一种可能的实现方式，上述的指示信令还可以用于指示扇区 ID 等波束信息，其用于告知设备自己或者对端设备在高频发送的 PPDU 对应的扇区 ID 信息，或者是全向发送还是定向发送等信息。

其中，上述所列举的这些信息也可以在高频 PPDU 的 PHY 中进行指示，即放入物理层的信令指示中，如：第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的子载波间隔、数据信道分配信息、扇区 ID 等波束信息。

需要说明的是，上述描述仅作为示例描述，不作为最终限定。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

以下，结合图 18 至图 20 详细说明本申请的装置。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，部分内容不在赘述。

本申请实施例可以根据上述方法实施例对第一设备或第二设备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，本申请实施例中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。下面以采用对应各个功能划分各个功能模块为例进行说明。

图 18 是本申请实施例的一种通信装置的示意框图。如图 18 所示，该通信装置可以包括收发单元 1810 和处理单元 1820。收发单元 1810 可以与外部进行通信，处理单元 1820 用于进行数据处理。收发单元 1810 还可以称为通信接口或通信单元。

可选的，该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 1820 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。

在第一种设计中，该通信装置可以是前述实施例中的第一设备，也可以是第一设备的组成部件（如芯片）。该通信装置可实现对应于上文方法实施例中的第一设备执行的步骤或者流程，其中，收发单元 1810 可用于执行上文方法实施例中第一设备的收发相关的操作，处理单元 1820 可用于执行上文方法实施例中第一设备的处理相关的操作。

一种可能的实现方式中，处理单元 1820，用于生成第一 PPDU 的第一部分；收发单元 1810，用于发送第一 PPDU 的第一部分。

在第二种设计中，该通信装置可以是前述实施例中的第二设备，也可以是第二设备的组成部件（如芯片）。该通信装置可实现对应于上文方法实施例中的第二设备执行的步骤或者流程，其中，收发单元 1810 可用于执行上文方法实施例中第二设备的收发相关的操作，处理单元 1820 可用于执行上文方法实施例中第二设备的处理相关的操作。

一种可能的实现方式中，收发单元 1810，用于接收第一 PPDU 的第一部分；处理单元 1820，用于解析该第一 PPDU 的第一部分。

应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述各方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在

此不再赘述。

还应理解，这里的通信装置以功能单元的形式体现。这里的术语“单元”可以指应用特有集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、电子电路、用于执行一个或多个软件或固件程序的处理器（例如共享处理器、专有处理器或组处理器等）和存储器、合并逻辑电路和/或其它支持所描述的功能的合适组件。

在一个可选例子中，本领域技术人员可以理解，通信装置可以具体为上述实施例中的第一设备，可以用于执行上述各方法实施例中与第一设备对应的各个流程和/或步骤；或者，通信装置可以具体为上述实施例中的第二设备，可以用于执行上述各方法实施例中与第二设备对应的各个流程和/或步骤，为避免重复，在此不再赘述。上述收发单元 1810 还可以是收发电路（例如可以包括接收电路和发送电路），处理单元 1820 可以是处理电路。

图 18 中的通信装置可以是前述实施例中的设备，也可以是芯片或者芯片系统，例如：片上系统（system on chip, SoC）。其中，收发单元可以是输入输出电路、通信接口；处理单元为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。在此不做限定。

上述各个方案的通信装置具有实现上述方法中第一设备或第二设备所执行的相应步骤的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块；例如收发单元可以由收发机替代（例如，收发单元中的发送单元可以由发送机替代，收发单元中的接收单元可以由接收机替代），其它单元，如处理单元等可以由处理器替代，分别执行各个方法实施例中的收发操作以及相关的处理操作。

图 19 是本申请实施例的另一种通信装置的示意框图。该通信装置包括处理器 1910，处理器 1910 用于执行存储器 1920 存储的计算机程序或指令，或读取存储器 1920 存储的数据/指令，以执行上文各方法实施例中的方法。可选地，处理器 1910 为一个或多个。

可选地，如图 19 所示，该通信装置还包括存储器 1920，存储器 1920 用于存储计算机程序或指令和/或数据。该存储器 1920 可以与处理器 1910 集成在一起，或者也可以分离设置。可选地，存储器 1920 为一个或多个。

可选地，如图 19 所示，该通信装置还包括收发器 1930，收发器 1930 用于信号的接收和/或发送。例如，处理器 1910 用于控制收发器 1930 进行信号的接收和/或发送。

作为一种方案，该通信装置用于实现上文各个方法实施例中由第一设备执行的操作。

例如，处理器 1910 用于执行存储器 1920 存储的计算机程序或指令，以实现上文各个方法实施例中第一设备的相关操作。例如，图 7 或者图 11 所示实施例中的第一设备执行的方法。

作为另一种方案，该通信装置用于实现上文各个方法实施例中由第二设备执行的操作。

例如，处理器 1910 用于执行存储器 1920 存储的计算机程序或指令，以实现上文各个方法实施例中第二设备的相关操作。例如，图 7 或者图 11 所示实施例中的第二设备执行的方法。

应理解，本申请实施例中提及的处理器可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）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。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM）。例如，RAM 可以用作外部高速缓存。作为示例而非限定，RAM 包括如下多种形式：静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。

需要说明的是，当处理器为通用处理器、DSP、ASIC、FPGA 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者

晶体管逻辑器件、分立硬件组件时，存储器（存储模块）可以集成在处理器中。

还需要说明的是，本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

图 20 是本申请实施例的一种芯片系统的示意框图。该芯片系统（或者也可以称为处理系统）包括逻辑电路 2010 以及输入/输出接口（input/output interface）2020。

其中，逻辑电路 2010 可以为芯片系统中的处理电路。逻辑电路 2010 可以耦合连接存储单元，调用存储单元中的指令，使得芯片系统可以实现本申请各实施例的方法和功能。输入/输出接口 2020，可以为芯片系统中的输入输出电路，将芯片系统处理好的信息输出，或将待处理的数据或指令信息输入芯片系统进行处理。

具体地，例如，若第一设备安装了该芯片系统，逻辑电路 2010 与输入/输出接口 2020 耦合，逻辑电路 2010 可通过输入/输出接口 2020 发送第一 PPDU 的第一部分，该第一 PPDU 的第一部分可以为逻辑电路 2010 生成。又如，若第二设备安装了该芯片系统，逻辑电路 2010 与输入/输出接口 2020 耦合，逻辑电路 2010 可通过输入/输出接口 2020 接收第一 PPDU 的第一部分，逻辑电路 2010 处理该第一 PPDU 的第一部分。

作为一种方案，该芯片系统用于实现上文各个方法实施例中由第一设备执行的操作。

例如，逻辑电路 2010 用于实现上文方法实施例中由第一设备执行的处理相关的操作，如，图 7 或者图 11 所示实施例中的第一设备执行的处理相关的操作；输入/输出接口 2020 用于实现上文方法实施例中由第一设备执行的发送和/或接收相关的操作，如，图 7 或者图 11 所示实施例中的第一设备执行的发送和/或接收相关的操作。

作为另一种方案，该芯片系统用于实现上文各个方法实施例中由第二设备执行的操作。

例如，逻辑电路 2010 用于实现上文方法实施例中由第二设备执行的处理相关的操作，如，图 7 或者图 11 所示实施例中的第二设备执行的处理相关的操作；输入/输出接口 2020 用于实现上文方法实施例中由第二设备执行的发送和/或接收相关的操作，如，图 7 或者图 11 所示实施例中的第二设备执行的发送和/或接收相关的操作。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有用于实现上述各方法实施例中由设备执行的方法的计算机指令。

例如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法各实施例中由第一设备执行的方法。又如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法各实施例中由第二设备执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包含指令，该指令被计算机执行时以实现上述各方法实施例中由设备（如第一设备，又如第二设备）执行的方法。

本申请实施例还提供一种通信的系统，包括前述的第一设备和第二设备。

上述提供的任一种装置中相关内容的解释及有益效果均可参考上文提供的对应的方法实施例，此处不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，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。此外，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，可以是电性，机械或其它的形式。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。例如，所述计算机可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，

DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘(solid state disk, SSD)等。例如,前述的可用介质包括但不限于: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，包括：

生成第一物理层协议数据单元 PPDU 的第一部分，所述第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息，所述第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同或者部分相同，所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波的索引与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的导频子载波的索引相同或者部分相同，所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔小于所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的子载波间隔，所述第二带宽大于所述第一带宽，所述第二 PPDU 为非常高吞吐量 VHT PPDU、高效 HE PPDU、超高可靠性 UHR PPDU 以及超高吞吐量 EHT PPDU 中的任意一项，所述第二 PPDU 的第一部分用于承载数据信息；

发送所述第一 PPDU 的第一部分。

2. 一种通信方法，其特征在于，包括：

接收第一 PPDU 的第一部分，所述第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息，所述第一 PPDU 的第一部分在第一带宽中的数据子载波的索引与第二 PPDU 的第一部分在第二带宽中的数据子载波的索引相同或者部分相同，所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波的索引与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的导频子载波的索引相同或者部分相同，所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔小于所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的子载波间隔，所述第二带宽大于所述第一带宽，所述第二 PPDU 为 VHT PPDU、HE PPDU、UHR PPDU 以及 EHT PPDU 中的任意一项，所述第二 PPDU 的第一部分用于承载数据信息；

处理所述第一 PPDU 的第一部分。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

生成所述第一 PPDU 的第二部分，所述第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息，

所述第一 PPDU 的第二部分在所述第一带宽中的子载波间隔是所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔的整数倍数，或者，

所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔是所述第一 PPDU 的第二部分在所述第一带宽中的子载波间隔的整数倍数；

发送所述第一 PPDU 的第二部分。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收所述第一 PPDU 的第二部分，所述第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息，

所述第一 PPDU 的第二部分在所述第一带宽中的子载波间隔是所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔的整数倍数，或者，

所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔是所述第一 PPDU 的第二部分在所述第一带宽中的子载波间隔的整数倍数；

处理所述第一 PPDU 的第二部分。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，

所述第一 PPDU 的第二部分在所述第一带宽中的子载波间隔为 312.5KHz，

所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔为：

312.5KHz、156.25KHz 或者 78.125KHz。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一带宽为 20MHz 的整数倍数。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的数据子载波的索引与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的数据子载波的索引相同，所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波的索引与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的导频子载波的索引相同，所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔为 312.5KHz，所述第一带宽为 20MHz，所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波的索引包括：

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-28, \dots, 28\} - K_{SP} - \{0\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合，所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合，所述 K_{SD} 包括

52 个索引。

8. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的数据子载波的索引与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的数据子载波的索引相同, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波的索引与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的导频子载波的索引相同, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔为 156.25KHz, 所述第一带宽为 20MHz, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-53, -25, -11, 11, 25, 53\}, K_{SD} = \{-58, \dots, 58\} - K_{SP} - \{-1, 0, 1\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括 108 个索引。

9. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的数据子载波的索引与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的数据子载波的索引相同, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波的索引与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的导频子载波的索引相同, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔为 78.125KHz, 所述第一带宽为 20MHz, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}, K_{SD} = \{-122, \dots, 122\} - K_{SP} - \{-1, 0, 1\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括 234 个索引。

10. 根据权利要求 3 至 9 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一带宽为 20MHz, 所述第一 PPDU 的第二部分在所述第一带宽中的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-28, \dots, 28\} - K_{SP} - \{0\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括 52 个索引。

11. 根据权利要求 3 至 9 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一带宽为 20MHz, 所述第一 PPDU 的第二部分在所述第一带宽中的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括 48 个索引。

12. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波的索引与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的导频子载波的索引部分相同, 所述部分相同包括:

当所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波的数量与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的导频子载波的数量相同时, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波的索引中的至少一个与所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的导频子载波的索引不同;

当所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波的数量大于所述第二 PPDU 的第一部分在所述第二带宽中的导频子载波的数量时, 所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的导频子载波还包括所述第一带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。

13. 根据权利要求 3 至 12 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第二部分在所述第一带宽中的导频子载波还包括所述第一带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。

14. 根据权利要求 1、3、5 至 13 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

发送指示信令, 所述指示信令用于指示所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔。

15. 根据权利要求 2、4 至 13 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

接收指示信令, 所述指示信令用于指示所述第一 PPDU 的第一部分在所述第一带宽中的子载波间隔。

16. 一种通信方法, 其特征在于, 包括:

生成第一 PPDU 的第一部分, 所述第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的数据子载波和导频子载波的数量之和大于或等于第一资源单元 RU 或者第一多资源单元 MRU 的子载波数量, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔大于所述第一 RU 或者所述第一 MRU 的子载波间隔;

发送所述第一 PPDU 的第一部分。

17. 一种通信方法, 其特征在于, 包括:

接收第一 PPDU 的第一部分, 所述第一 PPDU 的第一部分用于承载数据信息, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的数据子载波和导频子载波的数量之和大于或等于第一资源单元 RU 或者第一多资源单元 MRU 的子载波数量, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔大于所述第一 RU 或者所述第一 MRU 的子载波间隔;

处理所述第一 PPDU 的第一部分。

18. 根据权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

生成所述第一 PPDU 的第二部分, 所述第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息,

所述第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔是所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔的整数倍数, 或者,

所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔是所述第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔的整数倍数;

发送所述第一 PPDU 的第二部分。

19. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

接收第一 PPDU 的第二部分, 所述第一 PPDU 的第二部分用于承载信令信息,

所述第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔是所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔的整数倍数, 或者,

所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔是所述第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔的整数倍数;

处理所述第一 PPDU 的第二部分。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的方法, 其特征在于,

所述第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔为 312.5KHz,

所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为:

312.5KHz 或者 156.25KHz。

21. 根据权利要求 16 至 20 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 RU 为已有的 RU 中子载波数量最接近所述第一 PPDU 的第一部分对应的总子载波数目的 RU, 或者, 所述第一 MRU 为已有的 MRU 中子载波数量最接近所述第一 PPDU 的第一部分对应的总子载波数目的 MRU。

22. 根据权利要求 16 至 21 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 RU 或者所述第一 MRU 为以下任意一项:

52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU、484-tone RU、996-tone RU、2*996-tone RU 或者 4*996-tone RU。

23. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为 312.5KHz, 所述第一 RU 或者所述第一 MRU 为 52-tone RU, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括 48 个索引。

24. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为 312.5KHz, 所述第一 RU 或者所述第一 MRU 为 52-tone RU, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-20, -6, 6, 20\}, K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括 48 个索引。

25. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为 156.25KHz, 所述第一 RU 或者所述第一 MRU 为 106-tone RU, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-47, -21, 21, 47\}, K_{SD} = \{-53, \dots, 53\} - K_{SP} - \{0\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括

102 个索引。

26. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔为 156.25KHz, 所述第一 RU 或者所述第一 MRU 为 106-tone RU, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-48, -22, 22, 48\}, K_{SD} = \{-53, \dots, 53\} - K_{SP} - \{0\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括 102 个索引。

27. 根据权利要求 18 至 26 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔为 312.5KHz, 所述第一 PPDU 的第二部分对应的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-26, \dots, 26\} - K_{SP} - \{0\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括 48 个索引。

28. 根据权利要求 18 至 26 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第二部分对应的子载波间隔为 312.5KHz, 所述第一 PPDU 的第二部分对应的子载波的索引包括:

$$K_{SP} = \{-21, -7, 7, 21\}, K_{SD} = \{-28, \dots, 28\} - K_{SP} - \{0\};$$

所述 K_{SP} 用于指示导频子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 用于指示数据子载波的索引集合, 所述 K_{SD} 包括 48 个索引。

29. 根据权利要求 18 至 27 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第一部分对应的导频子载波还包括所述第一 PPDU 的第一部分对应的带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。

30. 根据权利要求 18 至 29 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 PPDU 的第二部分对应的导频子载波还包括所述第一 PPDU 的第二部分对应的带宽中的空子载波与保护子载波中的至少一项。

31. 根据权利要求 16、18、20 至 30 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

发送指示信令, 所述指示信令用于指示所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔。

32. 根据权利要求 17、19 至 30 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

接收指示信令, 所述指示信令用于指示所述第一 PPDU 的第一部分对应的子载波间隔。

33. 一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器, 所述处理器用于, 通过执行计算机程序或指令, 或者, 通过逻辑电路,

使得所述通信装置执行权利要求 1、3、5 至 14 中任一项所述的方法, 或者,

使得所述通信装置执行权利要求 2、4 至 13、15 中任一项所述的方法;

使得所述通信装置执行权利要求 16、18、20 至 31 中任一项所述的方法; 或者,

使得所述通信装置执行权利要求 17、19 至 30、32 中任一项所述的方法。

34. 根据权利要求 33 所述的装置, 其特征在于, 所述通信装置还包括存储器, 所述存储器用于存储所述计算机程序或指令。

35. 根据权利要求 33 或 34 所述的装置, 其特征在于, 所述通信装置还包括通信接口, 所述通信接口用于输入和/或输出信号。

36. 一种通信装置, 其特征在于, 包括处理电路和输入输出接口, 所述输入输出接口用于输入和/或输出信号,

所述处理电路用于执行权利要求 1、3、5 至 14 中任一项所述的方法, 或者,

所述处理电路用于执行权利要求 2、4 至 13、15 中任一项所述的方法; 或者,

所述处理电路用于执行权利要求 16、18、20 至 31 中任一项所述的方法; 或者,

所述处理电路用于执行权利要求 17、19 至 30、32 中任一项所述的方法。

37. 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上存储有计算机程序或指令, 当所述计算机程序或所述指令在计算机上运行时,

使得权利要求 1、3、5 至 14 中任一项所述的方法被执行, 或者,

使得权利要求 2、4 至 13、15 中任一项所述的方法被执行; 或者,

使得权利要求 16、18、20 至 31 中任一项所述的方法被执行, 或者,

使得权利要求 17、19 至 30、32 中任一项所述的方法被执行。

38. 一种计算机程序产品, 其特征在于, 包含指令, 当所述指令在计算机上运行时,

使得权利要求 1、3、5 至 14 中任一项所述的方法被执行，或者，
使得权利要求 2、4 至 13、15 中任一项所述的方法被执行；或者，
使得权利要求 16、18、20 至 31 中任一项所述的方法被执行，或者，
使得权利要求 17、19 至 30、32 中任一项所述的方法被执行。