

一种应用于无线局域网的带宽指示方法及通信装置

本申请要求于 2020 年 04 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202010366775.6、申请名称为“一种应用于无线局域网的带宽指示方法及通信装置”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

本发明涉及通信领域，尤其涉及一种应用于无线局域网的带宽指示方法及通信装置。

背景技术

WLAN 发展至今已历经多代，包括 802.11a/b/g、802.11n、802.11ac、802.11ax 以及现在正在讨论中的 802.11be(又称为 Wi-Fi 7)等。其中，802.11n 标准称为 HT(High Throughput, 高吞吐率)，802.11ac 标准称为 VHT (Very High Throughput, 非常高吞吐率)，802.11ax 标准称为 HE (High Efficient, 高效)，802.11be 标准还称为 EHT (Extremely High Throughput, 超高吞吐率)。

在带宽配置方面，802.11ax 目前支持如下带宽配置：20 MHz、40MHz、80MHz、160MHz 及 80+80MHz。其中，160MHz 与 80+80MHz 的区别在于前者为连续频带，而后者的两个 80MHz 间可以分离。在 802.11be 中，将对 240MHz、320MHz 等配置进行支持。

用户频带资源的分配并不是以 20MHz 的信道为单位，而是以资源单元(resource unit, RU)为单位。RU 的形式可以是 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU、484-tone RU 或 996-tone RU 等，tone 表示子载波。例如，图 1 为 80MHz 的子载波分布及 RU 分布示意图。如图 1 所示，当带宽为 80MHz 时，整个带宽由 4 个 242-tone RU 为单位的资源单元组成，特别地，在整个带宽的中间，还存在一个由两个 13-tone 子单元组成的中间 26-tone RU。或者，整个带宽可以由一整个 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。

目前 802.11ax 中已经提供了下行链路(downlink, DL)正交频分多址(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA)及下行链路(downlink, DL)多用户(multiple user, MU)多输入多输出(multiple input multiple output, MIMO)的资源单元指示方法。在 802.11ax 中，发送端发送物理层协议数据单元(physical protocol data unit, PPDU)，该 PPDU 中包含高效信令-字段-A(high efficient-signal field-A)以及高效信令-字段-B(high efficient-signal field-B)。HE-SIG-A 用于指示 HE-SIG-B 的符号长度，HE-SIG-B 的调制编码策略(modulation and coding scheme, MCS)，整个 PPDU 的带宽等。若 PPDU 带宽大于 20MHz，HE-SIG-A 在每个 20MHz 上是进行复制传输的。PPDU 中还包含 HE-SIG-B，提供 DL MU MIMO 和 DL OFDMA 的资源指示信息。HE-SIG-B 在每个 20MHz 上是单独编码的。在每一个 20MHz 上的 HE-SIG-B 的编码结构如图 2 所示。其中，整个 HE-SIG-B 被划分为两部分，分别为公共字段(common field)和用户特定字段(user specific field)。公共字段包含 1~N 个资源单元分配子字段(RU allocation subfield)，以及当带宽大于等于 80MHz 时存在的中间 26-子载波(Center26-Tone)资源单元指示字段，然后是用于校验的循环冗余码(Cyclic Redundancy Code, CRC)以及用于循环解码的尾部(Tail)子字段。

在用户特定字段，按照资源单元分配的顺序，存在着 1~M 个用户字段（user field）。M 个用户字段通常是两个为一组，每两个用户字段后跟着一个 CRC 和 Tail 字段，但应排除最后一组。在最后一组中，可能会存在 1 个或者 2 个用户字段。

在 802.11ax 中，引入了内容信道（content channel, CC）的概念。图 3 为当 PPDU 带宽为 80MHz 时 HE-SIG-B 字段的示意图。如图 3 所示，当 PPDU 带宽为 80MHz 时，HE-SIG-B 字段存在 2 个 CC，一共 4 个信道，整体按照频率由低到高按照 CC1, CC2, CC1, CC2 的结构在 4 个信道上对资源单元分配信息进行指示。在 CC1 中包含第一个和第三个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段以及所对应的用户字段；CC2 中包含第二个和第四个 242-tone RU 范围内的资源单元子字段以及所对应的用户字段。另外在两个 CC 上，都会携带 80MHz 的中间 26-tone RU 指示，指示该资源单元是否被用于传输数据。同理，当 PPDU 带宽为 160MHz 时，HE-SIG-B 字段存在 2 个 CC，一共 8 个信道，整体按照频率由低到高按照 CC1, CC2, CC1, CC2, CC1, CC2, CC1, CC2 的结构在 8 个信道上对资源单元分配信息进行指示。在 CC1 中包含第一个、第三个、第五个和第七个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段以及所对应的用户字段；CC2 中包含第二个、第四个、第六个和第八个 242-tone RU 范围内的资源单元子字段以及所对应的用户字段。

综上，现有技术实现了 20MHz~160MHz 情况下的资源单元指示，但其开销较大。在 802.11be 标准（Wi-Fi7）或之后的标准中（例如，Wi-Fi8），PPDU 的传输带宽可以为 240MHz 或 320MHz 或者更大，那么，PPDU 中的资源单元指示的会成倍增加。因此，如何减少 PPDU 的 PPDU 传输的信令开销是目前亟待解决的问题。

发明内容

本发明实施例提供一种应用于无线局域网的带宽指示方法及通信装置，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。

第一方面，本申请提供一种应用于无线局域网的带宽指示方法，该方法包括：接入点生成物理层协议数据单元 PPDU，其中，该 PPDU 的传输带宽被划分为多个分片，该 PPDU 包括承载在一个分片上的通用信令 U-SIG 字段，U-SIG 字段包括带宽字段，带宽字段指示分片内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽；接入点向站点发送 PPDU。

基于第一方面所描述的方法，通过将分片的带宽字段设置为用于指示该分片内的站点被分配的资源单元所在的信道带宽，从而该分片的 EHT-SIG 字段所包括的资源单元分配子字段的数量就可以与站点被分配的资源单元所在的信道带宽对应，能够在该分片上仅携带该带宽字段所指示的信道带宽对应的资源指示信息，这样有利于减小 PPDU 传输的信令开销。并且还可以为站点分配跨分片资源，相比于只能为站点分配自身所停靠的分片的资源单元，能够更加灵活地为站点分配资源。

在一种可能的实现中，PPDU 还包括承载在一个分片上的 EHT-SIG 字段；EHT-SIG 字段包括资源单元分配子字段，带宽字段所指示的带宽与 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量相对应，该资源单元分配子字段用于指示为分片内停靠的站点分配的资源单元。通过将分片的带宽字段所指示的带宽与该 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量相对应，能够在该分片上仅携带该带宽字段所指示的信道带宽对应的资源指示信息，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。并且还可以为站点分配跨分片资源，相比于只能为站点分配自身所停靠的分片的资源单元，能够更加灵活地为站点分配资源。

在一种可能的实现中，U-SIG 字段还包括压缩字段，若该压缩字段指示非压缩模式，该 EHT-SIG 字段包括资源单元分配子字段。

在一种可能的实现中，若分片内停靠的站点的资源用于 OFDMA 传输，该压缩字段指示非压缩模式。可选的，分片内停靠的站点的资源用于 OFDMA 传输包括两种情况，情况 1：带宽字段指示的信道带宽用于 OFDMA 传输。情况 2：带宽字段指示的信道带宽用于 OFDMA 传输，且分片内停靠的站点的资源用于 OFDMA 传输。在该可选的方式中，可以以分片为粒度确定是否对 EHT-SIG 字段进行压缩，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。

在一种可能的实现中，若带宽字段所指示的带宽为兆赫兹 40MHz，则 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段在 40MHz 带宽上传输。相比于在整个分片上传输 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段，这样有利于减小 PPDU 传输的信令开销。

在一种可能的实现中，带宽字段所指示的带宽与 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量之间的对应关系包括以下一种或多种：若带宽字段所指示的带宽为 20 兆赫兹 MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 1 个；若带宽字段所指示的带宽为 40MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 2 个；若带宽字段所指示的带宽为 80MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 4 个；若带宽字段所指示的带宽为 160MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 8 个；若带宽字段所指示的带宽为 240MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 12 个；或，若带宽字段所指示的带宽为 320MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 16 个。基于该可能的实现方式，能够有足够数量的资源单元分配子字段对带宽字段所指示的带宽中的资源进行指示。

在一种可能的实现中，EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段，该前导码打孔指示字段用于指示带宽字段指示的信道带宽被打孔的情况。前导码打孔指示字段所需要的比特数少于资源单元分配子字段所需要的比特数，因此通过前导码打孔指示字段来替代资源单元分配子字段，指示站点的资源单元分配情况，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。

在一种可能的实现中，U-SIG 字段还包括压缩字段，若该压缩字段指示压缩模式，该 EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段。

在一种可能的实现中，若分片内停靠的站点的资源用于非 OFDMA 传输，该压缩字段指示压缩模式。在该可选的方式中，可以以分片为粒度对 EHT-SIG 字段进行压缩，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。可选的，分片内停靠的站点的资源用于非 OFDMA 传输包括两种情况，情况 1：带宽字段指示的信道带宽用于非 OFDMA 传输。情况 2：带宽字段指示的信道带宽用于 OFDMA 传输，但分片内停靠的站点的资源用于非 OFDMA 传输。

在一种可能的实现中，在压缩模式下和非压缩模式下，EHT-SIG 字段均可包括资源单元分配子字段。在压缩模式下，资源单元分配子字段用于实现上述前导码打孔指示字段的功能，即用于指示带宽字段指示的信道带宽被打孔的情况。在非压缩模式下，资源单元分配子字段用于指示站点的资源单元分配情况。

在一种可能的实现中，U-SIG 字段还用于指示 EHT-SIG 字段的符号数，该前导码打孔指示字段还用于指示 MU-MIMO 的用户数。通过实施该可能的实现方式，能够直接告知站点 EHT-SIG 字段的符号数，使站点能够准确地确定 EHT-SIG 字段的符号数。

在一种可能的实现中，U-SIG 字段还用于指示 EHT-SIG 字段的符号数，PPDU 还包括承载在分片的第一字段，该第一字段用于指示多用户多输入多输出 MU-MIMO 的用户数，

第一字段与前导码打孔指示字段不相同。通过实施该可能的实现方式，能够直接告知站点 EHT-SIG 字段的符号数，使站点能够准确地确定 EHT-SIG 字段的符号数。

在一种可能的实现中，PPDU 还包括承载在一个分片上的 EHT-SIG 字段，U-SIG 字段还包括压缩字段，若 PPDU 的传输带宽用于非正交频分多址 OFDMA 传输，该压缩字段指示压缩模式，该压缩字段指示压缩模式时，该 EHT-SIG 字段不包括资源单元分配子字段。能够以 PPDU 的整个传输带宽为粒度对 EHT-SIG 字段进行压缩，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。

在一种可能的实现中，若该压缩字段指示压缩模式，U-SIG 字段还用于指示 MU-MIMO 的用户数。

在一种可能的实现中，若该压缩字段指示压缩模式，EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段，该前导码打孔指示字段用于指示 PPDU 的传输带宽被打孔的情况。在该可能的实现中，通过前导码打孔指示字段来替代资源单元分配子字段，指示站点的资源单元分配情况，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。

在一种可能的实现中，PPDU 包括的承载于多个分片上的 EHT-SIG 字段相同。基于该可能的实现方式，可以增加 EHT-SIG 字段传输的可靠性。

第二方面，本申请提供一种应用于无线局域网的带宽指示方法，该方法包括：站点接收接入点发送的物理层协议数据单元 PPDU，其中，PPDU 的传输带宽被划分为多个分片，PPDU 包括承载在一个分片上的通用信令 U-SIG 字段，U-SIG 字段包括带宽字段，带宽字段指示分片内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽；站点根据接收的 U-SIG 字段确定被分配的资源单元所在的信道带宽。

第二方面的有益效果和可能的实现方式可参见第一方面中的描述，在此不赘述。

第三方面，提供了一种通信装置，该装置可以是接入点，也可以是接入点中的装置，或者是能够和接入点匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。该通信装置可执行第一方面所述的方法。该通信装置的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。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元。该单元可以是软件和/或硬件。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第一方面所述的方法以及有益效果，重复之处不再赘述。

第四方面，提供了一种通信装置，该装置可以是站点，也可以是站点中的装置，或者是能够和站点匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。该通信装置可执行第二方面所述的方法。该通信装置的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。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元。该单元可以是软件和/或硬件。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第二方面所述的方法以及有益效果，重复之处不再赘述。

第五方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置包括至少一个处理器，当所述处理器调用存储器中的计算机程序时，如第一方面所述的方法中接入点执行的方法被执行。

第六方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置包括至少一个处理器，当所述处理器调用存储器中的计算机程序时，如第二方面所述的方法中站点执行的方法被执行。

第七方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置包括处理器和存储器，所述存储器用于存储计算机程序；所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机程序，以使所述通信装置执行第一方面所述的方法中接入点执行的方法。

第八方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置包括处理器和存储器，所述存储器用于存储计算机程序；所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机程序，以使所述通信装置执行如第二方面所述的方法中站点执行的方法。

第九方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置包括处理器、存储器和收发器，所述收发器，用于接收信号或者发送信号；所述存储器，用于存储计算机程序；所述处理器，用于从所述存储器调用所述计算机程序执行如第一方面所述的方法中接入点执行的方法。

第十方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置包括处理器、存储器和收发器，所述收发器，用于接收信号或者发送信号；所述存储器，用于存储计算机程序；所述处理器，用于从所述存储器调用所述计算机程序执行如第二方面所述的方法中站点执行的方法。

第十一方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置包括至少一个处理器和通信接口，所述通信接口，用于接收计算机程序并传输至所述处理器；所述处理器运行所述计算机程序以执行如第一方面所述的方法中接入点执行的方法。

第十二方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置包括至少一个处理器和通信接口，所述处理器运行计算机程序以执行如第二方面所述的方法中站点执行的方法。

第十三方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储指令，当所述指令被执行时，使得如第一方面所述的方法中接入点执行的方法被实现。

第十四方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储指令，当所述指令被执行时，使得如第二方面中站点执行的方法被实现。

第十五方面，本申请提供一种包括指令的计算机程序产品，当所述指令被执行时，使得如第一方面所述的方法中接入点执行的方法被实现。

第十六方面，本申请提供一种包括指令的计算机程序产品，当所述指令被执行时，使得如第二方面中站点执行的方法被实现。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1是本申请实施例提供的一种80MHz的子载波分布及RU分布示意图；

图2是本申请实施例提供的一种20MHz上的HE-SIG-B的编码结构；

图3是本申请实施例提供的一种当PPDU带宽为80MHz时HE-SIG-B字段的示意图；

图4是本申请实施例提供的一种20MHz的子载波分布及RU分布示意图；

图5是本申请实施例提供的一种40MHz的子载波分布及RU分布示意图；

图6是本申请实施例提供的一种HE MU PPDU的帧结构示意图；

图7是本申请实施例提供的一种当HE MU PPDU的带宽为20MHz时HE-SIG-B字段的示意图；

图8是本申请实施例提供的一种当HE MU PPDU的带宽为40MHz时HE-SIG-B字段的示意图；

图9是本申请实施例提供的一种当HE MU PPDU的带宽为160MHz时HE-SIG-B字段

的示意图；

图 10 是本申请实施例提供的一种 EHT MU PPDU 的帧结构示意图；

图 11 是本申请实施例提供的一种系统架构的示意图；

图 12 是本申请实施例提供的一种应用于无线局域网的带宽指示方法的流程示意图；

图 13 是本申请实施例提供的一种分片的示意图；

图 14 为本申请实施例提供的一种分片 1 内停靠的站点的信道和信道带宽的分配情况的示意图；

图 15 为本申请实施例提供的一种分片 2 内停靠的站点的信道和信道带宽的分配情况的示意图；

图 16 为本申请实施例提供的一种分片 3 内停靠的站点的信道和信道带宽的分配情况的示意图；

图 17 为本申请实施例提供的一种分片 4 内停靠的站点的信道和信道带宽的分配情况的示意图；

图 18 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的帧结构的示意图；

图 19 为本申请实施例提供的另一种 PPDU 的帧结构的示意图；

图 20 为本申请实施例提供的另一种 PPDU 的帧结构的示意图；

图 21 为本申请实施例提供的一种 EHT-SIG 字段 1 的示意图；

图 22 为本申请实施例提供的一种 EHT-SIG 字段 2 的示意图；

图 23 为本申请实施例提供的一种 EHT-SIG 字段 3 的示意图；

图 24 为本申请实施例提供的一种 EHT-SIG 字段 4 的示意图；

图 25 为本申请实施例提供的另一种 PPDU 的帧结构的示意图；

图 26 为本申请实施例提供的另一种 PPDU 的帧结构的示意图；

图 27 为本申请实施例提供的另一种 PPDU 的帧结构的示意图；

图 28 为本申请实施例提供的另一种 PPDU 的帧结构示意图；

图 29 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 30a 是本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图；

图 30b 是本申请实施例提供的又一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

本发明的说明书和权利要求书及所述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有局限于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

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

“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，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。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

为便于理解本申请实施例的相关内容，下面对一些背景知识进行介绍。

1、WLAN 带宽配置

WLAN 发展至今已历经多代，包括 802.11a/b/g、802.11n、802.11ac、802.11ax 以及现在正在讨论中的 802.11be 等。其中，802.11n 标准称为 HT (High Throughput，高吞吐率)，802.11ac 标准称为 VHT (Very High Throughput，非常高吞吐率)，802.11ax 标准称为 HE (High Efficient，高效)，802.11be 标准称为 EHT (Extremely High Throughput，超高吞吐率)。以上各个 WLAN 标准的 PPDU 可支持的带宽配置如下表 1 所示：

表 1

802.11a/b/g	802.11n	802.11ac	802.11ax	802.11be
20MHz	20MHz, 40MHz	20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160/80+80MHz	20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz/80+80MHz	20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz/80+80MHz, 240MHz, 320MHz 等

2、资源单元 (resource unit, RU)

用户频带资源的分配并不是以 20MHz 的信道为单位，而是以资源单元 (resource unit, RU) 为单位。RU 的形式可以是 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU、484-tone RU 或 996-tone RU 等，tone 表示子载波。

例如，图 4 为本申请实施例提供的一种 20MHz 的子载波分布及 RU 分布示意图。如图 4 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 的各种组合组成。带宽除了包括用于传输数据的 RU 外，还包括一些保护 (Guard) 子载波，空子载波 (图中 1 所在的子载波为空子载波，其中 1 表示空子载波的个数为 1)，或者直流 (Direct Current, DC) 子载波。

再如，图 5 为本申请实施例提供的一种 40MHz 的子载波分布及 RU 分布示意图。如图 5 所示，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 的各种组合组成。

再如，图 1 为本申请实施例提供的一种 80MHz 的子载波分布及 RU 分布示意图。如图 1 所示，当带宽为 80MHz 时，整个带宽由 4 个 242-tone RU 为单位的资源单元组成，特别的，在整个带宽的中间，还存在一个由两个 13-tone 子单元组成的中间 26-tone RU。整个带宽可以由一整个 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 的各种组合组成。

3、正交频分多址 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 传输和非 OFDMA 传输

OFDMA 传输是一种多用户通信机制，其适用于 802.11ax 标准以及之后的接入点（access point, AP）和非接入点类的站点（non access point station, non-AP STA）之间的数据帧交换，整个传输带宽可划分为多个 RU，分别分配给不同的用户。非 OFDMA 传输中，整个传输带宽作为一个整体被用于单用户（single user, SU）或者多用户多输入多输出（multiple user multiple input multiple output, MU-MIMO）传输。对于非 OFDMA 传输，在进行前导码打孔以后，剩下的没被打孔的部分会形成多个 RU，多个 RU 被合并作为一个整体。非 OFDMA 传输支持的多 RU 合并组合情况，等效于非 OFDMA 传输支持的前导码打孔组合情况。

4、高效多用户物理层协议数据单元（high efficient multiple user physical layer protocol data unit, HE MU PPDU）

HE MU PPDU 主要用于 802.11ax 中的 DLOFDMA 和 DL MU-MIMO 传输。图 6 为 HE MU PPDU 的结构示意图。如图 6 所示，HE MU PPDU 被分为前导码和数据字段部分，其中，前导码部分包含高效信令-字段-A（high efficient-signal field-A, HE-SIG-A）以及高效信令-字段-B（high efficient-signal field-B, HE-SIG-A）两部分 HE 信令字段。其中，对 HE-SIG-A 和 HE-SIG-B 的相关描述可参见背景技术中的描述。

其中，HE-SIG-B 中的资源单元分配子字段为 8 个比特，通过索引的方式指示出 242-tone RU 内所有可能的资源单元排列组合方式。此外，对于尺寸大于等于 106-tone 的 RU，通过索引，同时指示该 RU 中进行 SU/MU-MIMO 传输的用户数（即 STA 数量）。资源单元分配子字段的索引如表 2 所示：

表 2

资源单元分配 子字段 (B7,B6,B5,B4, B3,B2,B1,B0)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	数目
00000000	26	26	26	26	26	26	26	26	26	1
00000001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
00000010	26	26	26	26	26	52		26	26	1
00000011	26	26	26	26	26	52		52		1
00000100	26	26	52		26	26	26	26	26	1
00000101	26	26	52		26	26	26	52		1
00000110	26	26	52		26	52		26	26	1
00000111	26	26	52		26	52		52		1
00001000	52		26	26	26	26	26	26	26	1
00001001	52		26	26	26	26	26	52		1
00001010	52		26	26	26	52		26	26	1
00001011	52		26	26	26	52		52		1
00001100	52		52		26	26	26	26	26	1

00001101	52		52		26	26	26	52		1
00001110	52		52		26	52		26	26	1
00001111	52		52		26	52		52		1
00010y ₂ y ₁ y ₀	52		52		-	106				8
00011y ₂ y ₁ y ₀	106				-	52		52		8
00100y ₂ y ₁ y ₀	26	26	26	26	26	106				8
00101y ₂ y ₁ y ₀	26	26	52		26	106				8
00110y ₂ y ₁ y ₀	52		26	26	26	106				8
00111y ₂ y ₁ y ₀	52		52		26	106				8
01000y ₂ y ₁ y ₀	106				26	26	26	26	26	8
01001y ₂ y ₁ y ₀	106				26	26	26	52		8
01010y ₂ y ₁ y ₀	106				26	52		26	26	8
01011y ₂ y ₁ y ₀	106				26	52		52		8
0110y ₁ y ₀ z ₁ z ₀	106				-	106				16
01110000	52		52		-	52		52		1
01110001	242-tone RU 空（零用户）									1
01110010	该 HE-SIG-B 内容信道的资源单元分配子字段包含 0 个 user field 的 484-tone RU									1
01110011	该 HE-SIG-B 内容信道的资源单元分配子字段包含 0 个 user field 的 996-tone RU									1
011101x ₁ x ₀	预留									4
01111y ₂ y ₁ y ₀	预留									8
10y ₂ y ₁ y ₀ z ₂ z ₁ z ₀	106				26	106				64
11000y ₂ y ₁ y ₀	242									8
11001y ₂ y ₁ y ₀	484									8
11010y ₂ y ₁ y ₀	996									8
11011y ₂ y ₁ y ₀	预留									8
111x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀	预留									32

如表 2 所示，第一列代表资源单元分配子字段的 8 比特索引，中间列#1~#9 代表着不同资源单元的排列组合。表 2 中的每一行代表一种 RU 分配情况。举例来讲，索引 00111y₂y₁y₀ 表示分配了 52-tone RU，52-tone RU，26-tone RU，106-tone RU 共 4 个 RU。另外，表 2 中的数目用于指示 106-tone RU 内所包含的用户数。例如：00010y₂y₁y₀ 对应的数目为 8，是因为在指示资源单元分配的同时，y₂y₁y₀ 还用于指示在该 106-tone RU 内所包含的用户数，对应 1~8 个用户（即站点）。其中，y₂y₁y₀ 的每一个值都可以为 0 或者 1。

应注意到，用户特定字段中用户出现的顺序与对应的资源单元分配子字段中划分出的 RU 顺序相一致，用户可以通过读取用户字段中的站点标识来识别自身该用户字段是否属

于自己,结合用户字段出现的位置与对应的资源单元分配子字段,用户可以知晓自己的RU分配情况。

表2中大部分的RU分配是在242-tone的范围内,另外有少部分索引指示的RU为242-tone RU、484-tone RU、996-tone RU。

5、内容信道 (content channel, CC)

以242-tone RU为单位,图1、图4或图5的左边可以看做最低频率,图的右边可以看做最高频率。从左到右,可以对242-tone RU进行标号:1#, 2#, ..., 8#。

802.11ax引入了内容信道的概念。例如,如图7所示,当HE MU PPDU的带宽只有20MHz时,HE-SIG-B字段只包含1个内容信道CC1,该CC1中包含1个资源单元分配子字段,用于指示数据部分242-toneRU范围内的资源单元分配指示。

再如,如图8所示,当HE MU PPDU带宽为40MHz时,HE-SIG-B字段包括两个内容信道,分别为CC1和CC2。CC1中包含第一个242-tone RU范围内的资源单元分配子字段以及所对应的用户字段;CC2中包含第二个242-tone RU范围内的资源单元分配子字段以及所对应的用户字段。

再如,如图3所示,当HE MU PPDU带宽为80MHz时,HE-SIG-B字段仍然包括2个CC,一共4个信道,因此整体按照频率由低到高按照CC1, CC2, CC1, CC2的结构在4个信道上对资源单元分配信息进行指示。其中,在CC1中包含第一个和第三个242-tone RU范围内的资源单元分配子字段以及其范围内所对应的用户字段;CC2中包含第二个和第四个242-tone RU范围内的资源单元子字段以及其范围内所对应的用户字段。另外在两个CC上,都会携带80MHz的中间26-tone RU指示,指示该资源单元是否被用于传输数据。

再如,如图9所示,当HE MU PPDU带宽为160MHz时,HE-SIG-B字段仍然包括2个CC,一共8个信道,因此整体按照频率由低到高按照CC1, CC2, CC1, CC2, CC1, CC2, CC1, CC2的结构在8个信道上对资源单元分配信息进行指示。其中,在CC1中包含第一个、第三个、第五个和第七个242-tone RU范围内的资源单元分配子字段以及其范围内所对应的用户字段;CC2中包含第二个、第四个、第六个和第八个242-tone RU范围内的资源单元子字段以及其范围内所对应的用户字段。另外在两个CC上,都会携带80MHz的中间26-tone RU指示,指示该资源单元是否被用于传输数据。

6、极高吞吐量多用户物理层协议数据单元 (extremely high throughput multiple userphysical layer protocol data unit, EHT MU PPDU)

在802.11be中引入了EHT MU PPDU。EHT MU PPDU主要用于802.11be中的DLOFDMA和DL MU-MIMO传输。如图10所示,目前提出的EHT MU PPDU的帧结构主要包括传统短训练序列 (legacy short training, L-STF) 字段、传统长训练序列 (legacy long training, L-LTF) 字段、传统信令 (legacy signal, L-SIG) 字段、重复的传统信令 (repeated legacy signal, RL-SIG) 字段、通用信令 (universal signal, U-SIG) 字段、极高吞吐量信令 (extremely high throughput-signal, EHT-SIG) 字段、EHT短训练 (EHT-STF) 字段、EHT长训练 (EHT-LTF) 字段和数据字段。EHT-SIG字段中可包括两部分,第一部分公共字段 (common field) 包含1~N个资源单元分配子字段 (resource unit allocation subfield);第二部分用户特定字段 (user specific field),按照资源单元分配的顺序,存在着1~M个用户字段 (user field)。

如上所述, 802.11ax 实现了 20M~160MHz 情况下的资源单元指示, 但其开销较大, 例如, 如图 9 所示, 当 HE MU PPDU 的传输带宽为 160MHz 时, 每个 CC 上包含了 4 个资源单元分配子指示字段, 并且包含了 4 个 242-tone RU 内部所有的用户字段, PPDU 传输的信令开销较大。而在 802.11be 标准或之后的标准中, EHT MU PPDU 的传输带宽更大时, 信令开销会进一步增加。为了减小 PPDU 传输的信令开销, 本申请实施例提供了一种应用于无线局域网的带宽指示方法及通信装置。

为了便于理解本申请实施例所描述的方案, 下面先对本申请实施例的系统架构进行描述:

需要说明的是, 本申请实施例的技术方案, 可以应用于采用 802.11be 或 802.11be 之后的标准的无线局域网 WLAN 中, 还可以应用于其他支持大带宽 OFDM 传输的通信系统中。

图 11 为本申请实施例提供的系统架构的示意图, 如图 11 所示, 该系统架构中可以包括接入点(access point, AP)类的站点和非接入点类的站点(none 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)。系统架构中可包括一个或多个接入点, 以及包括一个或多个站点。图 11 以包括一个接入点, 以及 3 个站点为例。

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(wireless-fidelity, WiFi)芯片的终端设备(如手机)或者网络设备(如路由器)。接入点可以为支持 802.11be 制式的设备。接入点也可以为支持 802.11be、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(extremely high throughput, EHT) AP, 还可以是适用未来某代 WiFi 标准的接入点。

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 802.11be、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。

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。

本申请技术方案可以适用于接入点与一个或多个站点之间的数据通信, 也同样适用于接入点于多个接入点之间的通信, 还适用于站点与多个站点之间的通信。下面以接入点与多个站点之间的数据通信为例对本申请技术方案进行说明。

请参见图 12, 图 12 是本申请实施例提供的一种应用于无线局域网的带宽指示方法的流程示意图。如图 12 所示, 该应用于无线局域网的带宽指示方法包括如下步骤 1201~步骤

1203, 图 12 所示的方法执行主体可以为接入点和站点。或者, 图 12 所示的方法执行主体可以为接入点中的芯片和站点中的芯片。图 12 以接入点和站点为执行主体为例进行说明。

1201、接入点生成 PPDU, 其中, 该 PPDU 的传输带宽被划分为多个分片, 该 PPDU 包括承载在一个分片上的 U-SIG 字段, 该 U-SIG 字段包括带宽字段, 该带宽字段指示分片内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽。

本申请实施例中, PPDU 可以为 EHT MU PPDU, 或者该 PPDU 可以为 802.11 的其他标准中的 PPDU, 本申请实施例不做限定。该 PPDU 的传输带宽可以为 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz/80+80MHz, 240MHz 或 320MHz 等。

本申请实施例全文中的各个字段的名称也可以是其他名称, 例如在 802.11be 中可以称为 U-SIG 字段和带宽字段, 但在 802.11be 之后的标准中也可以称为其他字段名称。本文所述的“字段(field)”也可称为“域”、“信息”等, “子字段(subfield)”可称为“子域”、“信息”等。

下面先对分片以及站点被分配的资源单元所在的信道带宽这两个概念进行介绍:

1、分片

本申请实施例中, PPDU 的传输带宽被划分为多个分片。一个分片可以为 80MHz。或者, 一个分片也可以为 20MHz 或 40MHz 或 160MHz 等。该多个分片中的部分分片或全部分片内停靠有一个或多个站点。

举例来说, 以 PPDU 的传输带宽为 320MHz, 一个分片为 80MHz 为例。如图 13 所示, 320MHz 包括 16 个信道, 一个信道相当于 20MHz。PPDU 的传输带宽被划分为分片 1~分片 4, 每个分片为 80MHz。分片 1 中停靠有站点 1~站点 5, 分片 2 中停靠有站点 6 和站点 7, 分片 3 中停靠有站点 8, 分片 4 中停靠有站点 9。

可选的, 不同分片的带宽大小也可以不相同。例如, PPDU 的 320MHz 传输带宽被划分为分片 1~分片 3, 分片 1 为 80MHz, 分片 2 为 80MHz, 分片 3 为 160MHz。

2、站点被分配的资源单元所在的信道带宽

针对不同分片内停靠的站点, 可以预先定义各分片内停靠的站点的信道和信道带宽。

举例来说, 图 14 为分片 1 内停靠的站点的信道和信道带宽的分配情况。如图 14 所示, 预先定义的分片 1 内停靠的站点的信道包括: 主 20MHz 信道(或简称主信道, Primary 20MHz, P20), 从 20MHz 信道(Secondary 20MHz, S20), 从 40MHz 信道(Secondary 40MHz, S40), 从 80MHz (Secondary 80MHz, S80) 信道和从 160MHz (Secondary 160MHz, S40) 信道。信道 13 对应主 20MHz 信道。信道 14 对应从 20MHz 信道。信道 15 和信道 16 合并为从 40MHz 信道。信道 9 至信道 12 合并为从 80MHz 信道。信道 1 至信道 8 合并为从 160MHz 信道。

预先定义的分片 1 内停靠的站点的信道带宽可以包括 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、240MHz 和 320MHz 中的一种或多种。如果 PPDU 的传输带宽大于 320MHz, 预先定义的信道带宽还可以大于 320MHz。图 14 以预先定义的分片 1 内停靠的站点的信道带宽包括 80MHz、160MHz、240MHz 和 320MHz 为例。如图 14 所示, 如果分片 1 内停靠的站点被分配的资源单元在分片 1 中, 且未在分片 2~分片 4 中, 则分片 1 内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽为 80MHz。如果分片 1 内停靠的站点被分配的资源单元在分片 2 中, 且未在分片 3 和分片 4 中, 则分片 1 内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽为 160MHz。如果分片 1 内停靠的站点被分配的资源单元在分片 3 中, 且未在分片 4

中, 则分片 1 内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽为 240MHz。如果分片 1 内停靠的站点被分配的资源单元在分片 4 中, 则分片 1 内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽为 320MHz。

分片 2 内停靠的站点的信道和信道带宽的分配情况如图 15 所示。分片 3 内停靠的站点的信道和信道带宽的分配情况如图 16 所示, 分片 4 内停靠的站点的信道和信道带宽的分配情况如图 17 所示。确定分片 2 或分片 3 或分片 4 内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽的原理与分片 1 相同, 在此不赘述。

本申请实施例中, PPDU 还包括分片内停靠的站点的数据部分。该站点被分配的资源单元用于承载该站点接收的数据部分, 站点可以在被分配的资源单元上接收自身的数据。因此, 带宽字段指示分片内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽也可以等价于: 带宽字段指示分片内停靠的站点的数据部分所在的信道带宽。

下面以一个具体的示例对本申请实施例的 PPDU 的帧结构进行描述:

举例来说, 如图 18 所示, PPDU 的传输带宽为 320MHz, PPDU 的传输带宽被划分为 4 个分片, 每个分片的大小为 80MHz, 每个分片中包括 4 个信道。预先为分片 1~分片 4 定义的信道带宽如图 14~图 17 所示。

PPDU 包括承载在分片 1 上的 U-SIG 字段 1, 该 U-SIG 字段 1 包括带宽字段 1。PPDU 还可包括承载在分片 1 上的 EHT-SIG 字段 1, 用于指示分片 1 内停靠的站点被分配的资源单元。PPDU 中还包括用于发送给站点 1~站点 5 的数据部分 1。数据部分 1 所在的信道带宽为 80MHz (即站点 1~站点 5 被分配的资源单元所在的信道带宽为 80MHz)。因此, 带宽字段 1 指示的信道带宽为 80MHz。

PPDU 还包括承载在分片 2 上的 U-SIG 字段 2, 该 U-SIG 字段 2 包括带宽字段 2。PPDU 还可包括承载在分片 2 上的 EHT-SIG 字段 2, 用于指示分片 2 内停靠的站点被分配的资源单元。PPDU 中还包括用于发送给站点 6 的数据部分 2, 以及用于发送给站点 7 的数据部分 3。该数据部分 2 和数据部分 3 所在的信道带宽为 80MHz (即站点 6 和站点 7 被分配的资源单元所在的信道带宽为 80MHz)。因此, 带宽字段 2 指示的信道带宽为 80MHz。

PPDU 还包括承载在分片 3 上的 U-SIG 字段 3, 该 U-SIG 字段 3 包括带宽字段 3。PPDU 还可包括承载在分片 3 上的 EHT-SIG 字段 3, 用于指示分片 3 内停靠的站点被分配的资源单元。PPDU 中还包括用于发送给站点 8 的数据部分 4。该数据部分 4 在分片 3 和分片 4 中都存在, 因此, 该数据部分 4 所在的信道带宽为 160MHz (即站点 8 被分配的资源单元所在的信道带宽为 160MHz)。因此, 带宽字段 3 指示的信道带宽为 160MHz。

PPDU 还包括承载在分片 4 上的 U-SIG 字段 4, 该 U-SIG 字段 4 包括带宽字段 4。PPDU 还可包括承载在分片 4 上的 EHT-SIG 字段 4, 用于指示分片 4 内停靠的站点被分配的资源单元。PPDU 中还包括用于发送给站点 9 的数据部分 5。该数据部分 5 所在的信道带宽为 80MHz (即站点 9 被分配的资源单元所在的信道带宽为 80MHz)。因此, 带宽字段 4 指示的信道带宽为 80MHz。

在一种可能的实现中, 在 PPDU 中也可以只包括部分分片上的 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段。

例如, 如果分片 4 内停靠的站点 9 未被分配资源单元, 那么 PPDU 也可以不包括承载在分片 4 上的 U-SIG 字段 4 和 EHT-SIG 字段 4, 即接入点不需要在分片 4 发送 U-SIG 字段 4 和 EHT-SIG 字段 4, 这样有利于节省 PPDU 传输的信令开销。当然, PPDU 中也可以包

括全部分片上的 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段。

在一种可能的实现中，在以下 3 种情况下，U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段可在分片的部分信道上传输。

情况 1：如果分片的带宽字段指示的信道带宽为大于或等于该分片的大小，但该分片的信道被打孔，则承载于该分片的 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段在该部分信道上传输。

例如，如图 19 所示，虽然带宽字段 1 指示 80MHz，但站点 1~站点 5 被分配的资源单元在分片 1 的信道 15 和信道 16 上，即带宽字段 1 指示的信道带宽有 40MHz 被打孔。因此，U-SIG 字段 1 可以只在分片 1 的信道 15 和信道 16 上传输。同理，虽然带宽字段 4 指示 80MHz，但站点 9 被分配的资源单元在分片 4 的信道 3 和信道 4 上，相当于带宽字段 4 指示的信道带宽有 40MHz 被打孔。因此，U-SIG 字段 4 可以只在分片 4 的信道 3~信道 4 上传输。当然，如图 18 所示，在带宽字段 1 指示的信道带宽被打孔时，也可以在分片 1 的所有信道上发送 U-SIG 字段 1 和 EHT-SIG 字段 1。在带宽字段 4 指示的信道带宽被打孔时，也可以在分片 4 的所有信道上发送 U-SIG 字段 4 和 EHT-SIG 字段 4。这样可以增加 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段传输的可靠性。

情况 2：如果分片的带宽字段指示的信道带宽为 40MHz，则承载于该分片的 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段在该 40MHz 上传输。

例如，如图 20 所示，带宽字段 1 指示的信道带宽为 40MHz。因此，U-SIG 字段 1 和 EHT-SIG 字段 1 可以只在分片 1 的信道 13 和信道 14 上传输。同理，带宽字段 4 指示的信道带宽为 40MHz。因此，U-SIG 字段 4 和 EHT-SIG 字段 4 可以只在分片 4 的信道 1~信道 2 上传输。当然，U-SIG 字段 1 和 EHT-SIG 字段 1 也可以在分片 1 的所有信道上进行传输，U-SIG 字段 4 和 EHT-SIG 字段 4 也可以在分片 4 的所有信道上进行传输，这样可以增加 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段传输的可靠性。

情况 3：如果分片的带宽字段指示的信道带宽为 20MHz，则承载于该分片的 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段在该 20MHz 上传输。情况 3 的实现原理与分片的带宽字段指示的信道带宽为 40MHz 时相同，在此不赘述。

1202、接入点向站点发送 PPDU。

本申请实施例中，接入点生成 PPDU 之后，向站点发送 PPDU。

1203、站点根据接收的 U-SIG 字段确定被分配的资源单元所在的信道带宽。

本申请实施例中，站点会在其停靠的分片上接收 PPDU，站点接收 U-SIG 字段之后，根据该 U-SIG 字段确定被分配的资源单元所在的信道带宽。然后站点就可在该信道带宽中确定分配给该站点的资源单元，并在该资源单元上接收 PPDU 中用于发送给该站点的数据部分。

例如，在图 18 中，站点 1~站点 5 在分片 1 上接收 U-SIG 字段 1，并根据 U-SIG 字段 1 确定其被分配的资源单元所在的信道带宽为 80MHz。站点 1~站点 5 基于 EHT-SIG 字段 1 在该 80MHz 中确定分配给站点 1~站点 5 的资源单元之后，在该资源单元上接收 PPDU 中的数据部分 1。其他分片中的站点同理，在此不赘述。

在 802.11ax 中，各个信道传输的 HE-SIG-A 字段的带宽字段用于指示 PPDU 的全部传输带宽。例如，如果 PPDU 的全部传输带宽为 320MHz。PPDU 中的 HE-SIG-B 字段包括 CC1 和 CC2，CC1 和 CC2 分别包括 8 个资源单元分配子字段，CC1 和 CC2 分别在 8 个信道上发送，即每个信道上都会发送 8 个资源单元分配子字段，这样 PPDU 传输的信令开销

非常大。通过实施图 12 所描述的方法，可以对 PPDU 的全部传输带宽进行分片，并且可以将分片的带宽字段设置为用于指示该分片内的站点被分配的资源单元所在的信道带宽。从而该分片的 EHT-SIG 字段所包括的资源单元分配子字段的数量就可以与站点被分配的资源单元所在的信道带宽对应，能够在该分片上仅携带该带宽字段所指示的信道带宽对应的资源指示信息，这样有利于减小 PPDU 传输的信令开销。并且还可以为站点分配跨分片资源，相比于只能为站点分配自身所停靠的分片的资源单元，能够更加灵活地为站点分配资源。

下面分别对 EHT-SIG 字段的可能的实现方式进行介绍：

(一) EHT-SIG 字段包括（或存在）资源单元分配子字段，带宽字段所指示的带宽与该 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量相对应。通过将分片的带宽字段所指示的带宽与该 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量相对应，能够在该分片上仅携带该带宽字段所指示的信道带宽对应的资源指示信息，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。并且还可以为站点分配跨分片资源，相比于只能为站点分配自身所停靠的分片的资源单元，能够更加灵活地为站点分配资源。

可选的，带宽字段所指示的带宽与 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量之间的对应关系包括以下一种或多种：若带宽字段所指示的带宽为 20 兆赫兹 MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 1 个；若带宽字段所指示的带宽为 40MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 2 个；若带宽字段所指示的带宽为 80MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 4 个；若带宽字段所指示的带宽为 160MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 8 个；若带宽字段所指示的带宽为 240MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 12 个；或，若带宽字段所指示的带宽为 320MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 16 个。

下面通过具体的示例对带宽字段所指示的带宽与 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量之间的对应关系进行介绍：

举例来说，如图 18 所示，PPDU 包括承载在分片 1 上的 U-SIG 字段 1 和 EHT-SIG 字段 1，该 U-SIG 字段 1 包括带宽字段 1。带宽字段 1 指示的信道带宽为 80MHz。由于每 20MHz 带宽对应一个资源单元分配子字段。因此，EHT-SIG 字段 1 中包括 4 个资源单元分配子字段。如图 18 所示，EHT-SIG 字段 1 可包括 CC11 和 CC12。按照 CC11，CC12，CC11，CC12 的结构在分片 1 的 4 个信道上进行传输。如图 21 所示，在分片 1 上的 CC11 包括第一个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 1、第三个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 3 以及所对应的用户特定字段。在分片 1 上的 CC12 包括第二个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 2、第四个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 4 以及所对应的用户特定字段。

PPDU 还包括承载在分片 2 上的 U-SIG 字段 2 和 EHT-SIG 字段 2，该 U-SIG 字段 2 包括带宽字段 2。带宽字段 2 指示的信道带宽为 80MHz。因此，EHT-SIG 字段 2 中包括 4 个资源单元分配子字段。如图 18 所示，EHT-SIG 字段 2 可包括 CC21 和 CC22。按照 CC21，CC22，CC21，CC22 的结构在分片 2 的 4 个信道上进行传输。如图 22 所示，在分片 2 上的 CC21 包括第五个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 5、第七个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 7 以及所对应的用户特定字段。在分片 2 上的 CC22 包括第六

个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 6、第八个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 8 以及所对应的用户特定字段。

PPDU 还包括承载在分片 3 上的 U-SIG 字段 3 和 EHT-SIG 字段 3，该 U-SIG 字段 3 包括带宽字段 3。带宽字段 3 指示的信道带宽为 160MHz。因此，EHT-SIG 字段 3 中包括 8 个资源单元分配子字段。如图 18 所示，EHT-SIG 字段 3 可包括 CC31 和 CC32，按照 CC31，CC32，CC31，CC32 的结构在分片 3 的 4 个信道上进行传输。如图 23 所示，在分片 3 上的 CC31 包括第九个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 9、第十一个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 11、第十三个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 13、第十五个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 15 以及所对应的用户特定字段。在分片 3 上的 CC32 包括第十个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 10、第十二个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 12、第十四个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 14、第十六个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 16 以及所对应的用户特定字段。

PPDU 还包括承载在分片 4 上的 U-SIG 字段 4 和 EHT-SIG 字段 4，该 U-SIG 字段 4 包括带宽字段 4。带宽字段 4 指示的信道带宽为 80MHz。因此，EHT-SIG 字段 4 中包括 4 个资源单元分配子字段。如图 18 所示，EHT-SIG 字段 4 可包括 CC41 和 CC42。按照 CC41，CC42，CC41，CC42 的结构在分片 4 的 4 个信道上进行传输。如图 24 所示，在分片 4 上的 CC41 包括第十三个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 17、第十五个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 19 以及所对应的用户特定字段。在分片 4 上的 CC42 包括第十四个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 18、第十六个 242-tone RU 范围内的资源单元分配子字段 20 以及所对应的用户特定字段。

需要说明的是，上述第一个 242-tone RU 至第十六个 242-tone RU 范围是针对 PPDU 的整个带宽而言。上述各个 CC 中也可以不包括中间 26-tone RU 指示字段。资源单元分配子字段 13~资源单元分配子字段 16 可以与资源单元分配子字段 17~资源单元分配子字段 20 相同或者不同。

结合图 18、图 21~图 24 可以发现，在信道 1~信道 4、信道 9~信道 16 上发送的 CC 均只包括 2 个资源单元分配子字段和对应的用户特定字段。信道 5~信道 8 上发送的 CC 均只包括 4 个资源单元分配子字段和对应的用户特定字段。对比 802.11ax，当 PPDU 的传输带宽为 320MHz 时，802.11ax 在 16 个信道上发送的 CC 均包括 8 个资源单元分配子字段和对应的用户特定字段。因此，通过将带宽字段所指示的带宽与 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量相对应，有利于减少信道上发送的 CC 包括资源单元分配子字段，有利于节省开销。

在一种可能的实现中，U-SIG 字段还包括压缩字段，该压缩字段指示非压缩模式时，该 EHT-SIG 字段包括（或存在）资源单元分配子字段。该压缩字段指示压缩模式时，该 EHT-SIG 字段不包括（或不存在）资源单元分配子字段。或者，U-SIG 字段中也可以不包括压缩字段，EHT-SIG 字段总是包括资源单元分配子字段。

可选的，该压缩字段可以包括 1 比特。例如，如图 25 所示，压缩字段的值为 1，表示压缩模式。在压缩模式下，EHT-SIG 字段中不包括资源单元分配子字段。如图 26 所示，压缩字段的值为 0，表示非压缩模式。在非压缩模式下，EHT-SIG 字段中包括资源单元分配子字段。当然，也可以是压缩字段的值为 1，表示非压缩模式；压缩字段的值为 0，表

示压缩模式。

在一种可能的实现中，分片内停靠的站点的资源用于 OFDMA 传输，压缩字段指示非压缩模式。相反，分片内停靠的站点的资源用于非 OFDMA 传输，压缩字段指示压缩模式。在该可选的方式中，可以以分片为粒度确定是否对 EHT-SIG 字段进行压缩，这样更有利于节省 PPDU 传输的信令开销。

其中，分片内停靠的站点的资源用于 OFDMA 传输可包括以下两种情况：

情况 1：带宽字段指示的信道带宽用于 OFDMA 传输，且分片内停靠的站点的资源用于 OFDMA 传输。例如，如图 27 所示，带宽字段 3 指示的信道带宽用于 OFDMA 传输（也就是说，160MHz 信道分配给了站点 8、站点 9 和站点 10 进行 OFDMA 传输），且分片 3 内的站点的资源（即数据部分 4 和数据部分 5 所在的资源单元）是用于 OFDMA 传输（即分片 3 内的站点的资源被分配给了站点 8 和站点 9 进行 OFDMA 传输），因此 U-SIG 字段 3 中的压缩字段指示非压缩模式。

情况 2：带宽字段指示的信道带宽用于 OFDMA 传输。例如，在图 27 中，带宽字段 2 指示的信道带宽用于 OFDMA 传输（即 80MHz 信道分配给了站点 6 和站点 7 进行 OFDMA 传输）。因此，U-SIG 字段 2 中的压缩字段可指示非压缩模式。

其中，分片内停靠的站点的资源用于非 OFDMA 传输可包括以下两种情况：

情况 1：带宽字段指示的信道带宽用于 OFDMA 传输，但在该分片内停靠的站点的资源用于非 OFDMA 传输。例如，如图 18 所示，虽然带宽字段 3 指示的信道带宽用于 OFDMA 传输（也就是说，160MHz 信道分配给了站点 8 和站点 9 进行 OFDMA 传输），但分片 3 内的站点的资源（即数据部分 4 所在的资源单元）是用于非 OFDMA 传输（即分片 3 的站点的资源只分配给了站点 8 进行非 OFDMA 传输），因此 U-SIG 字段 3 中的压缩字段可指示压缩模式。

情况 2：带宽字段指示的信道带宽用于非 OFDMA 传输。例如，在图 18 中，带宽字段 1 指示的信道带宽用于非 OFDMA 传输，因此，U-SIG 字段 1 中的压缩字段可指示压缩模式。

在一种可能的实现中，只要带宽字段指示的信道带宽用于 OFDMA 传输，压缩字段指示非压缩模式。例如，在图 18 中，带宽字段 2~带宽字段 4 指示的信道带宽均用于 OFDMA 传输，因此，U-SIG 字段 2~U-SIG 字段 4 中的压缩字段可指示非压缩模式。

在一种可能的实现中，带宽字段指示的信道带宽用于非 OFDMA 传输，但是带宽字段指示的信道带宽被打孔，压缩字段可指示非压缩模式。由于打孔之后可能存在多个离散的资源单元，因此，可以采用资源单元分配子字段来指示站点的资源分配情况。例如，在图 18 中，虽然带宽字段 1 指示的信道带宽用于非 OFDMA 传输，但带宽字段 1 指示的信道带宽被打孔。因此，U-SIG 字段 1 中的压缩字段可指示非压缩模式。

（二）EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段，该前导码打孔指示字段用于指示带宽字段指示的信道带宽被打孔的情况，或者，该前导码打孔指示字段用于指示 PPDU 的传输带宽被打孔的情况。其中，前导码打孔指示字段的名称也可以替换为信道打孔字段或打孔字段或其他名称。

在该实施方式中，也可以在压缩字段指示压缩模式时，EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段。压缩字段何时指示压缩模式可参见前述描述，在此不赘述。或者，U-SIG 字段中也可以不包括压缩字段，EHT-SIG 字段总是包括前导码打孔指示字段。前导码打孔指示

字段需要的比特数小于资源单元分配子字段需要的比特数，因此通过前导码打孔指示字段来替代资源单元分配子字段，指示站点的资源单元分配情况，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。

可选的，前导码打孔指示字段出现位置可以与资源单元分配子字段的起始点相同。

前导码打孔指示字段可通过携带索引来指示打孔情况。可以预先定义索引和打孔模式之间的映射关系。例如，一种索引与打孔模式之间的映射关系可如下表 3 所示。前导码打孔指示字段携带的索引为 0 时，指示打孔模式为 X111。前导码打孔指示字段携带的索引为 1 时，指示打孔模式为 1X11。前导码打孔指示字段携带其他索引时同理，在此不赘述。其中，打孔模式中的每一位代表 20MHz。X 表示打孔的位置。例如，如果打孔模式为 X111，表示 80MHz 中第一个 20MHz 被打孔。表 3 中的 RU 尺寸列，表示打孔后 RU 的尺寸。例如，“484+242”表示 484-tone RU 与 242-tone RU 合并。“+996+996”表示两个 996-tone RU 合并。其中，“-”表示空。RU 尺寸列在表 3 中可以存在也可以不存在。值得一提的是，表 3 所示的映射关系，可以适用于指示 PPDU 的传输带宽被打孔的情况，也可以适用于指示带宽字段指示的信道带宽被打孔的情况。

表 3

索引	RU 尺寸	打孔模式
0	484+242	X111
1	484+242	1X11
2	484+242	11X1
3	484+242	111X
4	484+996	XX11 1111
5	484+996	11XX 1111
6	484+996	1111 XX11
7	484+996	1111 11XX
8	484+242+996	X111 1111
9	484+242+996	1X11 1111
10	484+242+996	11X1 1111
11	484+242+996	111X 1111
12	484+242+996	1111 X111
13	484+242+996	1111 1X11
14	484+242+996	1111 11X1
15	484+242+996	1111 111X
16	484+996+996	XX11 1111 1111
17	484+996+996	11XX 1111 1111
18	484+996+996	1111 XX11 1111
19	484+996+996	1111 11XX 1111

20	484+996+996	1111 1111 XX11
21	484+996+996	1111 1111 11XX
22	-+996+996	XXXX 1111 1111
23	-+996+996	1111 XXXX 1111
24	-+996+996	XXXX 1111 1111
25	484+996+996+996	XX11 1111 1111 1111
26	484+996+996+996	11XX 1111 1111 1111
27	484+996+996+996	1111 XX11 1111 1111
28	484+996+996+996	1111 11XX 1111 1111
29	484+996+996+996	1111 1111 XX11 1111
30	484+996+996+996	1111 1111 11XX 1111
31	484+996+996+996	1111 1111 1111 XX11
32	484+996+996+996	1111 1111 1111 11XX
33	-+996+996+996	XXXX 1111 1111 1111
34	-+996+996+996	1111 XXXX 1111 1111
35	-+996+996+996	XXXX 1111 1111 1111
36	-+996+996+996	1111 1111 1111 XXXX
37	无打孔	

表 4 是本申请实施例提供的另一种索引与打孔模式之间的映射关系。表 4 所示的映射关系可以用于指示带宽字段指示的信道带宽被打孔的情况。例如，如果带宽字段指示的信道带宽为 80MHz，可以采用表 4 中 80MHz 对应的映射关系来指示信道带宽打孔情况。如果带宽字段指示的信道带宽为 160MHz，可以采用表 4 中 160MHz 对应的映射关系来指示信道带宽打孔情况。如果带宽字段指示的信道带宽为 240MHz，可以采用表 4 中 240MHz 对应的映射关系来指示信道带宽打孔情况。如果带宽字段指示的信道带宽为 320MHz，可以采用表 4 中 320MHz 对应的映射关系来指示信道带宽打孔情况。需要说明的是，表 4 也可被拆分成 4 个表，每个表格表达一种带宽下的打孔情况。

表 4

带宽	索引	RU 尺寸	具体模式
80MHz	0	484+242	X111
	1	484+242	1X11
	2	484+242	11X1
	3	484+242	111X
	4-30	预留	
	31	无打孔	1111
160Mhz	0	484+996	XX11 1111

	1	484+996	11XX 1111
	2	484+996	1111 XX11
	3	484+996	1111 11XX
	4-30	预留	
	31	无打孔	1111 1111
240Mhz	0	484+242+996	X111 1111
	1	484+242+996	1X11 1111
	2	484+242+996	11X1 1111
	3	484+242+996	111X 1111
	4	484+242+996	1111 X111
	5	484+242+996	1111 1X11
	6	484+242+996	1111 11X1
	7	484+242+996	1111 111X
	8	484+996+996	XX11 1111 1111
	9	484+996+996	11XX 1111 1111
	10	484+996+996	1111 XX11 1111
	11	484+996+996	1111 11XX 1111
	12	484+996+996	1111 1111 XX11
	13	484+996+996	1111 1111 11XX
	14	-+996+996	XXXX 1111 1111
	15	-+996+996	1111 XXXX 1111
	16	-+996+996	XXXX 1111 1111
	17-30	预留	
	31	无打孔	1111 1111 1111
320Mhz	1	484+996+996+996	XX11 1111 1111 1111
	2	484+996+996+996	11XX 1111 1111 1111
	3	484+996+996+996	1111 XX11 1111 1111
	4	484+996+996+996	1111 11XX 1111 1111
	5	484+996+996+996	1111 1111 XX11 1111
	6	484+996+996+996	1111 1111 11XX 1111
	7	484+996+996+996	1111 1111 1111 XX11
	8	484+996+996+996	1111 1111 1111 11XX
	9	-+996+996+996	XXXX 1111 1111 1111

	10	++996+996+996	1111 XXXX 1111 1111
	11	++996+996+996	XXXX 1111 1111 1111
	12	++996+996+996	1111 1111 1111 XXXX
	13-30	预留	
	31	无打孔	1111 1111 1111 1111

在一种可能的实现中，在压缩模式下和非压缩模式下，EHT-SIG 字段均可包括资源单元分配子字段。在压缩模式下，资源单元分配子字段用于实现上述前导码打孔指示字段的功
能，即用于指示带宽字段指示的信道带宽被打孔的情况。在非压缩模式下，资源单元分
配子字段用于指示站点的资源单元分配情况。

在一种可能的实现中，U-SIG 字段还用于指示 EHT-SIG 字段的符号数，前导码打孔指
示字段还用于指示 MU-MIMO 的用户数。也就是说，PPDU 既指示 EHT-SIG 字段的符号数
又指示 MU-MIMO 的用户数。通过实施该可能的实现方式，能够直接告知站点 EHT-SIG
字段的符号数，使站点能够准确地确定 EHT-SIG 字段的符号数。

例如，如下表 5 所示，可以预先定义索引、打孔模式和 MU-MIMO 的用户数之间的映
射关系。前导码打孔指示字段携带的索引为 0 时，指示打孔模式为 X111 以及 MU-MIMO
用户数为 1。前导码打孔指示字段携带的索引为 1 时，指示打孔模式为 X111 以及 MU-MIMO
用户数为 2。前导码打孔指示字段携带其他索引时同理，在此不赘述。需要注意的是，在
表 5 中索引 16-31 按照索引号从小到大的顺序，对应的 MU-MIMO 用户数依次为 1,2,3,...,16。
同理，索引 32-47 按照索引号从小到大的顺序，对应的 MU-MIMO 用户数依次为 1,2,3,...,16。
32-47 之后的索引对应的用户数类似，在此不赘述。

表 5

索引	RU 尺寸	具体模式	MU-MIMO 用户 数
0	484+242	X111	1
1	484+242	X111	2
2	484+242	X111	3
3	484+242	X111	4
4	484+242	X111	5
5	484+242	X111	6
...	...	...	
15	484+242	X111	16
16-31	484+242	1X11	1-16
32-47	484+242	11X1	1-16
48-63	484+242	111X	1-16
64-79	484+996	XX11 1111	1-16
80-95	484+996	11XX 1111	1-16

96-111	484+996	1111 XX11	1-16
112-127	484+996	1111 11XX	1-16
128-143	484+242+996	X111 1111	1-16
144-159	484+242+996	1X11 1111	1-16
160-175	484+242+996	11X1 1111	1-16
176-191	484+242+996	111X 1111	1-16
192-207	484+242+996	1111 X111	1-16
208-223	484+242+996	1111 1X11	1-16
224-239	484+242+996	1111 11X1	1-16
240-255	484+242+996	1111 111X	1-16
256-271	484+996+996	XX11 1111 1111	1-16
272-287	484+996+996	11XX 1111 1111	1-16
288-303	484+996+996	1111 XX11 1111	1-16
304-319	484+996+996	1111 11XX 1111	1-16
320-335	484+996+996	1111 1111 XX11	1-16
336-351	484+996+996	1111 1111 11XX	1-16
352-367	+996+996	XXXX 1111 1111	1-16
368-383	+996+996	1111 XXXX 1111	1-16
384-399	+996+996	XXXX 1111 1111	1-16
400-415	484+996+996+996	XX11 1111 1111 1111	1-16
416-431	484+996+996+996	11XX 1111 1111 1111	1-16
432-447	484+996+996+996	1111 XX11 1111 1111	1-16
448-463	484+996+996+996	1111 11XX 1111 1111	1-16
464-479	484+996+996+996	1111 1111 XX11 1111	1-16
480-495	484+996+996+996	1111 1111 11XX 1111	1-16
496-511	484+996+996+996	1111 1111 1111 XX11	1-16
512-527	484+996+996+996	1111 1111 1111 11XX	1-16
528-543	+996+996+996	XXXX 1111 1111 1111	1-16
544-559	+996+996+996	1111 XXXX 1111 1111	1-16
560-575	+996+996+996	XXXX 1111 1111 1111	1-16
576-591	+996+996+996	1111 1111 1111 XXXX	1-16

在 802.11ax 中,在非压缩模式下, HE-SIG-A 字段用于指示 HE-SIG-B 字段的符号数。在压缩模式下, HE-SIG-A 字段用于指示 MU-MIMO 的用户数。在压缩模式下, HE-SIG-B 字段的符号数,基于 MU-MIMO 的用户数计算得出。但在本申请实施例,由于具有多个

分片,各个分片上的 EHT-SIG 字段的符号数需要对齐。例如,PPDU 的传输带宽被划分为 4 个分片。分片 1 上的 EHT-SIG 字段 1~分片 4 上的 EHT-SIG 字段 4 的符号数要保持一致。如果接入点基于分片 1 的 MU-MIMO 的用户数计算出 EHT-SIG 字段 1 的符号数为 7。接入点基于分片 2 的 MU-MIMO 的用户数计算出 EHT-SIG 字段 2 的符号数为 5。接入点基于分片 3 的 MU-MIMO 的用户数计算出 EHT-SIG 字段 3 的符号数为 4。接入点基于分片 4 的 MU-MIMO 的用户数计算出 EHT-SIG 字段 4 的符号数为 4。那么接入点生成 PPDU 时,为了使 EHT-SIG 字段 1~分片 4 的 EHT-SIG 字段 4 的符号数对齐,需要将 EHT-SIG 字段 2~EHT-SIG 字段 4 的符号数进行填充,填充为 7 个符号。分片 2 的站点接收 EHT-SIG 字段 2 之后,通过 MU-MIMO 的用户数计算出 EHT-SIG 字段 2 的符号数为 5。实际上 EHT-SIG 字段 2 的符号数为 7,但分片 2 的站点会误认为 EHT-SIG 字段 2 的符号数为 5。分片 3 和分片 4 的站点同样会错误地确定其 EHT-SIG 字段的符号数。因此,在本申请实施例中,通过在 U-SIG 字段中携带 EHT-SIG 字段的符号数,能够直接告知站点 EHT-SIG 字段的符号数,使站点能够准确地确定 EHT-SIG 字段的符号数。

在一种可能的实现中,U-SIG 字段还用于指示 EHT-SIG 字段的符号数,PPDU 还包括承载在分片的第一字段,该第一字段用于指示 MU-MIMO 的用户数,第一字段与前导码打孔指示字段不相同。在该可能的实施方式中,也可以通过 PPDU 中的与前导码打孔指示字段不相同的一个字段来指示 MU-MIMO 的用户数。通过实施该可能的实现方式,接入点能够直接告知站点 EHT-SIG 字段的符号数,使站点能够准确地确定 EHT-SIG 字段的符号数。

上面介绍了可以以分片为粒度对 EHT-SIG 字段进行压缩,下面介绍以 PPDU 的整个传输带宽为粒度对 EHT-SIG 字段进行压缩的相关内容:

在一种可能的实现中,若 PPDU 的传输带宽用于非 OFDMA 传输,则压缩字段指示压缩模式。也就是说,只在 PPDU 的整个传输带宽用于非正交频分多址 OFDMA 传输时,压缩字段指示压缩模式。这样有利于节省 PPDU 传输的信令开销。例如,如图 28 所示,PPDU 的 320MHz 传输带宽作为一个整体分配给站点 1~站点 5 进行 MU-MIMO 传输。分片 1~分片 4 中的压缩字段均指示压缩模式,分片 1 中的 EHT-SIG 字段 1~分片 4 中的 EHT-SIG 字段 4 均不包括资源单元分配子字段。

在一种可能的实现中,PPDU 包括的承载于多个分片上的 EHT-SIG 字段相同。例如,图 28 所示的 EHT-SIG 字段 1~EHT-SIG 字段 4 相同。基于该可能的实现方式,站点 1~站点 5 也可以在其他分片上接收 EHT-SIG 字段,可以增加 EHT-SIG 字段传输的可靠性。

在一种可能的实现中,同一个分片的 EHT-SIG 字段在该分片的不同信道相同。例如,如图 28 所示,EHT-SIG 字段 1 在信道 13~信道 16 上的内容相同。EHT-SIG 字段 2 在信道 9~信道 12 上的内容相同。EHT-SIG 字段 3 在信道 5~信道 8 上的内容相同。EHT-SIG 字段 4 在信道 1~信道 4 上的内容相同。基于该可能的实现方式,可以增加 EHT-SIG 字段传输的可靠性。

在一种可能的实现中,压缩字段指示压缩模式,U-SIG 字段还用于指示 MU-MIMO 的用户数。在该可能的实现中,各个分片的 U-SIG 字段指示的 MU-MIMO 的用户数。通过实施该可能的实现方式,基于 MU-MIMO 的用户数就能准确地确定 EHT-SIG 字段的符号数,不用携带额外的信令来指示 EHT-SIG 字段的符号数,有利于减小信令开销。

在一种可能的实现中,压缩字段指示压缩模式,EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段,该前导码打孔指示字段用于指示 PPDU 的传输带宽被打孔的情况。其中,可采用上表

3 的映射关系来指示 PPDU 的传输带宽被打孔的情况。在该可能的实现中，通过前导码打孔指示字段来替代资源单元分配子字段，指示站点的资源单元分配情况，有利于减小 PPDU 传输的信令开销。

请参见图 29，图 29 示出了本申请实施例的一种通信装置的结构示意图。图 29 所示的通信装置可以用于执行上述图 12 所描述的方法实施例中接入点的部分或全部功能。该装置可以是接入点，也可以是接入点中的装置，或者是能够和接入点匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。图 29 所示的通信装置可以包括通信单元 2901 和处理单元 2902。该通信单元也可以称为收发单元，或者该通信单元包括接收单元和发送单元。处理单元 2902，用于进行数据处理。其中：

处理单元 2902，用于生成物理层协议数据单元 PPDU，其中，该 PPDU 的传输带宽被划分为多个分片，该 PPDU 包括承载在一个分片上的通用信令 U-SIG 字段，该 U-SIG 字段包括带宽字段，该带宽字段指示分片内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽；通信单元 2901，用于向站点发送 PPDU。

在一种可能的实现中，PPDU 还包括承载在一个分片上的 EHT-SIG 字段；EHT-SIG 字段包括资源单元分配子字段，带宽字段所指示的带宽与 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量相对应，资源单元分配子字段用于指示为分片内停靠的站点分配的资源单元。

在一种可能的实现中，若带宽字段所指示的带宽为兆赫兹 40MHz，则 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段在 40MHz 带宽上传输。

在一种可能的实现中，带宽字段所指示的带宽与 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量之间的对应关系包括以下一种或多种：若带宽字段所指示的带宽为 20 兆赫兹 MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 1 个；若带宽字段所指示的带宽为 40MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 2 个；若带宽字段所指示的带宽为 80MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 4 个；若带宽字段所指示的带宽为 160MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 8 个；若带宽字段所指示的带宽为 240MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 12 个；或，若带宽字段所指示的带宽为 320MHz，则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 16 个。

在一种可能的实现中，EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段，该前导码打孔指示字段用于指示带宽字段指示的信道带宽被打孔的情况。

在一种可能的实现中，U-SIG 字段还包括压缩字段，该压缩字段指示压缩模式时，该 EHT-SIG 字段包括所述前导码打孔指示字段。

在一种可能的实现中，分片内停靠的站点的资源用于非 OFDMA 传输时，压缩字段指示压缩模式。

在一种可能的实现中，U-SIG 字段还用于指示 EHT-SIG 字段的符号数，前导码打孔指示字段还用于指示多用户多输入多输出 MU-MIMO 的用户数。

在一种可能的实现中，U-SIG 字段还用于指示 EHT-SIG 字段的符号数，PPDU 还包括承载在分片的第一字段，第一字段用于指示多用户多输入多输出 MU-MIMO 的用户数，第一字段与前导码打孔指示字段不相同。

在一种可能的实现中，PPDU 还包括承载在一个分片上的 EHT-SIG 字段，U-SIG 字段

还包括压缩字段, 若 PPDU 的传输带宽用于非 OFDMA 传输, 则压缩字段指示压缩模式。

在一种可能的实现中, 若压缩字段指示压缩模式, 则 U-SIG 字段还用于指示多用户多输入多输出 MU-MIMO 的用户数。

在一种可能的实现中, 若压缩字段指示压缩模式, 则 EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段, 前导码打孔指示字段用于指示 PPDU 的传输带宽被打孔的情况。

在一种可能的实现中, PPDU 包括的承载于多个分片上的 EHT-SIG 字段相同。

请参见图 29, 图 29 示出了本申请实施例的一种通信装置的结构示意图。图 29 所示的通信装置可以用于执行上述图 12 所描述的方法实施例中站点的部分或全部功能。该装置可以是站点, 也可以是站点的中的装置, 或者是能够和站点匹配使用的装置。其中, 该通信装置还可以为芯片系统。图 29 所示的通信装置可以包括通信单元 2901 和处理单元 2902。该通信单元也可以称为收发单元, 或者该通信单元包括接收单元和发送单元。处理单元 2902, 用于进行数据处理。其中:

通信单元 2901, 用于接收接入点发送的物理层协议数据单元 PPDU, 其中, PPDU 的传输带宽被划分为多个分片, PPDU 包括承载在一个分片上的通用信令 U-SIG 字段, U-SIG 字段包括带宽字段, 带宽字段指示分片内停靠的站点被分配的资源单元所在的信道带宽; 处理单元 2902, 用于根据接收的 U-SIG 字段确定被分配的资源单元所在的信道带宽。

在一种可能的实现中, PPDU 还包括承载在一个分片上的 EHT-SIG 字段; EHT-SIG 字段包括资源单元分配子字段, 带宽字段所指示的带宽与 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量相对应, 资源单元分配子字段用于指示为分片内停靠的站点分配的资源单元。

在一种可能的实现中, 若带宽字段所指示的带宽为兆赫兹 40MHz, 则 U-SIG 字段和 EHT-SIG 字段在 40MHz 带宽上传输。

在一种可能的实现中, 带宽字段所指示的带宽与 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量之间的对应关系包括以下一种或多种: 若带宽字段所指示的带宽为 20 兆赫兹 MHz, 则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 1 个; 若带宽字段所指示的带宽为 40MHz, 则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 2 个; 若带宽字段所指示的带宽为 80MHz, 则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 4 个; 若带宽字段所指示的带宽为 160MHz, 则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 8 个; 若带宽字段所指示的带宽为 240MHz, 则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 12 个; 或, 若带宽字段所指示的带宽为 320MHz, 则 EHT-SIG 字段包括的资源单元分配子字段的数量为 16 个。

在一种可能的实现中, EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段, 该前导码打孔指示字段用于指示带宽字段指示的信道带宽被打孔的情况。

在一种可能的实现中, U-SIG 字段还包括压缩字段, 该压缩字段指示压缩模式时, 该 EHT-SIG 字段包括所述前导码打孔指示字段。

在一种可能的实现中, 分片内停靠的站点的资源用于非 OFDMA 传输时, 压缩字段指示压缩模式。

在一种可能的实现中, U-SIG 字段还用于指示 EHT-SIG 字段的符号数, 前导码打孔指示字段还用于指示多用户多输入多输出 MU-MIMO 的用户数。

在一种可能的实现中, U-SIG 字段还用于指示 EHT-SIG 字段的符号数, PPDU 还包括

承载在分片的第一字段，第一字段用于指示多用户多输入多输出 MU-MIMO 的用户数，第一字段与前导码打孔指示字段不相同。

在一种可能的实现中，PPDU 还包括承载在一个分片上的 EHT-SIG 字段，U-SIG 字段还包括压缩字段，若 PPDU 的传输带宽用于非 OFDMA 传输，则压缩字段指示压缩模式。

在一种可能的实现中，若压缩字段指示压缩模式，则 U-SIG 字段还用于指示多用户多输入多输出 MU-MIMO 的用户数。

在一种可能的实现中，若压缩字段指示压缩模式，则 EHT-SIG 字段包括前导码打孔指示字段，前导码打孔指示字段用于指示 PPDU 的传输带宽被打孔的情况。

在一种可能的实现中，PPDU 包括的承载于多个分片上的 EHT-SIG 字段相同。

如图 30a 所示为本申请实施例提供的一种通信装置 300，用于实现上述图 12 所描述的方法实施例中站点或接入点的功能；该装置可以是站点或接入点，或该装置可以是用于站点的装置或用于接入点的装置。用于站点的装置可以为站点内的芯片系统或芯片。用于接入点的装置可以为接入点内的芯片系统或芯片。其中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

通信装置 300 包括至少一个处理器 3020，用于实现本申请上述应用于无线局域网的带宽指示方法中站点或接入点的数据处理功能。

装置 300 还可以包括通信接口 3010，用于实现本申请上述应用于无线局域网的带宽指示方法中站点或接入点的收发操作。

在本申请实施例中，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口，用于通过传输介质和其它设备进行通信。例如，通信接口 3010 用于装置 300 中的装置可以和其它设备进行通信。处理器 3020 利用通信接口 3010 收发数据，并用于实现上述方法实施例所述的方法。

装置 300 还可以包括至少一个存储器 3030，用于存储程序指令和/或数据。存储器 3030 和处理器 3020 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性、机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 3020 可能和存储器 3030 协同操作。处理器 3020 可能执行存储器 3030 中存储的程序指令。所述至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

本申请实施例中不限定上述通信接口 3010、处理器 3020 以及存储器 3030 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 30a 中以存储器 3030、通信接口 3020 以及通信接口 3010 之间通过总线 3040 连接，总线在图 30a 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 30a 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

装置 300 具体是用于站点或接入点的装置时，例如装置 300 具体是芯片或者芯片系统时，通信接口 3010 所输出或接收的可以是基带信号。装置 300 具体是站点或接入点时，通信接口 3010 所输出或接收的可以是射频信号。在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的

硬件及软件模块组合执行完成。

作为示例，图 30b 为本申请实施例提供的另一种站点 3000 的结构示意图。该站点可执行上述图 12 中站点所执行的操作。

为了便于说明，图 30b 仅示出了站点的主要部件。如图 30b 所示，站点 3000 包括处理器、存储器、射频电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个站点进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据，例如用于支持站点执行图 12 所描述的流程中站点所执行的操作。存储器主要用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。站点 3000 还可以包括输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。需要说明的是，有些种类的站点可以不具有输入输出装置。

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

本领域技术人员可以理解，为了便于说明，图 30b 仅示出了一个存储器和处理器。在实际的站点中，可以存在多个处理器和存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等，本申请实施例对此不做限制。

作为一种可选的实现方式，处理器可以包括基带处理器和中央处理器（central processing unit, CPU），基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，CPU 主要用于对整个站点进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。可选的，该处理器还可以是网络处理器（network processor, NP）或者 CPU 和 NP 的组合。处理器还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件（complex programmable logic device, CPLD），现场可编程逻辑门阵列（field-programmable gate array, FPGA），通用阵列逻辑（generic array logic, GAL）或其任意组合。存储器可以包括易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random-access memory, RAM）；存储器也可以包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如快闪存储器（flash memory），硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）；存储器还可以包括上述种类的存储器的组合。

示例性的，在本申请实施例中，如图 30b 所示，可以将具有收发功能的天线和射频电路视为站点 3000 的通信单元 3001，将具有处理功能的处理器视为站点 3000 的处理单元 3002。

通信单元 3001 也可以称为收发器、收发机、收发装置、收发单元等，用于实现收发功能。可选的，可以将通信单元 3001 中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将通信单元 3001 中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即通信单元 3001 包括接收单元和发送单元。示例性的，接收单元也可以称为接收机、接收器、接收电路等，发送单元可以称

为发射机、发射器或者发射电路等。

在一些实施例中，通信单元 3001、处理单元 3002 可能集成为一个器件，也可以分离为不同的器件，此外，处理器与存储器也可以集成为一个器件，或分立为不同器件。

其中，通信单元 3001 可用于执行上述方法实施例中站点的收发操作。处理单元 3002 可用于执行上述方法实施例中站点的数据处理操作。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当其在处理器上运行时，用于执行上述方法实施例中站点执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当其在处理器上运行时，用于执行上述方法实施例中接入点执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品在处理器上运行时，用于执行上述方法实施例中站点执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品在处理器上运行时，用于执行上述方法实施例中接入点执行的方法。

基于同一发明构思，本申请实施例中提供的各装置解决问题的原理与本申请方法实施例相似，因此各装置的实施可以参见方法的实施，为简洁描述，在这里不再赘述。

需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

本申请提供的各实施例的描述可以相互参照，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。为描述的方便和简洁，例如关于本申请实施例提供的各装置、设备的功能以及执行的步骤可以参照本申请方法实施例的相关描述，各方法实施例之间、各装置实施例之间也可以互相参考、结合或引用。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各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，或者对其中部分或者全部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。