

PPDU 的传输方法及相关装置

本申请要求于 2020 年 6 月 5 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202010506948.X、发明名称为“PPDU 的传输方法及相关装置”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

本申请涉及无线局域网技术领域，尤其涉及一种 PPDU 的传输方法及相关装置。

背景技术

无线局域网 (wireless local area network , WLAN) 等无线系统中，接入点 (access point, AP) 和站点 (station , STA) 需要提前获取信道状态信息用于实现进行波束成型 (beamforming , BF)、速率控制、资源分配等功能。在 WLAN 中，获取信道状态信息的流程被叫做信道探测。相关技术中，AP 进行信道探测的过程中，AP 先发送空数据分组声明 (null data packet announcement, NDPA) 帧通知需要进行信道探测的 STA。然后，在隔短帧间距 (short inter-frame Space, SIFS) 之后，发送没有数据字段部分的空数据分组 (null data packet , NDP)。STA 则通过 NDP 进行信道估计，然后通过波束成型报告 (beamforming report, BF Report) 帧反馈信道状态信息 (channel state information, CSI)。AP 再根据 STA 反馈的信道状态信息，发送物理层协议数据单元 (PHY protocol data unit , PPDU)。

802.11ax 标准中的 PPDU 称为高效 (high efficient , HE) PPDU，802.11be 标准中的 PPDU 称为极高吞吐量 (extremely high throughput , EHT) PPDU。

然而，相关技术中，仅提供了针对 HE PPDU 的 HE NDP 的结构，而没有设计 EHT NDP 的结构。

发明内容

本申请实施方式提供了一种 PPDU 的传输方法及相关装置，使得 AP 或 STA 在使用 802.11ax 之后的标准 (例如 802.11be) 进行无线通信的场景下，能够通过 NDP 进行信道估计以获取信道状态信息。

第一方面，本申请提供一种 PPDU 的传输方法，包括：生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括通用-信令字段 U-SIG，所述 U-SIG 包括指示所述 PPDU 为空数据分组 NDP 的子字段；发送所述 PPDU。

该 PPDU 为用于 802.11ax 之后的标准的 NDP，不包含数据字段。该 NDP 用于 Bfee 进行信道估计。

发送 NDP 的设备可以理解为波束成形发起者 (Beamformer , Bfer)，接收 NDP，根据 NDP 进行信道估计的设备可理解为波束成形响应者 (Beamformee , Bfee)。Bfer 可以为 AP 也可以为 STA。Bfee 可以为 STA 也可以为 AP。

本申请实施方式中，PPDU 的 U-SIG 包括指示该 PPDU 为 NDP 的子字段，接收该 NDP 的设备能够根据 U-SIG 中的指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段确定该 PPDU 为 NDP 的子字

段,从而使得 Bfee 能够提前准备计算信道状态信息的流程,以获得更多的处理时间,而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为 0 之后,再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这样的 NDP,有助于提升接收 NDP 的效率。

- 可选的,所述指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段为所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段、
5 PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段。

在某些实施方式中,所述 PPDU 还包括与所述 U-SIG 相邻且位于所述 U-SIG 之后的极高吞吐量-短训练字段 EHT-STF。EHT-STF 紧跟在 U-SIG 之后。该 NDP 不包含 EHT-SIG。这样 EHT NDP 采用本申请提供的 NDP 的结构,有助于实现在聚合 PPDU 传输的场景下, EHT NDP 与 HE NDP 混传时,各个信道中传输的 NDP 的符号间对齐,从而能够避免不同
10 频段之间产生带外干扰。

NDP 不包括 EHT-SIG。U-SIG 可以不指示 EHT-SIG 的符号数和调制和编码方案 (modulation and coding scheme,MCS),也不需要指示编码相关的指示,比如低密度奇偶校验 (low density parity check,LDPC) 额外符号分片指示。数据分组扩展指示可以采用固定值,因此也无需指示。

- 15 这样 U-SIG 可不包含指示 EHT-SIG 符号数的子字段、MCS 子字段、LDPC 以外的符号部分子字段和数据分组扩展歧义子字段。在包含有数据字段的 PPDU 的 U-SIG 中用于承载这些字段的比特,在 NDP 的 U-SIG 中可用于承载其他信息,或者说承载这些字段的比特可用于承载其他字段。例如,承载这些字段的比特可用于承载指示 EHT-LTF 符号数的子字段,这样能够使得 NDP 的 U-SIG 中能够包括更多的信息。

- 20 应理解,在一些可选实施方式中,基于图 9 所示的 NDP 的结构,U-SIG 也可以包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段,指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为某一设定值,以 PPDU 为 NDP。该指示 EHT-SIG 符号数的子字段可以是但不限于是 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数子字段 (a subfield indicating a quantity of EHT-SIG symbols/MU-MIMO users),或者是仅用于指示 EHT-SIG 符号数的 EHT-SIG 符号数子字段。

- 25 可选的,所述 U-SIG 还包括空间流数子字段和/或指示极高吞吐量-长训练字段 EHT-LTF 符号数的子字段,所述空间流数子字段和/或所述指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。该指示 EHT-LTF 符号数的子字段例如可以是 EHT-LTF 符号数、中间前导码和多普勒子字段,也可以是单独指示 EHT-LTF 符号数的 EHT-LTF 符号数子字段。

第二方面,本申请实施方式还提供一种 PPDU 的传输方法,包括:

- 30 生成 PPDU,所述 PPDU 为 NDP,所述 PPDU 包括极高吞吐量-信令字段 EHT-SIG,所述 EHT-SIG 的符号数为 1,所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制;发送所述 PPDU。

该 PPDU 为用于 802.11ax 之后的标准的 NDP,不包含数据字段。该 NDP 用于 Bfee 进行信道探测。

- 35 本申请的技术方案中,NDP 中的 EHT-SIG 的符号数为 1。这样的 NDP 的结构能够减少 EHT-SIG 的符号数,从而能够节省传输 NDP 所需的开销。

在某些实施方式中,所述 PPDU 还包括通用-信令字段 U-SIG,所述 U-SIG 包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段,所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为大于等于 1 的任一数值。该指示 EHT-SIG 符号数的子字段例如可以是但不限于是 EHT-SIG

符号数或 MU-MIMO 用户数子字段, 或者是仅用于指示 EHT-SIG 符号数的 EHT-SIG 符号数子字段。

指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1, 接收该 NDP 的 Bfee 可计算出 PPDU 中的数据字段的长度为 0, 从而确定该 PPDU 为 NDP。指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数大于 1, Bfee 可计算出 PPDU 中的数据字段的长度小于 0, 从而确定 PPDU 为 NDP。

在某些实施方式中, 所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1, 所述 U-SIG 还包括编码与调制策略 MCS 子字段, 所述 MCS 子字段指示所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制。

这样, Bfee 可以实现不计算数据字段的符号数, 也能够识别出该 PPDU 为 NDP。如此, Bfee 能够提前准备计算信道状态信息的流程, 以获得更多的处理时间, 而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为 0 之后, 再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这样的 NDP, 有助于提升 Bfee 读取 NDP 的效率。

在某些实施方式中, 所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段或 PPDU 格式子字段指示所述 PPDU 为非压缩模式。非压缩模式的情况下, U-SIG 中的 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数指示子字段指示 EHT-SIG 符号数。这样能够实现 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数指示子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1。

在某些实施方式中, 所述 EHT-SIG 中的空时流数子字段和/或指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。该指示 EHT-LTF 符号数的子字段例如可以是 EHT-LTF 符号数、中间前导码和多普勒子字段, 也可以是单独指示 EHT-LTF 符号数的 EHT-LTF 符号数子字段。

第三方面, 本申请还提供一种 PPDU 的传输方法, 包括: 生成 PPDU, 所述 PPDU 为 NDP, 所述 PPDU 包括 EHT-SIG, 所述 EHT-SIG 包括一个指示关联标识 AID 的 AID 子字段, 所述 AID 用于指示与所述 NDP 的用户相关的信息; 发送所述 PPDU。

如此, Bfee 能够根据 NDP 的 EHT-SIG 中的 AID 确定 NDP 的用户的的相关信息。从而能够准确地确定自己是否需要进行信道探测并反馈波束成形报告的用户。

该方案中的 PPDU 为用于 802.11ax 之后的标准的 NDP, 不包含数据字段。该 NDP 用于 Bfee 进行信道探测。

在某些实施方式中, 所述 NDP 的用户为一个站点, 所述 AID 子字段指示的 AID 为所述一个站点的 AID。如此, 该 AID 对应的站点能够根据 NDP 中的 AID 确定自己为需要进行信道探测并根据信道探测结果反馈波束成形报告的站点。

这样, 即使该站点因没有正确读取 NDPA 帧而导致没有读取到包含有自己的 AID 的用户字段, 该站点也能够根据 NDP 确定自己为需要进行信道探测并根据信道探测结果反馈波束成形报告的站点, 从而能够提升 Bfer 获取波束成形报告的成功率。

而且, 与该 AID 子字段指示的 AID 不匹配的设备, 接收到该 NDP 之后, 读取到该 AID 子字段指示的 AID 与自己的 AID 不相符, 则不继续接收该 NDP, 从而能够节省与该 AID 子字段指示的 AID 不匹配的设备的功耗。

在某些实施方式中, 所述 NDP 的用户为多个站点, 所述用户字段指示的 AID 为 0, 指

示所述 NDP 是以广播的形式发送的。在这样的实施方式中，在 NDP 之前发送的 NDPA 帧的 EHT-SIG 中，包括多个站点字段，多个站点字段中的 AID 子字段指示需要进行信道探测并反馈波束成形报告的站点的 AID。这样，站点接收到该 NDP，根据 NDP 中的 AID 子字段为 0，确定该 NDP 的用户为多个站点。这样，所有接收到该 NDP 的站点或者 NDPA 帧中的用户字段指示的 AID 对应的站点都继续接收该 NDP，以根据该 NDP 获得信道状态信息，并反馈波束成形报告。

在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为接入点，所述 AID 子字段指示的 AID 为设定值。该设定值可以由 AP 广播通知，也可以为标准预定的固定值，例如 2045。应理解，该设定值也可以为其他值。

在某些实施方式中，其特征在于，所述 PPDU 还包括 U-SIG，所述 U-SIG 包括格式子字段和/或压缩子字段，所述格式子字段或所述压缩子字段指示所述 PPDU 为 NDP。这样 Bfee 识别出 PPDU 之后，能够根据格式子字段或压缩子字段识别出 PPDU 为 NDP。这样可以在计算出 PPDU 中的数据字段的符号数为 0 之前，识别出 PPDU 为 NDP，并按照 NDP 的格式读取该 PPDU，从而使得 Bfee 能够，提前准备计算信道状态信息的流程，获得更多的处理时间，提升 NDP 的读取效率。

在某些实施方式中，所述 PPDU 还包括 U-SIG 和 EHT-LTF，所述 U-SIG 包括指示空时流数的空时流数字子字段，所述 EHT-LTF 的个数大于所述空时流数。这样在传输聚合 PPDU 结构的场景下，结构相同的多个 NDP 在不同的信道传输时，即使每个信道上空间流不同，每个信道传输的 NDP 的 EHT-LTF 的符号数也可以相同，从而有助于使得各个 NDP 的各个字段的符号对齐，以避免不同频段之间产生带外干扰。

第四方面，本申请还一种 PPDU 的传输方法，包括：接收 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括通用-信令字段 U-SIG，所述 U-SIG 包括指示所述 PPDU 为空数据分组 NDP 的子字段；通过所述 NDP 进行信道估计。

该 PPDU 为用于 802.11ax 之后的标准的 NDP，不包含数据字段。该 NDP 用于 Bfee 进行信道探测。

本申请实施方式中，PPDU 的 U-SIG 包括指示该 PPDU 为 NDP 的子字段，接收该 NDP 的设备能够根据 U-SIG 中的指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段确定该 PPDU 为 NDP 的子字段，从而使得 Bfee 能够提前准备计算信道状态信息的流程，以获得更多的处理时间，而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为 0 之后，再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这样的 NDP，有助于提升接收 NDP 的效率。

可选的，所述指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段为所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段、PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段。

在某些实施方式中，所述 PPDU 还包括与所述 U-SIG 相邻且位于所述 U-SIG 之后的极高吞吐量-短训练字段 EHT-STF。EHT-STF 紧跟在 U-SIG 之后。该 NDP 不包含 EHT-SIG。这样 EHT NDP 采用本申请提供的 NDP 的结构，有助于实现在聚合 PPDU 传输的场景下，EHT NDP 与 HE NDP 混传时，各个信道中传输的 NDP 的符号间对齐，从而能够避免不同频段之间产生带外干扰。

NDP 不包括 EHT-SIG。U-SIG 可以不指示 EHT-SIG 的符号数和 MCS，也不需要需指

示编码相关的指示,比如 LDPC 额外符号分片指示。数据分组扩展指示可以采用固定值,因此也无需指示。

这样 U-SIG 可不包含指示 EHT-SIG 符号数的子字段、MCS 子字段、LDPC 以外的符号部分子字段和数据分组扩展歧义子字段。在包含有数据字段的 PPDU 的 U-SIG 中用于承载这些字段的比特,在 NDP 的 U-SIG 中可用于承载其他信息,或者说承载这些字段的比特可用于承载其他字段。例如,承载这些字段的比特可用于承载指示 EHT-LTF 符号数的子字段,这样能够使得 NDP 的 U-SIG 中能够包括更多的信息。

应理解,在一些可选实施方式中,基于图 9 所示的 NDP 的结构,U-SIG 也可以包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段,指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示的 EHT-SIG 的符号数为某一设定值,以表示 PPDU 为 NDP。该指示 EHT-SIG 符号数的子字段可以是但不限于是 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数子字段(a subfield indicating a quantity of EHT-SIG symbols/MU-MIMO users),或者是仅用于指示 EHT-SIG 符号数的 EHT-SIG 符号数子字段。

可选的,所述 U-SIG 还包括空间流数子字段和/或指示极高吞吐量-长训练字段 EHT-LTF 符号数的子字段,所述空间流数子字段和/或所述指示 EHT-LTF 符号数的子字段用于指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。该指示 EHT-LTF 符号数的子字段例如可以是 EHT-LTF 符号数、中间前导码和多普勒子字段,也可以是单独指示 EHT-LTF 符号数的 EHT-LTF 符号数子字段。

第五方面,本申请还提供一种 PPDU 的传输方法,包括:接收 PPDU,所述 PPDU 为 NDP,所述 PPDU 包括极高吞吐量-信令字段 EHT-SIG,所述 EHT-SIG 的符号数为 1,所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制;通过所述 NDP 进行信道估计。

该 PPDU 为用于 802.11ax 之后的标准的 NDP,不包含数据字段。该 NDP 用于 Bfee 进行信道探测。

本申请的技术方案中,NDP 中的 EHT-SIG 的符号数为 1。这样的 NDP 的结构能够减少 EHT-SIG 的符号数,从而能够节省传输 NDP 所需的开销。

在某些实施方式中,所述 PPDU 还包括通用-信令字段 U-SIG,所述 U-SIG 包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段,所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为大于等于 1 的任一数值。该指示 EHT-SIG 符号数的子字段例如可以是但不限于是 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数子字段,或者是仅用于指示 EHT-SIG 符号数的 EHT-SIG 符号数子字段。

指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1,接收该 NDP 的 Bfee 可计算出 PPDU 中的数据字段的长度为 0,从而确定该 PPDU 为 NDP。指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数大于 1, Bfee 可计算出 PPDU 中的数据字段的长度小于 0,从而确定 PPDU 为 NDP。

在某些实施方式中,所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1,所述 U-SIG 还包括编码与调制策略 MCS 子字段,所述 MCS 子字段指示所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制。这样,Bfee 可以实现不计算数据字段的符号数,也能够识别出该 PPDU 为 NDP。如此,Bfee 能够提前准备计算信道状态信息的流程,以获得更多的处理时间,而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为 0 之后,再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这

样的 NDP，有助于提升 Bfee 读取 NDP 的效率。

在某些实施方式中，所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段或 PPDU 格式子字段指示所述 PPDU 为非压缩模式。非压缩模式的情况下，U-SIG 中的 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数指示子字段指示 EHT-SIG 符号数。这样能够实现 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数指示子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1。

在某些实施方式中，所述 EHT-SIG 中的空时流数子字段和/或指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。该指示 EHT-LTF 符号数的子字段例如可以是 EHT-LTF 符号数、中间前导码和多普勒子字段，也可以是单独指示 EHT-LTF 符号数的 EHT-LTF 符号数子字段。

第六方面，本申请还提供一种 PPDU 的传输方法，包括：

接收 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括 EHT-SIG，所述 EHT-SIG 包括一个指示关联标识 AID 的 AID 子字段，所述 AID 用于指示与所述 NDP 的用户相关的信息；

通过所述 NDP 进行信道估计。

如此，Bfee 能够根据 NDP 的 EHT-SIG 中的 AID 确定 NDP 的用户的的相关信息。从而能够准确地确定自己是否为需要进行信道探测并反馈波束成形报告的用户。

该方案中的 PPDU 为用于 802.11ax 之后的标准的 NDP，不包含数据字段。该 NDP 用于 Bfee 进行信道探测。

在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为一个站点，所述 AID 子字段指示的 AID 为所述一个站点的 AID。如此，该 AID 对应的站点能够根据 NDP 中的 AID 确定自己为需要进行信道探测并根据信道探测结果反馈波束成形报告的站点。

这样，即使该站点因没有正确读取 NDPA 帧而导致没有读取到包含有自己的 AID 的用户字段，该站点也能够根据 NDP 确定自己为需要进行信道探测并根据信道探测结果反馈波束成形报告的站点，从而能够提升 Bfer 获取波束成形报告的成功率。而且，与该 AID 子字段指示的 AID 不匹配的设备，接收到该 NDP 之后，读取到该 AID 子字段指示的 AID 与自己的 AID 不相符，则不继续接收该 NDP，从而能够节省与该 AID 子字段指示的 AID 不匹配的设备的功耗。

在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为多个站点，所述用户字段指示的 AID 为 0，指示所述 NDP 是以广播的形式发送的。在这样的实施方式中，在 NDP 之前发送的 NDPA 帧的 EHT-SIG 中，包括多个站点字段，多个站点字段中的 AID 子字段指示需要进行信道探测并反馈波束成形报告的站点的 AID。这样，站点接收到该 NDP，根据 NDP 中的 AID 子字段为 0，确定该 NDP 的用户为多个站点。这样，所有接收到该 NDP 的站点或者 NDPA 帧中的用户字段指示的 AID 对应的站点都继续接收该 NDP，以根据该 NDP 获得信道状态信息，并反馈波束成形报告。

在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为接入点，所述 AID 子字段指示的 AID 为设定值。该设定值可以由 AP 广播通知，也可以为标准预定的固定值，例如 2045。应理解，该设定值也可以为其他值。

在某些实施方式中，所述 PPDU 还包括 U-SIG，所述 U-SIG 包括格式子字段和/或压缩子字段，所述格式子字段或所述压缩子字段指示所述 PPDU 为 NDP。这样 Bfee 识别出 PPDU

之后,能够根据格式子字段或压缩子字段识别出 PPDU 为 NDP。这样可以在计算出 PPDU 中的数据字段的符号数为 0 之前,识别出 PPDU 为 NDP,并按照 NDP 的格式读取该 PPDU,从而使得 Bfee 能够,提前准备计算信道状态信息的流程,获得更多的处理时间,提升 NDP 的读取效率。

5 在某些实施方式中,所述 PPDU 还包括 U-SIG 和 EHT-LTF,所述 U-SIG 包括指示空时流数的空时流数字子字段,所述 EHT-LTF 的个数大于所述空时流数。这样在传输聚合 PPDU 结构的场景下,结构相同的多个 NDP 在不同的信道传输时,即使每个信道上空时流不同,每个信道传输的 NDP 的 EHT-LTF 的符号数也可以相同,从而有助于使得各个 NDP 的各个字段的符号对齐,以避免不同频段之间产生带外干扰。

10 第七方面,本申请还提供一种传输装置,包括处理单元和发送单元,处理单元用于生成 PPDU,所述 PPDU 包括通用-信令字段 U-SIG;所述 U-SIG 包括指示所述 PPDU 为空数据分组 NDP 的子字段;发送单元用于发送所述 PPDU。

这样,接收该 NDP 的 Bfee 能够根据 U-SIG 中的指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段确定该 PPDU 为 NDP 的子字段,从而使得 Bfee 能够提前准备计算信道状态信息的流程,以获得更多的处理时间,而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为 0 之后,再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这样的 NDP,有助于提升 Bfee 接收 NDP 的效率。

该传输装置可理解为 Bfer。该传输装置例如可以是接入点或站点。或者该传输装置部署在接入点或站点。

20 在某些实施方式中,所述 PPDU 还包括与 U-SIG 相邻且位于 U-SIG 之后的极高吞吐量-短训练字段 EHT-STF。

在某些实施方式中,所述指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段为所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段、PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段。

25 在某些实施方式中,所述 U-SIG 还包括空间流数字子字段和/或指示极高吞吐量-长训练字段 EHT-LTF 符号数的子字段,所述空间流数字子字段和/或所述指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。

第八方面,本申请还提供一种传输装置包括处理单元和发送单元,处理单元 1301 用于生成 PPDU,所述 PPDU 为 NDP,所述 PPDU 包括极高吞吐量-信令字段 EHT-SIG,所述 EHT-SIG 的符号数为 1,所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制;发送单元用于发送所述 PPDU。这样,能够减少 EHT-SIG 的符号数,从而能够节省传输 NDP 所需的开销。

30 该传输装置可理解为 Bfer。该传输装置例如可以是接入点或站点。或者该传输装置部署在接入点或站点。

在某些实施方式中,所述 PPDU 还包括通用-信令字段 U-SIG,所述 U-SIG 包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段,所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为大于等于 1 的任一数值。

35 在某些实施方式中,所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1,所述 U-SIG 还包括编码与调制策略 MCS 子字段,所述 MCS 子字段指示所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制。

在某些实施方式中,所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段或 PPDU 格式子字段指示所述

PPDU 为非压缩模式。

在某些实施方式中，所述 EHT-SIG 中的空时流数字子字段和/或指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。

第九方面，本申请还提供一种传输装置，包括处理单元和发送单元，处理单元用于生成 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括 EHT-SIG，所述 EHT-SIG 包括一个指示关联标识 AID 的 AID 子字段，所述 AID 用于指示与所述 NDP 的用户相关的信息；发送单元用于发送所述 PPDU。

如此，Bfee 能够根据 NDP 的 EHT-SIG 中的 AID 确定 NDP 的用户的个人信息。从而能够准确地确定自己是否为需要进行信道探测并反馈波束成形报告的用户。

该传输装置可理解为 Bfer。该传输装置例如可以是接入点或站点。或者该传输装置部署在接入点或站点。

在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为一个站点，所述 AID 子字段指示的 AID 为所述一个站点的 AID。

在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为多个站点，所述用户字段指示的 AID 为 0，指示所述 NDP 是以广播的形式发送的。

在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为接入点，所述 AID 子字段指示的 AID 为设定值。

在某些实施方式中，所述 PPDU 还包括 U-SIG，所述 U-SIG 包括格式子字段和/或压缩子字段，所述格式子字段或所述压缩子字段指示所述 PPDU 为 NDP。

在某些实施方式中，所述 PPDU 还包括 U-SIG 和 EHT-LTF，所述 U-SIG 包括指示空时流数的空时流数字子字段，所述 EHT-LTF 的个数大于所述空时流数。

第十方面，本申请还提供一种传输装置，包括接收单元和处理单元，接收单元用于接收 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括通用-信令字段 U-SIG；所述 U-SIG 包括指示所述 PPDU 为空数据分组 NDP 的子字段；处理单元用于通过所述 NDP 进行信道估计。

这样，接收该 NDP 的 Bfee 能够根据 U-SIG 中的指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段确定该 PPDU 为 NDP 的子字段，从而使得 Bfee 能够提前准备计算信道状态信息的流程，以获得更多的处理时间，而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为 0 之后，再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这样的 NDP，有助于提升 Bfee 接收 NDP 的效率。

该传输装置可理解为 Bfee。该传输装置例如可以为站点或接入点，或者该传输装置部署在站点或接入点。

在某些实施方式中，所述 PPDU 还包括与所述 U-SIG 相邻且位于所述 U-SIG 之后的极高吞吐量-短训练字段 EHT-STF。

在某些实施方式中，所述指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段为所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段、PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段。

在某些实施方式中，所述 U-SIG 还包括空间流数字子字段和/或指示极高吞吐量-长训练字段 EHT-LTF 符号数的子字段，所述空间流数字子字段和/或所述指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。

第十一方面，本申请还提供一种传输装置，包括接收单元和处理单元，接收单元用于

接收 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括极高吞吐量-信令字段 EHT-SIG，所述 EHT-SIG 的符号数为 1，所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制；处理单元用于通过所述 NDP 进行信道估计。这样，能够减少 EHT-SIG 的符号数，从而能够节省传输 NDP 所需的开销。

5 该传输装置可理解为 Bfee。该传输装置例如可以为站点或接入点，或者该传输装置部署在站点或接入点。

在某些实施方式中，所述 PPDU 还包括通用-信令字段 U-SIG，所述 U-SIG 包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段，所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为大于等于 1 的任一数值。

10 在某些实施方式中，所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段或 PPDU 格式子字段指示所述 PPDU 为非压缩模式。

在某些实施方式中，所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1，所述 U-SIG 还包括编码与调制策略 MCS 子字段，所述 MCS 子字段指示所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制。

15 在某些实施方式中，所述 EHT-SIG 中的空时流数子字段和/或指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。

第十二方面，本申请还提供一种传输装置，包括接收单元和处理单元，接收单元用于接收 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括极高吞吐量-信令字段 EHT-SIG，所述 EHT-SIG 的符号数为 1，所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制；处理单元用于通过所述
20 NDP 进行信道估计。

如此，Bfee 能够根据 NDP 的 EHT-SIG 中的 AID 确定 NDP 的用户的相关信息。从而能够准确地确定自己是否为需要进行信道探测并反馈波束成形报告的用户。

该传输装置可理解为 Bfee。该传输装置例如可以为站点或接入点，或者该传输装置部署在站点或接入点。

25 在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为一个站点，所述 AID 子字段指示的 AID 为所述一个站点的 AID。

在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为多个站点，所述用户字段指示的 AID 为 0，指示所述 NDP 是以广播的形式发送的。

30 在某些实施方式中，所述 NDP 的用户为接入点，所述 AID 子字段指示的 AID 为设定值。

在某些实施方式中，所述 PPDU 还包括 U-SIG，所述 U-SIG 包括格式子字段和/或压缩子字段，所述格式子字段或所述压缩子字段指示所述 PPDU 为 NDP。

在某些实施方式中，所述 PPDU 还包括 U-SIG 和 EHT-LTF，所述 U-SIG 包括指示空时流数的空时流数子字段，所述 EHT-LTF 的个数大于所述空时流数。

35 其中，上述各传输装置个实施方式的相关描述可参见上述 PPDU 的传输方法个实施方式的相关内容。此处不再详述。

第十三方面，本申请实施方式还提供一种 PPDU 的传输装置，该传输装置可包括：处理器、收发器，可选的还包括存储器，当所述处理器执行所述存储器中的计算机程序或指

令时，使得上述第一方面至第六方面任一实施方式的方法被执行。该传输装置可理解为一种通信装置。该传输装置可以为站点，也可以为接入点。

第十四方面，本申请实施方式还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，所述计算机指令指示通信装置执行上述第一方面至第八方面任一实施方式的方法。

第十五方面，本申请实施方式还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序，当所述计算机程序在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第一方面至第六方面任一实施方式的方法。

第十六方面，本申请还提供一种处理器，用于执行上述第一方面至第六方面任一实施方式的方法。在执行这些方法的过程中，上述方法中有关发送上述信息和接收上述信息的过程，可以理解为由处理器输出上述信息的过程，以及处理器接收输入的上述信息过程。具体来说，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。

更进一步的，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，处理器接收输入的上述信息时，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。

如此一来，对于处理器所涉及的发射、发送和接收等操作，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，则均可以更加一般性的理解为处理器输出和接收、输入等操作，而不是直接由射频电路和天线所进行的发射、发送和接收操作。

在具体实现过程中，上述处理器可以是专门用于执行这些方法的处理器，也可以是执行存储器中的计算机指令来执行这些方法的处理器，例如通用处理器。上述存储器可以为非瞬时性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（read only memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本发明实施方式对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

第十七方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器和接口，用于支持通信传输设备实现第一方面至第六方面任一方面的方法中所涉及的功能，例如，确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存前述 PPDU 的传输装置的必要的信息和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

第十八方面，本申请提供了一种功能实体，该功能实体用于实现上述第一方面至第六方面任一方面的方法。

附图说明

图 1 为本申请实施例涉及的通信系统的网络架构示意图；

图 2 为本申请实施例涉及的 PPDU 的传输装置的结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种芯片的结构示意图；

- 图 4A 为包含数据字段的 HE SU PPDU 的结构示意图；
图 4B 为包含数据字段的 HE MU PPDU 的结构示意图；
图 4C 为 HE DDP 的结构示意图；
图 5 为本申请实施例涉及的包含数据字段的 EHT PPDU 的结构示意图；
5 图 6 为本申请实施例的 PPDU 传输方法的流程示意图；
图 7 为本申请实施例涉及的聚合 PPDU 传输的场景示意图；
图 8 为本申请实施例涉及的聚合 PPDU 传输的另一场景示意图；
图 9 为本申请实施例的 NDP 的结构示意图；
图 10 为本申请实施例涉及的聚合 PPDU 传输的又一场景示意图；
10 图 11 为本申请另一实施例的 NDP 的结构示意图；
图 12 为本申请实施例的传输装置的模块示意图；
图 13 为本申请实施例的传输装置的模块示意图；
图 14 为本申请实施例的传输装置的模块示意图；
图 15 为本申请实施例的传输装置的模块示意图；
15 图 16 为本申请实施例的传输装置的模块示意图；
图 17 为本申请实施例的传输装置的模块示意图。

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。

- 20 以图 1 为例本申请所述的数据传输方法可适用的网络结构。图 1 是本申请实施例提供的网络结构的示意图，该网络结构可包括一个或多个接入点（access point，AP）类的站点和一个或多个非接入点类的站点（non access point station，non-AP STA）。为便于描述，本文将接入点类型的站点称为接入点（AP），非接入点类的站点称为站点（STA）。AP 例如为图 1 中的 AP1 和 AP2，STA 例如为图 1 中的 STA1、STA2 和 STA3。

- 25 其中，接入点可以为终端设备（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。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，接入点可以是带有无线保真（wreless-fidelity，WiFi）芯片的终端设备（如手机）或者网络设备（如路由器）。

- 30 接入点可以为支持 802.11be 制式的设备。接入点也可以为支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等 802.11 家族的多种无线局域网（wireless local area networks，WLAN）制式的设备。本申请中的接入点可以是高效（high efficient，HE）AP 或极高吞吐量（extramely high throughput，EHT）AP，还可以是适用未来某代 WiFi 标准的接入点。

- 35 接入点可包括处理器和收发器，处理器用于对接入点的动作进行控制管理，收发器用于接收或发送信息。

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。例如，站点可以为支持 WiFi 通讯功能的移动电话、支持 WiFi 通讯功能的平板电脑、支持 WiFi 通讯

功能的机顶盒、支持 WiFi 通讯功能的智能电视、支持 WiFi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 WiFi 通讯功能的车载通信设备和支持 WiFi 通讯功能的计算机等等。

可选地，站点可以支持 802.11be 制式。站点也可以支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等 802.11 家族的多种无线局域网 (wireless local area networks , WLAN) 制式。

站点可包括处理器和收发器，处理器用于对接入点的动作进行控制管理，收发器用于接收或发送信息。

本申请中的接入点可以是高效 (high efficient, HE) STA 或极高吞吐量 (extramely high throughput, EHT) STA，还可以是适用未来某代 WiFi 标准的 STA。

例如，接入点和站点可以是应用于车联网中的设备，物联网(IoT, internet of things)中的物联网节点、传感器等，智能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。

本申请实施例中的所涉及的接入点和站点又可以统称为 PPDU 的传输装置，其可以包括硬件结构、软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能可以以硬件结构、软件模块、或者硬件结构加软件模块的方式来实现。

图 2 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的传输装置的结构示意图。如图 2 所示，该传输装置 200 可包括：处理器 201、收发器 205，可选的还包括存储器 202。

所述收发器 205 可以称为收发单元、收发机、或收发电路等，用于实现收发功能。收发器 205 可以包括接收器和发送器，接收器可以称为接收机或接收电路等，用于实现接收功能；发送器可以称为发送机或发送电路等，用于实现发送功能。

存储器 202 中可存储计算机程序或软件代码或指令 204，该计算机程序或软件代码或指令 204 还可称为固件。处理器 201 可通过运行其中的计算机程序或软件代码或指令 203，或通过调用存储器 202 中存储的计算机程序或软件代码或指令 204，对 MAC 层和 PHY 层进行控制，以实现本申请下述各实施例提供的数据传输方法。

其中，处理器 201 可以为中央处理器 (central processing unit , CPU)，存储器 202 例如可以为只读存储器 (read-only memory ,ROM)，或为随机存取存储器 (random access memory , RAM)。

本申请中描述的处理器 201 和收发器 205 可实现在集成电路 (integrated circuit , IC)、模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路 (application specific integrated circuit , ASIC)、印刷电路板 (printed circuit board , PCB)、电子设备等上。

上述传输装置 200 还可以包括天线 206，该传输装置 200 所包括的各模块仅为示例说明，本申请不对此进行限制。

如前所述，以上实施例描述中的传输装置 200 可以是接入点或者站点，但本申请中描述的传输装置的范围并不限于此，而且传输装置的结构可以不受图 2 的限制。传输装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述传输装置的实现形式可以是：

(1) 独立的集成电路 IC，或芯片，或，芯片系统或子系统；(2) 具有一个或多个 IC 的集合，可选的，该 IC 集合也可以包括用于存储数据，指令的存储部件；(3) 可嵌入在其

他设备内的模块；(4)接收机、智能终端、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、云设备、人工智能设备等等；(5)其他等等。

对于传输装置的实现形式是芯片或芯片系统的情况，可参见图3所示的芯片或芯片系统的结构示意图。图3所示的芯片或芯片系统包括处理器301和接口302。其中，处理器301的数量可以是一个或多个，接口302的数量可以是多个。可选的，该芯片或芯片系统可以包括存储器303。

本申请实施例并且不限制权利要求书的保护范围和适用性。本领域技术人员可以在不脱离本申请实施例范围的情况下对本申请涉及的元件的功能和部署进行适应性更改，或酌情省略、替代或添加各种过程或组件。

相关技术中，发送NDPA帧和NDP的设备可以理解为波束成形发起者(Beamformer, Bfer)，接收NDPA帧和NDP，根据NDPA和NDP反馈波束成形报告的设备可理解为波束成形响应者(Beamformee, Bfee)。Bfer可以为AP也可以为STA。Bfee可以为STA也可以为AP。

802.11ax中，针对网络设备进行单用户(single user, SU)传输和多用户(multiple user, MU)传输的场景，分别设计了不同的PPDU。

802.11ax中，在网络设备进行单用户(single user, SU)传输的场景下，网络设备传输的PPDU为HE SU PPDU。如图4A所示的802.11ax的HE SUPPDU的结构示意图。HE SU 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)、重复传统信令字段(RL-SIG)、高效信令字段A(HE-SIG A)、高效段训练字段(HE-STF)、高效长训练字段(HE-LTF)、数据(data)字段和数据包扩展(packet extension, PE)。L-SIG和RL-SIG的长度相同，且L-SIG指示的L-SIG之后的字段的时长不是3的整数倍。

802.11ax中，在网络设备进行多用户(multiple user, MU)传输的场景下，网络设备传输的PPDU为HE MU PPDU。如图4B所示的802.11ax的HE MU PPDU的结构示意图。HE MU PPDU包括L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、HE-SIG A、HE-SIG B、HE-STF、HE-LTF、数据字段和PE。L-SIG和RL-SIG的长度相同，且L-SIG指示的L-SIG之后的字段的时长不是3的整数倍。

在802.11ax中，设计了针对HE PPDU的HE NDP。如图4C所示的802.11ax的HE NDP的结构示意图。HE NDP包括L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、HE-SIG A、HE-STF、HE-LTF和PE。

PPDU分为NDP和包含有数据字段的PPDU。NDP为不包含数据字段的PPDU，可理解为一种特殊的PPDU。

Bfee接收到NDP时，先根据L-SIG和RL-SIG，确认接收到的PPDU的版本为哪一代标准的PPDU，然后通过计算得出数据字段的符号数为0，确定接收到的PPDU为NDP。

具体的，Bfee检测L-SIG和RL-SIG，若这两个字段相同，且L-SIG指示的L-SIG之后的字段的时长不是3的倍数，则确认接收到的信号为HE PPDU。L-SIG包括长度指示信息，指示L-SIG之后的所有字段在时间上的长度之和。HE-SIG-A和HE-STF的长度是固定

的, Bfee 能够根据 HE-SIG-A、HE-STF 的长度和 HE-SIG-A 指示的 HE-LTF 个数、保护间隔的长度、HE-LTF 的尺寸、数据包扩展相关参数计算出数据字段的长度为 0, 从而确定接收到的 HE PPDU 为 HE NDP。

5 关于正在讨论中的 802.11be, 相关技术提供了与 802.11be 对应的包含数据字段的 EHT PPDU 的结构。图 5 示意了一种可能的 EHT PPDU 的结构示意图。EHT PPDU 包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-SIG、EHT-STF、EHT-LTF、数据字段和 PE。L-SIG 和 RL-SIG 的长度相同, 且 L-SIG 的 L-SIG 之后的字段的时长是 3 的整数倍。

10 U-SIG 和 EHT-SIG 为信令字段。U-SIG 用于携带一些公共信息, 例如指示 PPDU 版本的信息、指示上行/下行的信息、指示 PPDU 的频域带宽的信息, 打孔指示信息等。EHT-SIG 中包括指示资源分配的信息以及指示数据解调的信息等。

如表 1 所示, 表 1 示包含有数据字段的 EHT PPDU 中, U-SIG 的一种可能的结构。该 U-SIG 包括物理层版本(version identifier)指示子字段、上行/下行(uplink/downlink , UL/DL)指示子字段、基本服务器集合颜色(basic service set color , BSS color)子字段、传输机会(transmit opportunity , TXOP)子字段、带宽(bandwidth)和前导码打孔(preamble puncture)指示子字段、PPDU 格式(PPDU format)子字段、空时块编码(space time block code , STBC)子字段、空间复用(spatial reuse)指示子字段、保护间隔(guard interval , GI)与 EHT-LT 的尺寸(EHT-LTF size)子字段, 低密度奇偶校验码以外的符号部分(low density parity check extra symbol segment , LDPC extra symbol segment)子字段, 前向差错控制之前填充系数(Pre-FEC padding factor)子字段、数据分组扩展歧义(packet extension disambiguity , PE disambiguity)子字段、EHT-SIG 的符号数或 MU-MIMO 用户数(number of EHT-SIG symbols or MU-MIMO users)子字段、EHT-SIG 的编码与调制策略(modulation and coding scheme , MCS)和双载波调制(Dual coding modulation , DCM)子字段、循环冗余码(cyclic redundancy code , CRC)和尾部比特(tail)。

表 1

比特	字段
B0-B2 (U-SIG-1)	物理层版本(version identifier)
B3	上行/下行(uplink/downlink , UL/DL)
B4-B9	基本服务器集合颜色(basic service set color , BSS color)
B10-B16	传输机会(transmit opportunity , TXOP)
B17-22	带宽(bandwidth)和前导码打孔(preamble puncture)
B23-B24	PPDU 格式(PPDU format)
B25	空时块编码(space time block code , STBC)
B0-B1 (U-SIG-2)	空间复用(spatial reuse)
B2-B3	保护间隔(guard interval , GI)与 EHT-LTF 的尺寸(EHT-LTF size)
B4	低密度奇偶校验码以外的符号部分(LDPC extra symbol segment)

B5-B6	前向差错控制之前填充系数 (Pre-FEC padding factor)
B7	数据分组扩展歧义 (packet extension disambiguity , PE disambiguity)
B8-B12	EHT-SIG 的符号数或 MU-MIMO 用户数 (number of EHT-SIG symbols or MU-MIMO users)
B13-B15	EHT-SIG 的编码与调制策略 (modulation and coding scheme , MCS) 和双载波调制 (Dual coding modulation , DCM)
B16-B19	循环冗余码 (cyclic redundancy code , CRC)
B20-B25	尾部比特 (tail)

其中，物理层版本指示子字段用于指示 PPDU 是哪一代的 PPDU。上行/下行指示子字段用于指示是上行还是下行。BSS color 子字段指示 Bfer 所在 BSS 的颜色标识。带宽和前导码打孔指示子字段指示数据分组的带宽和前导码打孔信息。PPDU 格式子字段用于指示 PPDU 的格式。STBC 子字段指示数据部分是否采用了 STBC。低密度奇偶校验码以外的符号部分子字段指示采用 LDPC 编码以后，是否额外传输了一个符号部分。前向差错控制之前填充系数子字段指示前向差错控制之前填充系数。数据分组扩展歧义子字段指示数据分组扩展是否存在歧义。EHT-SIG 的符号数或 MU-MIMO 用户数子字段指示 EHT-SIG 的符号数或 MU-MIMO 传输的用户数。EHT-SIG 的 MCS 和 DCM 子字段指示 EHT-SIG 的 MCS 和是否采用 DCM。CRC 用于信息的校验。尾部比特用于结束编码。

5

10

表 2 示出了包含有数据字段的 EHT PPDU 中的 EHT-SIG 的一种可能的结构。EHT PPDU 中的 EHT-SIG 包括 EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒 (number of EHT-LTF symbols , midamble periodicity and doppler) 子字段，前导码打孔 (preamble puncture) 指示子字段、循环冗余码 (CRC) 尾部比特 (tail) 站点标识信息子字段、空时流数 (number of space-time streams , NSTS) 子字段、编码 (coding) 子字段、调制编码策略 (modulation and coding scheme ,MCS)子字段、波束改变(beam change)子字段、波束成形(beamformed)子字段、CRC 和尾部比特。表 2 中的每个子字段的比特数为编码前的信息比特数。

15

表 2

比特	子字段
B0-B3	EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒(number of EHT-LTF symbols , midamble periodicity and doppler)
B4-B11	前导码打孔 (preamble puncture) 指示
B12-B15	循环冗余码 (CRC)
B16-B21	尾部比特 (tail)
B22-B32	站点标识信息
B33-B36	空时流数 (number of space-time streams , NSTS)
B37	编码 (coding)
B38-B41	调制编码策略 (modulation and coding scheme , MCS)

B42	波束改变 (beam change)
B43	波束成形 (beamformed)
B44-B47	循环冗余码 (cyclic redundancy code , CRC)
B48-B53	尾部比特 (tail)

其中，EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒子字段用于指示 EHT-LTF 的符号数，中间前导码周期以及多普勒。EHT-LTF 的符号数、中间前导码周期以及多普勒子字段可理解为指示 EHT-LTF 符号数的子字段。前导码打孔指示子字段用于指示前导码打孔的模式。站点标识信息子字段用于指示关联标识(association identifier，AID)。编码子字段指示采用了哪一种编码方式。调制编码策略子字段指示数据部分的调制编码策略。波束改变子字段指示是否应用了波束改变。波束成形子字段指示是否采用了波束成形。

应理解，EHT PPDU 中的 EHT-SIG 包括公共字段和用户特定字段。用户特定字段包括一个或多个用户字段。其中 B0-B21 对应的 EHT-LTF 的符号数、中间前导码周期以及多普勒子字段，前导码打孔指示子字段、循环冗余码、尾部比特为公共字段。B22 以及之后的比特对应的站点标识信息子字段、空时流数字子字段、编码子字段、调制编码策略子字段、波束改变子字段、波束成形子字段、CRC 和尾部比特，为用户特定字段部分的字段。

其中，站点标识信息子字段、空时流数字子字段、编码子字段、调制编码策略子字段、波束改变子字段、波束成形子字段为一组用户字段。用户字段通常是两个为一组，每两个用户字段后有一个 CRC 和 tail 字段。若用户字段的数量为奇数，则最后一个用户字段单独为一组，该最后一个用户字段后有一个 CRC 和 tail。

可以看出，表 2 中，用户字段的数量为 1，这种情况下 EHT-SIG 的符号数最小。采用 BPSK,1/2 码率时，编码后的 EHT-SIG 的符号数为 2 个符号。那么可以认为，包含有数据字段的 EHT PPDU 中，EHT-SIG 的符号数大于等于 2。

然而，关于正在讨论中的 802.11be，802.11be 仅提供了如图 5 所示的包含有数据字段的 EHT PPDU 的结构，而没有涉及不包含数据字段的 EHT PPDU 的结构，也即没有提供满足 802.11be 标准的 EHT NDP。这样 AP 和 STA 无法进行 NDP 测量以获取信道状态信息。

基于上述背景，本申请提供一些用于 802.11ax 之后的标准的 NDP 的结构。这样，在使用 802.11ax 之后的标准（例如 802.11be）进行无线通信的场景下，Bfee 能够根据 NDP 进行信道估计以反馈波束成形报告。

下面结合本申请实施例提供的 PPDU 的传输方法，阐述本申请的技术方案提供的 NDP 的结构。

请参阅图 6，图 6 为本申请实施例的 PPDU 的传输方法的流程示意图。该方法可包括以下步骤：

602、Bfer 生成 PPDU；

该 PPDU 为用于 802.11ax 之后的标准的 NDP，不包含数据字段。该 NDP 用于 Bfee 进行信道探测。本申请中的信道探测又可以称为信道测量或信道估计。

该 NDP 为可以为以下本申请实施例提供的几种用于 802.11ax 之后的标准的 NDP 中的任意一种。

本申请实施例提供的第 1 种 NDP ,包括指示 PPDU 为 NDP 的子字段。这样接收该 NDP 的 Bfee 能够更早的识别出 NDP ,有助于提升 Bfee 读取 NDP 的效率。

本申请实施例提供的第 2 种 NDP ,包括 EHT-SIG ,且该 EHT-SIG 的符号数为 1 ,且 EHT-SIG 采用的调制方式为 BPSK ,采用的调制码率为 1/2 码率调制。这样 ,相比较于表 2 所示的包含有数据字段的 PPDU 中的 EHT-SIG ,符号数更少 ,从而能够节省传输 NDP 所需的开销。

本申请实施例提供的第 3 种 NDP ,包括 AID 子字段 ,用于指示与 NDP 的用户有关的信息。这样 ,接收 NDP 的 Bfee 能够根据 NDP 的 EHT-SIG 中的 AID 确定 NDP 的用户的的相关信息 ,从而能够准确地确定自己是否需要需要进行信道探测并反馈波束成形报告的用户。

应理解 ,本申请实施例提供的几种 NDP 中的相关字段 (例如 EHT-STF、SHT-LTF、EHT-SIG 等字段)的名称是根据 802.11ax 之后的 802.11be 标准确定的。本申请实施例提供的几种 NDP 中的相关字段的名称也可以替换为与 802.11ax 之后的标准相关的字段的名称。本申请实施例中 ,NDP 中包括多种子字段 ,本申请实施例并不限定各种子字段的命名 ,在其他实施例中 ,也可以替换为其他名称。

604、Bfer 发送 PPDU ;

对应的 ,Bfee 接收 PPDU。

606、Bfee 通过 NDP 进行信道估计 ,获得信道状态信息 ;

可选的 ,在获得信道状态信息之后 ,方法可还包括步骤 608、Bfee 可向 Bfer 发送包含有信道状态信息的波束成形报告。

如此 ,在利用 802.11ax 之后的标准 (例如 802.11be)进行无线通信的场景下 ,Bfee 能够根据该 NDP 进行信道估计 ,获得信道状态信息 ,并向 Bfer 反馈波束成形报告。

本申请实施例中 ,Bfer 可以为 AP 也可以为 STA。Bfee 可以为 STA 也可以为 AP。

可选的 ,步骤 602 之前 ,还包括步骤 :

601、Bfer 发送 NDPA 帧 ,NDPA 帧可包括站点信息字段 ,站点信息字段包括 AID 子字段 ,用于指示需要进行信道探测 ,并反馈波束成形报告的站点的 AID。这样 ,Bfee 能够根据 NDPA 帧中的 AID 子字段 ,确定自己是否需要获取信道状态信息。若是 ,Bfee 可根据 NDPA 帧中指示的部分带宽信息 ,通过 NDP 获取部分带宽信息对应的频率范围内的信道状态信息。

下面具体阐述上述方法步骤涉及的几种用于 802.11ax 之后的标准的 NDP 的具体结构及相应的技术效果。

在一些可能的实现方式中 ,本申请实施例的 PPDU 的传输方法中传输的 NDP 采用本申请实施例提供的第 1 种 NDP 的结构。

本申请实施例提供的第 1 种 NDP ,包括 U-SIG ;U-SIG 包括指示 PPDU 为 NDP 的子字段。接收该 NDP 的 Bfee 能够根据 U-SIG 中的指示 PPDU 为 NDP 的子字段确定该 PPDU 为 NDP 的子字段 ,从而使得 Bfee 能够提前准备计算信道状态信息的流程 ,以获得更多的处理时间 ,而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为 0 之后 ,再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这样的 NDP ,有助于提升 Bfee 接收 NDP 的效率。

其中，U-SIG 可包括 NDP 指示子字段、PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段中的至少一种。该指示 PPDU 为 NDP 的子字段为 U-SIG 中的 NDP 指示子字段、PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段。

具体的，在一些实施例中，U-SIG 包括 NDP 指示子字段、PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段。NDP 指示子字段、PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段中的任一个子字段为指示 PPDU 为 NDP 的子字段。

在另一些实施例中，U-SIG 包括 NDP 指示子字段和 PPDU 格式子字段，NDP 指示子字段和 PPDU 格式子字段中的任一个子字段为指示 PPDU 为 NDP 的子字段；或者 U-SIG 包括 PPDU 格式子字段和指示 EHT-SIG 符号数的子字段，PPDU 格式子字段和指示 EHT-SIG 符号数的子字段中的任一个子字段为指示 PPDU 为 NDP 的子字段；或者，U-SIG 包括 NDP 指示子字段和指示 EHT-SIG 符号数的子字段，NDP 指示子字段和指示 EHT-SIG 符号数的子字段中的任一个子字段为指示 PPDU 为 NDP 的子字段。

在又一些实施例中，U-SIG 包括 NDP 指示子字段，NDP 指示子字段为指示 PPDU 为 NDP 的子字段；或者 U-SIG 包括 PPDU 格式子字段，PPDU 格式子字段为指示 PPDU 为 NDP 的子字段；或者 U-SIG 包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段，指示 EHT-SIG 符号数的子字段为指示 PPDU 为 NDP 的子字段。

该指示 EHT-SIG 符号数的子字段例如可以是但不限于是 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数子字段，或者是仅用于指示 EHT-SIG 符号数的 EHT-SIG 符号数子字段。

指示 EHT-SIG 符号数的子字段例如可以指示 EHT-SIG 符号数为某一设定值，以指示 PPDU 为 NDP。例如指示 EHT-SIG 符号数的子字段例如可以指示 EHT-SIG 符号数为 0，指示 PPDU 为 NDP。

相关技术中，如图 7 所示的聚合 PPDU 传输的场景下的各个信道传输的 PPDU 的结构示意图。频域不同的 4 个信道，分别传输包含数据字段的 HE MU PPDU 和 3 个包含数据字段的 EHT PPDU。包含数据字段的 HE MU PPDU 中并不包含 U-SIG 和 EHT-SIG，但是包含 HE-SIG A 和 HE-SIG B。HE-SIG A 和 HE-SIG B 在与包含数据字段的 EHT PPDU 中的位置存在与 U-SIG 和 EHT-SIG 的位置和符号数相同。这样能够保证各个信道上传输的 PPDU 的符号对齐，避免不同频段之间产生带外干扰。

然而，HE NDP 中，仅包含 2 个符号的 HE-SIG A，并不包含 HE-SIG B。若按照图 5 所示的包含有数据字段的 EHT PPDU 的格式设计对应的 EHT NDP，EHT NDP 中会包含 EHT-SIG。如图 8 所示的聚合 PPDU 结构，按照图 5 所示的包含有数据字段的 EHT PPDU 的格式设计的 EHT NDP 与 HE NDP 在聚合 PPDU 结构中混传，则会导致各个信道上传输的 PPDU 的符号不对齐，会造成不同频段之间产生带外干扰。

如图 9 所示的本申请实施例的 NDP 的结构示意图，本申请实施例提供的第 1 种 NDP 中，NDP 还包括与 U-SIG 相邻且位于 U-SIG 之后的 EHT-STF。EHT-STF 紧跟在 U-SIG 之后。该 NDP 不包含 EHT-SIG。这样 EHT NDP 采用本申请 1 种 NDP 的结构，有助于实现与 HE NDP 符号间对齐。

可选的，本申请第 1 种 NDP 还可包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、EHT-STF、

EHT-LTF 和 PE。

其中, L-STF、L-LTF、L-SIG 用于保证新设备同传统设备的共存。L-SIG 包括指示长度的字段, 能够指示 L-SIG 后边字段的符号数。RL-SIG 用于增强传统信令字段的可靠性。EHT-STF 用于后续字段的自动增益控制。EHT-LTF 用于信道估计。

- 5 L-SIG 和 RL-SIG 是相同的, 且 L-SIG 中的长度中的指示的 L-SIG 之后的字段的时长为 3 的整数倍。这样 Bfee 可通过检测 L-SIG 和 RL-SIG, 以及识别 L-SIG 中长度字段中指示的 L-SIG 之后的字段的时长为 3 的倍数, 实现识别该 PPDU 为 EHT 及以后版本的 PPDU, 再根据 U-SIG 中的物理层版本指示识别该 PPDU 具体为哪个版本的 PPDU。

- 10 如图 10 所示的聚合 PPDU 传输的场景示意图, 采用图 9 所示 NDP 的结构 EHT NDP 与 HE NDP 在聚合 PPDU 结构中混传时, 能够实现与 HE NDP 符号间对齐, 可避免不同频段之间产生带外干扰。

- 如图 9 所示, 本申请第 1 种 NDP 中, 不包括 EHT-SIG。U-SIG 可以不指示 EHT-SIG 的符号数和 MCS, 也不需要需指示编码相关的指示, 比如 LDPC 额外符号分片指示。数据分组扩展指示可以采用固定值, 因此也无需指示。这样 U-SIG 可不包含指示 EHT-SIG 符号数的子字段、MCS 子字段、低密度奇偶校验码以外的符号部分子字段和数据分组扩展歧义子字段。在包含有数据字段的 PPDU 的 U-SIG 中用于承载这些字段的比特, 在 NDP 的 U-SIG 中可用于承载其他信息, 或者说承载这些字段的比特可用于承载其他字段。例如, 承载这些字段的比特可用于承载指示 EHT-LTF 符号数的子字段, 这样能够使得 NDP 的 U-SIG 中能够包括更多的信息。

- 20 应理解, 在一些可选实施例中, 基于图 9 所示的 NDP 的结构, U-SIG 也可以包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段, 指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为某一设定值, 以表示 PPDU 为 NDP。

- 25 可选的, U-SIG 还包括空间流数 (number of spatial streams, NSS) 子字段和指示 EHT-LTF 符号数的子字段中的至少一种, NSS 子字段和/或指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示 NSS 和 EHT-LTF 符号数。该指示 EHT-LTF 符号数的子字段例如可以是 EHT-LTF 符号数、中间前导码和多普勒子字段, 也可以是单独指示 EHT-LTF 符号数的 EHT-LTF 符号数子字段。

- 30 NSTS 与 NSS 存在对应关系, 在采用空时块编码 (space-time block coding, STBC) 时, NSTS 的流数是 NSS 的两倍, 表示为 $NSTS=2*NSS$; 在不采用 STBC 时, NSTS 的流数与 NSS 相同, 表示为 $NSTS=NSS$ 。这样指示 NSS 的 NSS 子字段也可以指示 NSTS。NSS 子字段可以与 NSTS 相互替换。

- 35 EHT-LTF 的符号数与 NSTS 存在对应关系。例如, NSTS 为 1 对应 EHT-LTF 符号数为 1; NSTS 为 2 对应 EHT-LTF 符号数为 2; NSTS 为 3 或 4 时, 对应 EHT-LTF 符号数为 4; NSTS 为 5 或 6 时, 对应 EHT-LTF 符号数为 6; NSTS 为 7 或 8 时, 对应 EHT-LTF 符号数为 8; NSTS 为 9-12 中的任一个时, 对应的 EHT-LTF 符号数为 12; NSTS 为 13-16 中的任一个时, 对应的 EHT-LTF 符号数为 16。

具体的, 在一个实施例中, U-SIG 包括 NSTS 子字段和指示 EHT-LTF 符号数的子字段。NSTS 子字段指示 NSTS, 指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示 EHT-LTF 的符号数。或者 U-SIG 包括 NSS 子字段和指示 EHT-LTF 符号数的子字段, NSS 子字段指示 NSS, 并基于上述 NSTS

与 NSS 的对应关系指示 NSTS。指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示 EHT-LTF 的符号数。

在另一个实施例中，U-SIG 包括 NSTS 子字段，且不包括指示 EHT-LTF 符号数的子字段和 NSS 子字段。NSTS 子字段指示 NSTS，并能够并基于上述两种对应关系，间接指示 NSS 和 EHT-LTF 符号数。或者 U-SIG 包括 NSS 子字段，且不包括指示 EHT-LTF 符号数的子字段和 NSTS 子字段，NSS 子字段指示 NSS，并能够并基于上述两种对应关系，间接指示 NSTS 和 EHT-LTF 的符号数。

在又一个实施例中，U-SIG 包括指示 EHT-LTF 符号数的子字段，且不包括 NSTS 子字段和 NSS 子字段。指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示 EHT-LTF 的符号数，并基于上述的对应关系指示 NSS 和 NSTS 中的至少一种。

在一种可选的实施例中，本申请实施例的第 1 种 NDP 的 U-SIG 中包含的内容如表 3 所示。具体的，该 U-SIG 包括物理层版本（version identifier）指示子字段、上行/下行（uplink/downlink，UL/DL）指示子字段、基本服务器集合颜色（basic service set color，BSS color）子字段、传输机会（transmit opportunity，TXOP）子字段、带宽（bandwidth）指示子字段、PPDU 格式（PPDU format）子字段、NDP 指示子字段、空间复用（spatial reuse）指示子字段、保护间隔（Guard Interval，GI）和 EHT-LTF 的尺寸指示子字段、EHT-LTF 的符号数、中间前导码周期以及多普勒（number of EHT-LTF symbols，midamble periodicity and doppler）子字段、空间流数（number of spatial streams，NSS）子字段、CRC 和尾部比特。U-SIG 还包括 5 个比特作为保留比特，用于承载其他需要承载的信息。应理解，基于上述 NSTS 与 NSS 的对应关系，可将表 4 中的 NSS 子字段替换为 NSTS 子字段。

表 3

比特	字段
B0-B2 (U-SIG-1)	物理层版本（version identifier）
B3	上行/下行（uplink/downlink，UL/DL）
B4-B9	基本服务器集合颜色（basic service set color，BSS color）
B10-B16	传输机会（transmit opportunity，TXOP）
B17-22	带宽（bandwidth）
B23-B24	PPDU 格式（PPDU format）
B25	NDP
B0-B1 (U-SIG-2)	空间复用（spatial reuse）
B2-B3	保护间隔（guard interval，GI）与 EHT-LT 的尺寸（EHT-LTF size）
B4-B6	EHT-LTF 的符号数、中间前导码周期以及多普勒（number of EHT-LTF symbols，midamble periodicity and doppler）
B7-B10	空间流数（number of spatial streams，NSS）
B11-B15	保留（reserved）
B16-B19	循环冗余码（cyclic redundancy code，CRC）

B20-B25	尾部比特 (tail)
---------	---------------

其中，NDP 指示子字段指示 PPDU 为 NDP。该 U-SIG 中的其他子字段指示的内容可参表 1 和表 2 中对应的子字段的相关描述，此处不再详述。

应理解，本申请实施例并不限定表 3 中各个子字段的顺序以及所占的比特，在其他实施例中，也可以根据实际情况进行调整。

5

在另一些可能的实现方式中，本申请实施例的 PPDU 的传输方法中传输的 NDP 采用本申请实施例提供的第 2 种 NDP 的结构。

本申请实施例提供的第 2 种 NDP 包括 EHT-SIG。该 EHT-SIG 的符号数为 1，且 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制。这样，相比较于表 2 所示的包含有数据部分的 PPDU 中的 EHT-SIG，本申请实施例提供的第 2 种 NDP 的结构能够减少 EHT-SIG 的符号数，从而能够节省传输 NDP 所需的开销。

10

可选的，如图 11 所示 NDP 的结构示意图，本申请实施例提供的第 2 种 NDP 还可包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-STF、EHT-LTF 和 PE。其中，PE 用于帮助 Bfee 获得更多处理时间。NDP 也可不包括 PE。例如，在 Bfee 的处理能力较强的情况下，NDP 可不包括 PE。

15

关于 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、EHT-STF 和 EHT-LTF 的描述以及 Bfee 识别 PPDU 的描述可参上述第 1 种 NDP 的结构的实现方式的相关描述，此处不再详述。

基于本申请实施例提供的第 2 种 NDP 的结构，本申请实施例提供一些指示 PPDU 为 NDP 的指示方式，以及 Bfee 根据指示如何获知是 NDP 的相关技术。

在一种指示 PPDU 为 NDP 的指示方式中，NDP 中的 U-SIG 包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段，该指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为大于等于 1 的任一数值。该指示 EHT-SIG 符号数的子字段例如可以是 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数指示子字段，也可以是 EHT-SIG 符号数子字段。

20

可选的，Bfee 可根据 L-SIG 中的长度指示信息，获得 L-SIG 之后的所有字段的长度之和，然后根据 U-SIG 和 EHT-SIG 中指示的 EHT-SIG 符号数、EHT-LTF 个数，保护间隔的长度，EHT-LTF 的尺寸，数据包扩展相关参数，获得 RL-SIG、EHT-SIG、EHT-LTF 和 PE 的长度。RL-SIG、U-SIG、EHT-STF 的长度是固定的。那么，Bfee 可用根据 L-SIG 中的长度指示信息获得的 L-SIG 之后的所有字段的长度，减去 RL-SIG、U-SIG、EHT-SIG、EHT-STF、EHT-LTF 和 PE 的长度，获得数据字段的长度，计算出数据字段的符号数。若 Bfee 计算出数据字段的长度为小于或等于 0，则识别出 PPDU 为 NDP。

25

30

可以理解，指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1，Bfee 可计算出 PPDU 中的数据字段的长度为 0，从而确定该 PPDU 为 NDP。指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数大于 1，Bfee 可计算出 PPDU 中的数据字段的长度小于 0，从而确定 PPDU 为 NDP。

进一步的，指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1，U-SIG 还包括 MCS 子字段，MCS 子字段指示 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制。如表 2 所示，包含有数据字段的 PPDU 中，EHT-SIG 的信息比特数为 54 比特，在 BPSK, 1/2 码率调制的情况下，

35

编码后的 EHT-SIG 的符号数是大于 1 的。

这样, Bfee 根据指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1 和 MCS 子
 5 字段指示 EHT-SIG 为 BPSK, 1/2 码率调制, 可以确定该 PPDU 为 NDP。Bfee 可以实现不计算
 数据字段的符号数, 也能够识别出该 PPDU 为 NDP。如此, Bfee 能够提前准备计算信道
 状态信息的流程, 以获得更多的处理时间, 而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为
 0 之后, 再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这样的 NDP, 有助于提升 Bfee 读取 NDP 的效率。

10 在一种可选的实施例中, U-SIG 还包括 NDP 指示子字段和/或 PPDU 格式子字段。U-SIG
 中的 NDP 指示子字段或 PPDU 格式子字段指示该 PPDU 为非压缩模式。非压缩模式的情况
 下, U-SIG 中的 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数指示子字段指示 EHT-SIG 符号数。
 这样能够实现 EHT-SIG 符号数或 MU-MIMO 用户数指示子字段指示 EHT-SIG 的符号数为
 1。

15 应理解, 在另一种可选的实施例中, 在该 PPDU 为压缩模式和非压缩模式的情况下,
 U-SIG 中的 EHT-SIG 符号数子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1。

在另一种可选的实施例中, 该 NDP 的 EHT-SIG 中包括公共字段, 且不包括用户特定
 字段。这样可通过省去用户字段, 实现减少 EHT-SIG 的符号数。

20 具体的, 如表 4 所示, 该 NDP 的 EHT-SIG 中包括 EHT-LTF 符号数、中间前导码周期
 以及多普勒 (number of EHT-LTF symbols, midamble periodicity and doppler) 子字段、前导
 码打孔 (preamble puncture) 指示子字段、空时流数 (number of space-time streams, NSTS)
 子字段、循环冗余码 (cyclic redundancy code, CRC) 和尾部比特 (tail)。EHT-LTF 符号数、
 中间前导码周期以及多普勒子字段可理解为指示 EHT-LTF 符号数的子字段。应理解, 基于
 上述 NSTS 与 NSS 的对应关系, 可将表 4 中的 NSTS 子字段替换为 NSS 子字段。

表 4

比特	子字段
B0-B3	EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒 (number of EHT-LTF symbols, midamble periodicity and doppler)
B4-B11	前导码打孔 (preamble puncture)
B12-B15	空时流数 (number of space-time streams, NSTS)
B16-B19	循环冗余码 (CRC)
B20-B25	尾部比特 (tail)

25 其中, EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒指示 EHT-LTF 的符号数、中间前
 导码周期以及多普勒。前导码打孔指示子字段指示前导码打孔的模式。NSTS 子字段指示一
 个 STA 的空时流数或空间流数。可选的, 若不考虑空时块编码, NSTS 子字段指示 NSS,
 或者表 4 中的 NSTS 子字段可替换为 NSS 子字段。CRC 用于信息的校验。尾部比特用于结
 束编码。

30 可选的, EHT-SIG 中可以只包括 NSTS 子字段、用于指示空间流数的空间流数 (Number
 of Spatial Streams, NSS) 子字段和 EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒子字段中

的一个子字段。这样，可以省去 EHT-SIG 中的一些字段，原用于承载这些省去的字段的比特可用于承载其他信息。

在一种可能的情况中，EHT-SIG 包括 EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒子
5 字段，不包括 NSTS 子字段和 NSS 子字段。这样，原本用于承载 NSTS 子字段或 NSS 子字段的比特（B12-B15）可用于承载其他信息。

具体的，EHT-LTF 的符号数、中间前导码周期以及多普勒子字段原本指示 EHT-LTF 的符号数的部分可用于指示 EHT-LTF 的符号数或用于转义指示 NSTS。基于上述第 1 种 NDP 的相关描述中的 EHT-LTF 的符号数与 NSTS 的对应关系以及 NSS 与 NSTS 的对应关系，
10 EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒子字段可通过指示 EHT-LTF 的符号数、NSTS 或 NSS 中的一个，实现指示 EHT-LTF 的符号数和 NSTS，或实现指示 EHT-LTF 的符号数和 NSS。

在另一种可能的情况中，EHT-SIG 包括 NSTS 子字段，不包括 NSS 子字段和 EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒子字段。具体的，NSTS 子字段指示 NSTS，并基于上述第 1 种 NDP 的相关描述中的 EHT-LTF 的符号数与 NSTS 的对应关系以及 NSS 与 NSTS 的对应关系，间接指示 NSS 和 EHT-LTF 的符号数。这样，原本用于承载 EHT-LTF 符号数、
15 中间前导码周期以及多普勒子字段的比特（B0-B3）可用于承载其他信息。

在又一种可能的情况中，EHT-SIG 包括 NSS 子字段，不包括 NSTS 子字段和 EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒子字段。NSS 子字段指示 NSS，并基于上述第 1 种 NDP 的相关描述中的 EHT-LTF 的符号数与 NSTS 的对应关系以及 NSS 与 NSTS 的对应关系，间接指示 NSTS 和 EHT-LTF 的符号数。这样，原本用于承载 EHT-LTF 符号数、中间前导码周期以及多普勒子字段的比特（B0-B3）可用于承载其他信息。
20

应理解，本申请实施例提供的第 2 种 NDP 中，上述两种可选的实施例，可以单独实施，也可以结合实施。

可以看出，本申请实施例提供的第 2 种 NDP 中，EHT-SIG 符号数只有 1 个，在承载了
25 足够的信息的基础上，降低了 NDP 的开销。

在又一些可能的实现方式中，本申请实施例的 PPDU 的传输方法中传输的 NDP 采用本申请实施例提供的第 3 种 NDP 的结构。

本申请实施例提供的第 3 种 NDP，包括 EHT-SIG。EHT-SIG 包括一个用户字段。该一个用户字段包括一个指示 AID 的 AID 子字段。具体的，NDP 中的 EHT-SIG 包括公共字段和用户特定字段，公共字段指示一些公共信息，如前导码指示信息，指示 EHT NDP 的打孔情况。用户特定字段包括该一个用户字段。
30

在一种可能的实现方式中，AID 用于指示与 NDP 的用户有关的信息。其中 NDP 的用户可以是一个或多个 STA，也可以是一个 AP。如此，Bfee 能够根据 NDP 的 EHT-SIG 中的 AID 确定 NDP 的用户的相关信息。从而能够准确地确定自己是否为需要进行信道探测并反馈波束成形报告的用户。
35

下面提供一些 AID 子字段指示与 NDP 的用户有关的信息的实施例。

在一些实施例中，NDP 的用户为一个站点，AID 子字段指示的 AID 为一个站点的 AID。

可以理解，这样的实施例中，只有一个站点接收该 NDP，然后进行信道估计，并反馈波束成形报告。

如此，该 AID 对应的站点能够根据 NDP 中的 AID 确定自己为需要进行信道探测并根据信道探测结果反馈波束成形报告的站点。这样，即使该站点因没有正确读取 NDPA 帧而导致没有读取到包含有自己的 AID 的用户字段，该站点也能够根据 NDP 确定自己为需要进行信道探测并根据信道探测结果反馈波束成形报告的站点，从而能够提升 Bfer 获取波束成形报告的成功率。而且，与该 AID 子字段指示的 AID 不匹配的设备，接收到该 NDP 之后，读取到该 AID 子字段指示的 AID 与自己的 AID 不相符，则不继续接收该 NDP，从而能够节省与该 AID 子字段指示的 AID 不匹配的设备的功耗。

在另一些实施例中，NDP 的用户为多个站点，用户字段指示的 AID 为 0，指示 NDP 是以广播的形式发送的。在这样的实施例中，在 NDP 之前发送的 NDPA 帧的 EHT-SIG 中，包括多个站点字段，多个站点字段中的 AID 子字段指示需要进行信道探测并反馈波束成形报告的站点的 AID。这样，站点接收到该 NDP，根据 NDP 中的 AID 子字段为 0，确定该 NDP 的用户为多个站点。

这样，所有接收到该 NDP 的站点，或者 NDPA 帧中的用户字段指示的 AID 对应的站点都继续接收该 NDP，以根据该 NDP 获得信道状态信息，并反馈波束成形报告。

在又一些实施例中，NDP 的用户为接入点，AID 子字段指示的 AID 为设定值。该设定值可以由 AP 广播通知，也可以为标准预定的固定值，例如 2045。应理解，该设定值也可以为其他值。

可选的，本申请实施例提供的第 3 种 NDP 的结构可参阅图 11。NDP 还包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-STF、EHT-LTF 和 PE。这些子字段的作用可参考上述本申请实施例提供的第 1 种 NDP 中的相关描述，此处不再详述。

可以看出，这样的 NDP 结构，与图 5 所示的包含数据字段的 EHT PPDU 的格式相似，这样 Bfee 可采用与包含数据字段的 EHT PPDU 类似的接收策略接收 NDP，便于 Bfee 接收该 NDP。

关于 Bfee 识别 PPDU 的版本的方式，可参考上述本申请实施例提供的第 1 种 NDP 对应的实施例中，Bfee 识别 PPDU 的版本的相关描述，此处不再详述。

关于 Bfee 识别 PPDU 为 NDP 的方式，可采用本申请上述实施例提供的第 2 种 NDP 对应的实施例中，Bfee 计算出数据字段的长度的方式，计算出数据字段的长度为 0，从而识别出 PPDU 为 NDP。

本申请实施例提供的第 3 种 NDP 中，还可采用一些用于指示 PPDU 为 NDP 的更简单的指示方式。这样使得 Bfee 能够以更简单的方式，更早的确定 PPDU 为 NDP，提前准备计算信道状态信息的流程，获得更多的处理时间。

在一种指示 PPDU 为 NDP 的指示方式中，U-SIG 包括格式子字段和/或压缩子字段，U-SIG 中的格式子字段或压缩子字段指示 PPDU 为 NDP。这样 Bfee 识别出 PPDU 之后，能够根据格式子字段或压缩子字段识别出 PPDU 为 NDP。这样可以在计算出 PPDU 中的数据字段的符号数为 0 之前，识别出 PPDU 为 NDP，并按照 NDP 的格式读取该 PPDU，从而使

得 Bfee 能够, 提前准备计算信道状态信息的流程, 获得更多的处理时间, 提升 NDP 的读取效率。

这样的指示 PPDU 为 NDP 的指示方式可以与上述 AID 子字段指示与 NDP 的用户有关的信息的任一实施例结合实施, 也可以单独实施。

- 5 具体的, 在一种实施例中, U-SIG 包括格式子字段和压缩子字段, 格式子字段或压缩子字段指示 PPDU 为 NDP。在另一种实施例中, U-SIG 包括格式子字段, 格式子字段指示 PPDU 为 NDP。在又一种实施例中, U-SIG 包括压缩子字段, 压缩子字段指示 PPDU 为 NDP。

当然, 在其他实施例中, 格式子字段或压缩子字段也可以指示该 PPDU 为压缩模式的 PPDU。这样的实施例中, 该 PPDU 为压缩模式的 NDP, 能够减少 NDP 中的 EHT-SIG 的
10 开销。

在另一种指示 PPDU 为 NDP 的指示方式中, EHT-SIG 中的 AID 指示 PPDU 为 NDP。具体的, EHT-SIG 中的 AID 为设定的指示 PPDU 为 NDP 的值, 指示 PPDU 为 NDP。该指示 PPDU 为 NDP 的值例如可以为 2044。当然, 在其他实施例中, 该指示 PPDU 为 NDP 的值也可以为其他值。

- 15 在一种可选的实施例中, EHT-LTF 的个数大于空时流数。这样在传输聚合 PPDU 结构的场景下, 与上述第 3 种 NDP 的结构相同的多个 NDP 在不同的信道传输时, 即使每个信道上空时流不同, 每个信道传输的 NDP 的 EHT-LTF 的符号数也可以相同, 从而有助于使得各个 NDP 的各个字段的符号对齐, 以避免不同频段之间产生带外干扰。

- 20 上述本申请提供的实施例中, 分别从接入点、站点的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能, 接入点、站点可以包括硬件结构、软件模块, 以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能可以以硬件结构、软件模块、或者硬件结构加软件模块的方式来执行。

- 25 请参阅图 12, 图 12 为本申请实施例提供的传输装置的模块示意图, 传输装置 1200 包括处理单元 1201 和发送单元 1202,

处理单元 1201 用于生成 PPDU, 所述 PPDU 包括通用-信令字段 U-SIG; 所述 U-SIG 包括指示所述 PPDU 为空数据分组 NDP 的子字段;

发送单元 1202 用于发送所述 PPDU。

- 30 这样, 接收该 NDP 的 Bfee 能够根据 U-SIG 中的指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段确定该 PPDU 为 NDP 的子字段, 从而使得 Bfee 能够提前准备计算信道状态信息的流程, 以获得更多的处理时间, 而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为 0 之后, 再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这样的 NDP, 有助于提升 Bfee 接收 NDP 的效率。

- 该传输装置 1200 可理解为 Bfer。该传输装置 1200 例如可以是接入点或站点。或者该
35 传输装置部署在接入点或站点。该传输装置 1200 的处理单元 1201 可为处理器, 该传输装置 1200 的发送单元 1202 可以为收发器。

在某些实施例中, 所述 PPDU 还包括与所述 U-SIG 相邻且位于所述 U-SIG 之后的极高吞吐量-短训练字段 EHT-STF。

在某些实施例中，所述指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段为所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段、PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段。

在某些实施例中，所述 U-SIG 还包括空间流数字子字段和/或指示极高吞吐量-长训练字段 EHT-LTF 符号数的子字段，所述空间流数字子字段和/或所述指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。

请参阅图 13，图 13 为本申请实施例提供的传输装置的模块示意图，传输装置 1300 包括处理单元 1301 和发送单元 1302，

处理单元 1301 用于生成 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括极高吞吐量-信令字段 EHT-SIG，所述 EHT-SIG 的符号数为 1，所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制；
发送单元 1302 用于发送所述 PPDU。

这样，能够减少 EHT-SIG 的符号数，从而能够节省传输 NDP 所需的开销。

该传输装置 1300 可理解为 Bfer。该传输装置 1300 例如可以是接入点或站点。或者该传输装置部署在接入点或站点。该传输装置 1300 的处理单元 1301 可为处理器，该传输装置 1300 的发送单元 1302 可以为收发器。

在某些实施例中，所述 PPDU 还包括通用-信令字段 U-SIG，所述 U-SIG 包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段，所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为大于等于 1 的任一数值。

在某些实施例中，所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1，所述 U-SIG 还包括编码与调制策略 MCS 子字段，所述 MCS 子字段指示所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制。

在某些实施例中，所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段或 PPDU 格式子字段指示所述 PPDU 为非压缩模式。

在某些实施例中，所述 EHT-SIG 中的空时流数字子字段和/或指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。

请参阅图 14，图 14 为本申请实施例提供的传输装置的模块示意图，传输装置 1400 包括处理单元 1401 和发送单元 1402，

处理单元 1401 用于生成 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括 EHT-SIG，所述 EHT-SIG 包括一个指示关联标识 AID 的 AID 子字段，所述 AID 用于指示与所述 NDP 的用户相关的信息；

发送单元 1402 用于发送所述 PPDU。

如此，Bfee 能够根据 NDP 的 EHT-SIG 中的 AID 确定 NDP 的用户的相关信息。从而能够准确地确定自己是否需要需要进行信道探测并反馈波束成形报告的用户。

该传输装置 1400 可理解为 Bfer。该传输装置 1400 例如可以是接入点或站点。或者该传输装置部署在接入点或站点。该传输装置 1400 的处理单元 1401 可为处理器，该传输装置 1400 的发送单元 1402 可以为收发器。

在某些实施例中，所述 NDP 的用户为一个站点，所述 AID 子字段指示的 AID 为所述

一个站点的 AID。

在某些实施例中，所述 NDP 的用户为多个站点，所述用户字段指示的 AID 为 0，指示所述 NDP 是以广播的形式发送的。

在某些实施例中，所述 NDP 的用户为接入点，所述 AID 子字段指示的 AID 为设定值。

- 5 在某些实施例中，所述 PPDU 还包括 U-SIG，所述 U-SIG 包括格式子字段和/或压缩子字段，所述格式子字段或所述压缩子字段指示所述 PPDU 为 NDP。

在某些实施例中，所述 PPDU 还包括 U-SIG 和 EHT-LTF，所述 U-SIG 包括指示空时流数的空时流数子字段，所述 EHT-LTF 的个数大于所述空时流数。

- 10 请参阅图 15，图 15 为本申请实施例提供的传输装置的模块示意图，传输装置 1500 包括接收单元 1501 和处理单元 1502，

接收单元 1501 用于接收 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括通用-信令字段 U-SIG；所述 U-SIG 包括指示所述 PPDU 为空数据分组 NDP 的子字段；

处理单元 1502 用于通过所述 NDP 进行信道估计。

- 15 接收该 NDP 的 Bfee 能够根据 U-SIG 中的指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段确定该 PPDU 为 NDP 的子字段，从而使得 Bfee 能够提前准备计算信道状态信息的流程，以获得更多的处理时间，而不需要在计算出 PPDU 的数据部分的长度为 0 之后，再确认该 PPDU 为 NDP 的子字段。这样的 NDP，有助于提升 Bfee 接收 NDP 的效率。

- 20 该传输装置 1500 可理解为 Bfee。该传输装置 1500 例如可以为站点或接入点，或者该传输装置 1500 部署在站点或接入点。该传输装置 1500 的处理单元 1502 可为处理器，该传输装置 1500 的接收单元 1501 可以为收发器。

在某些实施例中，所述 PPDU 还包括与所述 U-SIG 相邻且位于所述 U-SIG 之后的极高吞吐量-短训练字段 EHT-STF。

- 25 在某些实施例中，所述指示所述 PPDU 为 NDP 的子字段为所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段、PPDU 格式子字段或指示 EHT-SIG 符号数的子字段。

在某些实施例中，所述 U-SIG 还包括空间流数子字段和/或指示极高吞吐量-长训练字段 EHT-LTF 符号数的子字段，所述空间流数子字段和/或所述指示 EHT-LTF 符号数的子字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。

- 30 请参阅图 16，图 16 为本申请实施例提供的传输装置的模块示意图，传输装置 1600 包括接收单元 1601 和处理单元 1602，

接收单元 1601 用于接收 PPDU，所述 PPDU 为 NDP，所述 PPDU 包括极高吞吐量-信令字段 EHT-SIG，所述 EHT-SIG 的符号数为 1，所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制；

处理单元 1602 用于通过所述 NDP 进行信道估计。

- 35 这样，能够减少 EHT-SIG 的符号数，从而能够节省传输 NDP 所需的开销。

该传输装置 1600 可理解为 Bfee。该传输装置 1600 例如可以为站点或接入点，或者该传输装置 1600 部署在站点或接入点。该传输装置 1600 的处理单元 1602 可为处理器，该传输装置 1600 的接收单元 1601 可以为收发器。

在某些实施例中,所述 PPDU 还包括通用-信令字段 U-SIG,所述 U-SIG 包括指示 EHT-SIG 符号数的子字段,所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为大于等于 1 的任一数值。

在某些实施例中,所述 U-SIG 中的 NDP 指示子字段或 PPDU 格式子字段指示所述 PPDU 5 为非压缩模式。

在某些实施例中,所述指示 EHT-SIG 符号数的子字段指示 EHT-SIG 的符号数为 1,所述 U-SIG 还包括编码与调制策略 MCS 子字段,所述 MCS 子字段指示所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制。

在某些实施例中,所述 EHT-SIG 中的空时流数子字段和/或指示 EHT-LTF 符号数的子 10 字段指示空时流数和 EHT-LTF 符号数。

请参阅图 17,图 17 为本申请实施例提供的 PPDU 的传输装置的模块示意图,该传输装置 1700 包括接收单元 1701 和处理单元 1702,

接收单元 1701 用于接收 PPDU,所述 PPDU 为 NDP,所述 PPDU 包括极高吞吐量-信 15 令字段 EHT-SIG,所述 EHT-SIG 的符号数为 1,所述 EHT-SIG 采用 BPSK, 1/2 码率调制;

处理单元 1702 用于通过所述 NDP 进行信道估计。

如此,Bfee 能够根据 NDP 的 EHT-SIG 中的 AID 确定 NDP 的用户的相关信息。从而能够准确地确定自己是否为需要进行信道探测并反馈波束成形报告的用户。

该传输装置 1600 可理解为 Bfee。该传输装置 1700 例如可以为站点或接入点,或者该 20 传输装置 1700 部署在站点或接入点。该传输装置 1700 的处理单元 1702 可为处理器,该传输装置 1700 的接收单元 1701 可以为收发器。

在某些实施例中,所述 NDP 的用户为一个站点,所述 AID 子字段指示的 AID 为所述一个站点的 AID。

在某些实施例中,所述 NDP 的用户为多个站点,所述用户字段指示的 AID 为 0,指示 25 所述 NDP 是以广播的形式发送的。

在某些实施例中,所述 NDP 的用户为接入点,所述 AID 子字段指示的 AID 为设定值。

在某些实施例中,所述 PPDU 还包括 U-SIG,所述 U-SIG 包括格式子字段和/或压缩子 30 字段,所述格式子字段或所述压缩子字段指示所述 PPDU 为 NDP。

在某些实施例中,所述 PPDU 还包括 U-SIG 和 EHT-LTF,所述 U-SIG 包括指示空时流 30 数的空时流数子字段,所述 EHT-LTF 的个数大于所述空时流数。

其中,上述各传输装置实施例的相关内容可参见上述方法实施例的相关内容。此处不再详述。

本申请还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机可读存储介质被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

35 本申请还提供了一种计算机程序产品,该计算机程序产品被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

还应理解,本文中涉及的第一、第二、第三、第四以及各种数字编号仅为描述方便进行的区分,并不用来限制本申请的范围。

应理解，本文中术语“和/或”，仅仅是一种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：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

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。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再详述。

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。另一点，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。

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实施例方案的目的。

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，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能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时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。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。

本申请实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

本申请实施例装置中的模块可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

以上所述，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。