

打孔信息的指示方法及通信装置

本申请要求于 2020 年 01 月 11 日提交中国专利局、申请号为 202010028613.1、申请名称为“打孔信息的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

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种打孔信息的指示方法及通信装置。

背景技术

无线局域网（wireless local area network，WLAN）发展至今已历经多代，包括 802.11a/b/g、802.11n、802.11ac、802.11ax 等，且现在已经开始对 802.11be 展开讨论。

在带宽配置方面，802.11ax 可以支持如下带宽配置：20MHz、40MHz、80MHz、160MHz 及 80+80MHz。如 802.11ax 中带宽配置为 160MHz 时的信道划分情况如图 1 所示。该情况下，如从 20MHz 信道被占用，则为了避免接收端在该从 20MHz 信道上的错误接收，发送端可向接收端发送前导码打孔信息。

由此，发送端如何发送前导码打孔信息，使得接收端获得该前导码打孔信息，仍是需要解决的问题。

发明内容

本申请提供一种打孔信息的指示方法及通信装置，可以在第一内容信道上发送前导码打孔信息，避免了在所有的子信道上均发送前导码打孔信息，降低了信令开销。

第一方面，本申请提供一种打孔信息的指示方法，包括：

生成包括前导码的物理层协议数据单元（PHY protocol data unit，PPDU），所述前导码包括前导码打孔（preamble puncturing）信息；在第一内容信道上发送所述前导码打孔信息，所述第一内容信道的带宽总和小于所述 PPDU 的带宽。

本申请实施例中，该第一内容信道中承载的内容为前导码打孔信息，且该第一内容信道分布于 PPDU 的部分信道。例如，该第一内容信道可以分布于 PPDU 部分的连续子信道；或者，该第一内容信道可以分布于 PPDU 部分的非连续子信道。

本申请提供的技术方案，在第一内容信道上发送前导码打孔信息，且该第一内容信道的带宽总和小于 PPDU 的带宽，也就是说，发送端设备复用 PPDU 的部分子信道来发送前导码打孔信息，相对于，专门用一个字段，在 PPDU 的所有子信道上均发送该前导码打孔信息，节省了信令开销。

第二方面，本申请提供一种打孔信息的指示方法，包括：

在第一内容信道上接收前导码打孔（preamble puncturing）信息，所述前导码打孔信息包含于物理层协议数据单元（PHY protocol data unit，PPDU）的前导码中，所述第一内容信道的带宽总和小于所述 PPDU 的带宽；根据所述前导码打孔信息，确定所述 PPDU 的信道的使用状态。

在第一方面或第二方面的一种可能的实现方式中，所述前导码还包括位置指示信息，所述位置指示信息用于指示所述第一内容信道所在的频域位置。

本申请提供的技术方案，接收端设备通过位置指示信息可以获得第一内容信道所在的频域位置，从而可以在该第一内容信道上接收前导码打孔信息。

在第一方面或第二方面的一种可能的实现方式中，所述位置指示信息位于通用字段（universal-SIG，U-SIG）中，所述前导码打孔信息位于所述 U-SIG 字段之后的字段。

在第一方面或第二方面的一种可能的实现方式中，所述第一内容信道包括奇数子信道；或者，所述第一内容信道包括偶数子信道；或者，所述第一内容信道包括指定的子信道；其中，子信道的带宽为固定值。

本申请实施例中，子信道的带宽可以为 10MHz，20MHz，30MHz，40MHz 等等。以及该第一内容信道所在的频域位置可以预先设置；或者，也可以通过位置指示信息指示。

在第一方面或第二方面的一种可能的实现方式中，若所述第一内容信道包括从带宽 40MHz 对应的子信道，则所述 PPDU 的带宽为 80MHz；若所述第一内容信道包括第二从带宽 80MHz 对应的子信道，则所述 PPDU 的带宽为 160MHz；若所述第一内容信道包括第三从带宽 80MHz 对应的子信道，则所述 PPDU 的带宽为 240MHz；若所述第一内容信道包括从带宽 160MHz 对应的子信道，则所述 PPDU 的带宽为 320MHz。

其中，第一个从带宽 80MHz 可理解为主 20MHz 所在的第一个 80MHz。

可选的，第一内容信道还可以包括从带宽 40MHz 对应的奇数、偶数或指定的子信道。

第三方面，本申请提供一种通信装置，用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。具体地，所述通信装置包括具有执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法的相应单元。

第四方面，本申请提供一种通信装置，用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。具体地，所述通信装置包括具有执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的相应单元。

第五方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，用于存储用于执行第一方面及第一方面各种可能的实现方式的计算机程序。

第六方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，用于存储用于执行第二方面及第二方面各种可能的实现方式的计算机程序。

第七方面，本申请提供一种计算机程序产品，包括计算机代码或指令，当所述计算机代码或指令运行时，上述第一方面或其任意可能的实现方式中的方法被实现。

第八方面，本申请提供一种计算机程序产品，包括计算机代码或指令，当所述计算机代码或指令运行时，上述第二方面或其任意可能的实现方式中的方法被实现。

第九方面，本申请提供一种计算机程序，用于执行第一方面及第一方面各种可能的实现方式。

第十方面，本申请提供一种计算机程序，用于执行第二方面及第二方面各种可能的实现方式。

第十一方面，本申请提供一种无线通信系统，包括发送端设备和接收端设备，所述发送端设备用于执行第一方面及第一方面各种可能的实现方式，所述接收端设备用于执行第

二方面及第二方面各种可能的实现方式。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种带宽为160MHz时的信道划分示意图；
图2是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；
图3是本申请实施例提供的一种打孔信息的指示方法的流程示意图；
图4是本申请实施例提供的一种MU PPDU部分字段的格式示意图；
图5是本申请实施例提供的一种PPDU部分字段的格式示意图；
图6a是本申请实施例提供的一种通用字段的第一个符号的格式示意图；
图6b是本申请实施例提供的一种通用字段的第一个符号的格式示意图；
图7a是本申请实施例提供的一种通用字段的第二个符号的格式示意图；
图7b是本申请实施例提供的一种通用字段的第二个符号的格式示意图；
图8是本申请实施例提供的一种PPDU中通用字段之后的字段的划分示意图；
图9是本申请实施例提供的一种第一内容信道的位置示意图；
图10是本申请实施例提供的一种前导码打孔信息以及位置指示信息的分布示意图；
图11是本申请实施例提供的一种位置指示信息的结构示意图；
图12是本申请实施例提供的一种前导码打孔模式为7时的前导码打孔信息示意图；
图13是本申请实施例提供的一种第一字段的格式示意图；
图14是本申请实施例提供的一种SU PPDU部分字段的格式示意图；
图15是本申请实施例提供的一种MU PPDU部分字段的格式示意图；
图16是本申请实施例提供的一种PPDU部分字段的格式示意图；
图17是本申请实施例提供的一种PPDU部分字段的格式示意图；
图18a是本申请实施例提供的一种PPDU部分字段的格式示意图；
图18b是本申请实施例提供的一种PPDU部分字段的格式示意图；
图19是本申请实施例提供的一种PPDU部分字段的格式示意图；
图20是本申请实施例提供的一种位置指示信息的结构示意图；
图21是本申请实施例提供的一种PPDU部分字段的格式示意图；
图22是本申请实施例提供的一种通信装置的示意性框图。

具体实施方式

本申请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”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备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申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实

施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

在本申请中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个（项）”是指两个或三个及三个以上，“和/或”，用于描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，“A 和/或 B”可以表示：只存在 A，只存在 B 以及同时存在 A 和 B 三种情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b 或 c 中的至少一项（个），可以表示：a，b，c，“a 和 b”，“a 和 c”，“b 和 c”，或“a 和 b 和 c”，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

下面结合附图对本申请的实施例进行描述。

首先，介绍本申请实施例所涉及的网络架构。

本申请提供的方法可以应用于各类通信系统中，例如，可以是物联网（internet of things, IoT）系统、窄带物联网（narrow band internet of things, NB-IoT）系统、长期演进（long term evolution, LTE）系统，也可以是第五代（5th-generation, 5G）通信系统，以及未来通信发展中出现的新的通信系统（如 6G）等。以及本申请提供的方法还可以应用于无线局域网（wireless local area network, WLAN）系统，如无线保真（wireless-fidelity, Wi-Fi）等。本申请提供的方法还可以适用于以下所示的通信系统。

该通信系统包括接入点（access point, AP）设备和站点（station, STA）设备。该接入点设备也可理解为接入点实体，该站点设备也可理解为站点实体。例如，本申请实施例可以适用于 WLAN 中 AP 与 STA 之间通信的场景。可选地，AP 可以与单个 STA 通信，或者，AP 同时与多个 STA 通信。具体地，AP 与多个 STA 通信又可以分为 AP 同时给多个 STA 发送信号的下行传输，以及多个 STA 向 AP 发送信号的上行传输。举例来说，图 2 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。图 2 中示出了一个接入点设备和两个站点设备，如 STA1 和 STA2。

其中，AP 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。AP 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，AP 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）。AP 可以为支持 802.11be 或 802.11be 下一代制式的设备。AP 也可以兼容支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等多种无线局域网（wireless local area networks, WLAN）。STA 可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等。例如 STA 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，STA 可以支持 802.11be 制式或支持 802.11be 下一代制式的设备。STA 也可以兼容支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等多种无线局域网（wireless local area networks, WLAN）。

本申请实施例中，发送端设备可以为接入点设备或站点设备；接收端设备也可以为接入点设备或站点设备。例如，发送端设备可为接入点设备，接收端设备也可接入点设备；又例如，发送端设备为站点设备，接收端设备也可接入点设备；又例如，发送端设备为接入点设备，接收端设备为站点设备；又例如，发送端设备为站点设备，接收端设备为接入点设备。

可理解，本申请实施例将以发送端设备向接收端设备发送 PPDU 为例，说明本申请实施例所提供的打孔信息的指示方法，以及该方法可以适用于各种类型的 PPDU。例如，该 PPDU 可以包括：多用户物理协议数据单元（multiple user PHY protocol data unit, MU PPDU）、单用户物理协议数据单元（single user PHY protocol data unit, SU PPDU）或基于触发帧的物理协议数据单元（trigger based PHY protocol data unit, TB PPDU）等。

在发送端设备向接收端设备发送前导码打孔信息时，如图 1 所示，该发送端设备可以将该前导码打孔信息承载于 PPDU 的信道，如通过子信道 1 至子信道 8 来发送该前导码打孔信息。

上述通过所有的子信道来发送前导码打孔信息的方法，浪费资源，信令开销大。因此，本申请实施例提供一种打孔信息的指示方法，可减少信令开销，避免资源的浪费。

图 3 是本申请实施例提供的一种打孔信息的指示方法的流程示意图。如图 3 所示，该方法包括：

301、发送端设备生成包括前导码的 PPDU，该前导码包括前导码打孔信息。

302、该发送端设备在第一内容信道上发送该前导码打孔信息，该第一内容信道的带宽总和小于该 PPDU 的带宽。

相应的，接收端设备在该第一内容信道上接收该前导码打孔信息。以及该接收端设备根据该前导码打孔信息，确定该 PPDU 的信道的使用状态。

本申请提供的技术方案，在第一内容信道上发送前导码打孔信息，且该第一内容信道的带宽总和小于 PPDU 的带宽，也就是说，发送端设备复用 PPDU 的部分子信道来发送前导码打孔信息，相对于，专门用一个字段，在 PPDU 的所有子信道上均发送该前导码打孔信息，节省了信令开销。

首先，为更形象的介绍步骤 302 中的第一内容信道，以及步骤 301 中的前导码打孔信息之前，以下将详细介绍 PPDU 的格式。

图 4 是本申请实施例提供的一种 MU PPDU 部分字段的格式示意图。如图 4 所示，在 802.11ax 中，该 MU PPDU 可以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）、重复的传统信令字段（repeated legacy signal field, RL-SIG）、高效信令字段 A（high efficient signal field A, HE-SIG-A）、高效信令字段 B（high efficient signal field B, HE-SIG-B）。

图 5 是本申请实施例提供的一种 PPDU 部分字段的格式示意图。如图 5 所示，在 802.11be 中，该 PPDU 不仅包括 L-STF、L-LTF、L-SIG 和 RL-SIG；还可以包括通用字段（universal-SIG, U-SIG），且该通用字段可以包括 2 个符号。可理解，图 5 所示的 PPDU 可以包括 MU PPDU，

还可以包括 SU PPDU 等等。

在一种可能的实现方式中，前导码打孔信息位于通用信令字段；或者，该前导码打孔信息位于通用信令字段之后的字段。例如，如图 5 所示，通用字段之后的字段可以包括超高吞吐率信令字段（extremely high throughput signal field, EHT-SIG）。可理解，前导码打孔信息位于通用信令字段，还可以称为前导码打孔信息承载于该通用信令字段，本申请实施例对于这两种说法不作限定。

在一种可能的实现方式中，后文中所介绍的位置指示信息位于通用信令字段。可理解，在位置指示信息和前导码打孔信息均位于通用信令字段时，该位置指示信息可以位于该通用信令字段的第一个符合中，该前导码打孔信息可以位于该通用信令字段的第二个符号中。

作为示例，在位置指示信息位于通用信令字段的第一个符号中，且该位置指示信息的比特数为 4bits 时，该通用字段的第一个符号的格式如图 6a 和图 6b，以及该通用字段的第二个符号的格式如图 7a 和图 7b 所示。可选的，如图 6a 所示，该通用字段的第一个符号中可以包括物理层协议数据单元版本（PPDU version）子字段、基本服务集颜色（basic service set color, BSS color）子字段、位置指示信息子字段（indication subfield）、保留（reserved）子字段、循环冗余码（cyclic redundancy code, CRC）子字段和尾部比特（tail）子字段。可选的，如图 6b 所示，该通用字段的第一个符号中可以包括物理层协议数据单元版本（PPDU version）子字段、基本服务集颜色（basic service set color, BSS color）子字段、PPDU 格式（PPDU format）子字段、传输机会（transmit opportunity, TXOP）子字段、位置指示信息子字段和保留子字段。

可选的，如图 7a 所示，该通用字段的第二个符号中可以包括物理层协议数据单元格式子字段、传输机会（transmit opportunity, TXOP）子字段、上行/下行（uplink/downlink, UL/DL）子字段、保留子字段、CRC 子字段以及尾部比特子字段。可选的，如图 7b 所示，该通用字段的第二个符号中可以包括上行/下行（uplink/downlink, UL/DL）子字段、保留子字段、CRC 子字段以及尾部比特子字段。

可理解，除了图 6a、图 6b 和图 7a、图 7b 所示的字段，该通用字段还可以包括空间复用（spatial reuse）子字段、保护间隔+长训练序列（guard interval+long training field, GI+LTF）子字段、多普勒（Doppler）子字段、空时编码（space time block code, STBC）子字段、前向纠错填充因子（pre-fec padding factor）子字段和包扩展消歧（PE disambiguity）子字段等等。可理解，本申请实施例对于图 6a、图 6b 和图 7a、图 7b 所示的各个字段的具体位置不作限定。

如图 8 所示，为叙述的简洁，后文中将通用字段之后的字段依次以 SIG1、SIG2、SIG3 等等代替。

其次，以下将详细描述步骤 302 中的第一内容信道。

本申请实施例中，该第一内容信道中承载的内容为前导码打孔信息，且该第一内容信道分布于 PPDU 的部分信道。该第一内容信道可以分布于 PPDU 的部分的连续子信道；或者，该第一内容信道可以分布于 PPDU 的部分的非连续子信道。如以 PPDU 的带宽为 320MHz 为例，该第一内容信道可以分布于信道 1 至信道 16 中的部分信道。即该第一内容

信道的带宽总和小于 320MHz。

进一步的，本申请实施例是在 U-SIG 字段之后的字段区分不同的内容信道，如在 SIG1 字段区分第一内容信道和第二内容信道。该前导码打孔信息可以位于 U-SIG 字段之后的字段中。作为示例，该前导码打孔信息可以位于 U-SIG 字段之后的第 N 个字段（SIGN 字段）中，该 N 大于或等于 1。例如，N=1，或 N=2，或 N=3。又例如，该前导码打孔信息可以位于 U-SIG 字段之后的某个字段中，且第一内容信道包括一个或多个子信道。作为示例，该前导码打孔信息可以位于 U-SIG 字段之后的连续 M 个不同的字段中，该 M 大于或等于 1。例如，M=1，或 M=2，或 M=3。例如，该前导码打孔信息可以位于 U-SIG 字段之后的 EHT-SIG 字段，且第一内容信道可以包括 ID14-ID16 对应的子信道。可理解，以上所示的 M、N 可以预先设置，或者，也可以由位置指示信息指示。可理解，对于该前导码打孔信息的描述，以下各个实施例均适用。

举例来说，如图 9，第一内容信道为 ID16 对应的子信道中 SIG1 字段所在的部分，换句话说，在第一内容信道上发送所述前导码打孔信息，即为，所述前导码打孔信息位于 ID16 对应的子信道上的 SIG1 字段中。

在一种可能的实现方式中，该第一内容信道可以包括预先设置的子信道。该第一内容信道可以包括预先设置的奇数子信道；或者，该第一内容信道可以包括预先设置的偶数子信道；或者，该第一内容信道可以包括预先设置的指定的子信道。其中，子信道的带宽为固定值。例如，该固定值包括 20MHz；或者，该固定值还可以包括其他粒度的带宽大小，本申请实施例对于该固定值的具体取值不作限定。可理解，预先设置的奇数子信道可以为所有的奇数子信道；或者，也可以为部分奇数子信道。同样的，预先设置的偶数子信道可以为所有的偶数子信道；或者，也可以为部分偶数子信道。可理解，预先设置的子信道可以由协议预先设置，也可以由设备生产商设置等等。

如图 9 所示，以 PPDU 的带宽为 320MHz，且子信道的带宽为 20MHz 为例，奇数子信道为图 9 中标识（identifier，ID）编号为奇数时对应的子信道，偶数子信道为图 9 中 ID 为偶数时对应的子信道。举例来说，第一内容信道可以包括 ID16 对应的子信道，ID1 至 ID15 所对应的子信道可以理解为第二内容信道。该情况下，第二内容信道用于承载其他信息。

本申请的技术方案，第一内容信道通过预先设置，无需使用专门的信息指示该第一内容信道的频域位置，进一步节省了信令开销。

在一种可能的实现方式中，发送端设备可以通过位置指示信息指示第一内容信道所在的频域位置。如图 10 所示，发送端设备可以通过位置指示信息指示第一内容信道所在的频域位置，从而使得接收端设备在第一内容信道上接收前导码打孔信息。

对于该位置指示信息的介绍分别如下所示：

方案 1、

位置指示信息可以用于指示第一内容信道包括奇数子信道或偶数子信道。其中，位置指示信息的比特数为 1bit，如表 1 和表 2 所示。

表 1

取值	含义
----	----

0	第一内容信道包括奇数子信道
1	第一内容信道包括偶数子信道

表 2

取值	含义
1	第一内容信道包括奇数子信道
0	第一内容信道包括偶数子信道

可理解,在通过 1bit 的位置指示信息指示第一内容信道的频域位置时,该第一内容信道可以包括所有的奇数子信道或所有的偶数子信道。

方案 2、

位置指示信息可以用于指示以下任一项:第一内容信道包括奇数子信道、第一内容信道包括偶数子信道、第一内容信道包括指定的子信道。

对于方案 2 来说,该位置指示信息的比特数可以包括 2bits、3bits、4bits 或 6bits。

可理解,在以下所示的不同场景中,位置指示信息的比特数与 PPDU 的带宽以及子信道的带宽相关。如 PPDU 的带宽越大,位置指示信息的比特数越大;子信道的带宽越大,位置指示信息的比特数越小。为更形象的说明位置指示信息的具体指示方式,以下将以 PPDU 的带宽为 320MHz,且子信道的带宽为 20MHz 为例分别进行说明。

场景一、位置指示信息的比特数为 2bits

该情况下,位置指示信息可以用于指示以下任一项:第一内容信道包括所有的奇数子信道、第一内容信道包括所有的偶数子信道、第一内容信道包括指定的子信道。且该指定的子信道已预先设置。举例来说,位置指示信息为 00,则表示第一内容信道包括所有的奇数子信道;位置指示信息为 01,则表示第一内容信道包括所有的偶数子信道;位置指示信息为 10,则表示第一内容信道包括指定的子信道。又举例来说,位置指示信息为 01,表示第一内容信道包括所有的奇数子信道;位置指示信息为 10,表示第一内容信道包括所有的偶数子信道;位置指示信息为 11,表示第一内容信道包括指定的子信道。

场景二、位置指示信息的比特数为 3bits

该情况下,位置指示信息可以用于指示:第一内容信道包括奇数子信道或偶数子信道。具体的,该位置指示信息可以用于指示奇数子信道中的任一子信道或用于指示偶数子信道中的任一子信道。举例来说,第一内容信道包括奇数子信道 ID3/ID5/ID7/ID9/ID11/ID13/ID15 中的任一子信道,如位置指示信息为 001,则表示第一内容信道包括 ID3 对应的子信道;或者,位置指示信息为 010,则表示第一内容信道包括 ID5 对应的子信道;或者,位置指示信息为 111,则表示第一内容信道包括 ID15 对应的子信道。又举例来说,第一内容信道包括偶数子信道 ID2/ID4/ID6/ID8/ID10/ID12/ID14/ID16 中的任一子信道,位置指示信息为 000,则表示第一内容信道包括 ID2 对应的子信道;或者,位置指示信息为 111,则表示第一内容信道包括 ID16 对应的子信道。

场景三、位置指示信息的比特数为 4bits

该情况下,位置指示信息可以用于指示 ID1 至 ID16 对应的子信道中的任一个子信道。

举例来说,位置指示信息为 0001,则表示第一内容信道包括 ID2 对应的子信道;或者,位置指示信息为 1111,则表示第一内容信道包括 ID16 对应的子信道。

场景四、位置指示信息的比特数为 6bits

该情况下，位置指示信息不仅可用于指示第一内容信道所在的频域位置，还可以用于指示该频域位置所对应的模式信息。该频域位置所对应的模式信息可以理解为该第一内容信道的位置分类信息。该位置指示信息包括模式指示信息和对应指示信息。其中，模式指示信息用于指示不同的模式，对应指示信息用于指示在模式指示信息所指示的模式下的具体频域位置。可选的，模式信息可以包括三种模式。例如，第一模式可以为第一内容信道包括奇数子信道，第二模式可以为第一内容信道包括偶数子信道，第三模式可以为第一内容信道包括指定的子信道。

例如，模式指示信息的比特数为 2bits，对应指示信息的比特数为 4bits，如图 11 所示。举例来说，模式指示信息为 00，则对应指示信息可以用于指示 ID1 至 ID16 对应的子信道中的任一个子信道。又举例来说，模式指示信息为 01，则对应指示信息可以用于指示奇数子信道中的任一个子信道。又举例来说，模式指示信息为 10，则对应指示信息可以用于指示偶数子信道中的任一个子信道。又举例来说，模式指示信息为 11，则对应指示信息可以用于指示映射集合中的取值，该映射集合中包括第一内容信道所在的频域位置与取值的对应关系。

其中，模式指示信息为 11 时，可选的，如表 3 所示，对应指示信息的数值对应的十进制为 0 时，可表示 PPDU 的带宽为 20MHz。对应指示信息的数值对应的十进制为 1 时，可表示第一内容信道所在的频域位置在从带宽 20MHz 对应的子信道上，且 PPDU 的带宽为 40MHz。对应指示信息的数值对应的十进制为 3 时，可表示第一内容信道所在的频域位置在从带宽 40MHz 对应的第二个子信道上，且 PPDU 的带宽为 80MHz。其中，R20 也可理解为 20₂，即 40MHz 对应的第二个子信道上。对应指示信息的数值对应的十进制为 6 时，可表示第一内容信道所在的频域位置在从带宽 80MHz 对应的第二个 20MHz 对应的子信道上。

可理解，表 3 中当编号（index）为 1 时，也可以不包括前导码打孔信息，或者，该从 20MHz 对应的子信道上所发送的信息可以与主 20MHz（primary 20MHz）对应的子信道上的信息相同（如完全复制 duplicate）。

表 3

编 号 (index)	含义	带宽
0	-	20MHz
1	2 (S20)	40MHz
2	2 (S20)	80MHz
3	4 (S40-R20)	80MHz
4	2 (S20)	160MHz
5	4 (S40-R20)	160MHz

6	6 (S80-20_2)	160MHz
7	8 (S80-20_4)	160MHz
8	2 (S20)	320MHz
9	4 (S40-R20)	320MHz
10	6 (S80-20_2)	320MHz
11	8 (S80-20_4)	320MHz
12	10 (S160-20_2)	320MHz
13	12 (S160-20_4)	320MHz
14	14 (S160-20_6)	320MHz
15	16 (S160-20_8)	320MHz

可选的，表 3 中编号 9 至 16 的含义还可以替换为表 4。

表 4

8	2 (S20)	240MHz
9	4 (S40-R20)	240MHz
10	6 (S80-20_2)	240MHz
11	8 (S80-20_4)	240MHz
12	2 (S20)	320MHz
13	4 (S40-R20)	320MHz
14	6 (S80-20_2)	320MHz
15	8 (S80-20_4)	320MHz

模式指示信息为 11 时，可选的，如表 5 所示，表 5 中的“√”可表示子信道未被打孔，“×”可表示子信道被打孔，“-”表示无此信道，“？”表示不关心该子信道的打孔情况。例如，对应指示信息的数值对应的十进制为 0，则表示 PPDU 的带宽为 20MHz，且该 PPDU 的所有子信道均未被打孔。对应指示信息的数量对应的十进制为 4，则表示 PPDU 的带宽为 160MHz，且从 20MHz 对应的子信道被打孔，从 80MHz 对应的子信道是否被打孔未被指示。

表 5

编 号 (index)	主 80MHz	从 80MH	带宽

0	√	-							20MHz
1	√	√	-						40MHz
2	√	×	?	√	-				80MHz
3	√	√	?	?	-				80MHz
4	√	×	?	√	?				160MHz
5	√	√	?	?	?				160MHz
6	√	×	?	√	?	?	√	√	160MHz
7	√	√	?	?	?	?	√	√	160MHz
8	√	×	?	√	?				240MHz
9	√	√	?	?	?				240MHz
10	√	×	?	√	?	?	√	√	320MHz
11	√	√	?	?	?	?	√	√	320MHz
12	√	×	?	√	√	√	?	?	320MHz
13	√	√	?	?	√	√	?	?	320MHz
14	√	×	?	√	√	?	?	√	320MHz
15	√	√	?	?	√	?	?	√	320MHz

可理解，该位置指示信息的比特数具体为多少，本申请实施例不作限定。如还可以为 8bits 或 7bits，通过更多的比特，指示更多的模式等等。

实施本申请实施例，不仅使得本申请中的位置指示信息指示方式更加灵活，还保持了一定的兼容性。

可选的，在场景二、场景三和场景四中，位置指示信息除了可以指示第一内容信道所在的频域位置，还可以指示 PPDU 的带宽大小。具体的，第一内容信道包括 PPDU 的带宽中最大的从带宽对应的子信道。举例来说，若位置指示信息指示第一内容信道在从 40MHz 对应的子信道内（ID3 和/或 ID4），则该 PPDU 的带宽为 80MHz。又举例来说，若位置指示信息指示第一内容信道在从 80MHz 对应的子信道内（即 ID5-ID8 对应的子信道），则该 PPDU 的带宽为 160MHz。又举例来说，若位置指示信息所指示的第一内容信道在从 160MHz 对应的子信道内（ID9 至 ID16 对应的子信道），则该 PPDU 的带宽为 320MHz。

可选的，由于 PPDU 的带宽还可以为 240MHz，因此为区别于 PPDU 的带宽是该 240MHz 还是 160MHz，本申请实施例将 160MHz 的最大从带宽定义为 80MHz，将 240MHz 的最大从带宽定义为第三个 80MHz。

可选的，若所述第一内容信道包括第二个从带宽 80MHz 对应的子信道，则所述 PPDU 的带宽为 160MHz；若所述第一内容信道包括第三个从带宽 80MHz 对应的子信道，则所述 PPDU 的带宽为 240MHz。其中，第一个从带宽 80MHz 可理解为主 20MHz 所在的 80MHz。

可选的，除了通过以上所示的方法指示 PPDU 的带宽之外，还可以通过在通用信令字段中增加带宽子字段的方式来指示 PPDU 的带宽。例如，将图 6a 中的保留子字段替换为带宽子字段。又例如，位置指示信息的比特可以为 3bits，将图 6a 中的保留子字段替换为带宽子字段，且该带宽子字段的比特数为 3bits。其中，带宽子字段可以用于指示 PPDU 的带宽

为以下任一项：20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、240MHz 或 320MHz。通过在通用信令字段中增加带宽子字段可以使得接收端设备提前得知 PPDU 的带宽，便于该接收端设备对频带资源的配置。

可理解，第一内容信道还可以包括信道条件较好的子信道。例如，发送端设备可以在最大的从带宽对应的子信道中选择信道条件较好的子信道来发送前导码打孔信息。

本申请实施例中，通过增加少量比特的位置指示信息来指示第一内容信道的频域位置，使得接收端设备可以根据在该第一内容信道上接收前导码打孔信息。

如图 12 所示，图 12 示出的是 MU PPDU 中前导码打孔模式为 7 时的前导码打孔信息示意图。其中，前导码打孔模式为 7 时，可表示 PPDU 的带宽为 160MHz/80+80MHz，且信道被打孔的方式为从 40 (secondary 40, S40) MHz 对应的任一子信道或全部子信道。

以上方案中，前导码打孔信息的指示方式不灵活，如发送端设备无法向接收端设备指示从 80MHz 对应的子信道的打孔情况；或者，发送端设备无法向接收端设备同时指示从 40MHz 对应的子信道以及从 80MHz 对应的子信道的打孔情况。

因此，本申请实施例还提供了一种可以更灵活的指示信道打孔情况的前导码打孔信息。

本申请实施例中，前导码打孔信息所在的字段如称为第一字段，该第一字段复用了 U-SIG 所用的时频资源；或者，该第一字段复用了 SIGn 所用的时频资源，n 为正整数，如 n=1,2,3,4。后文将该前导码打孔信息所在的字段均称为第一字段。

在一种可能的实现方式中，该前导码打孔信息可以包括子信道是否被打孔的比特图 (bitmap)。通过比特图的指示方式可以对所有的子信道是否被占用的状态进行穷尽式说明，更灵活的指示子信道打孔情况。例如，在 PPDU 的带宽为 320MHz，且子信道的带宽为 20MHz 的情况下，该前导码打孔信息的比特数可以为 16bits。如“1”表示子信道被打孔，“0”表示子信道未被打孔。举例来说，前导码打孔信息为 0000 0000 0001 1110，则接收端设备接收该前导码打孔信息，可以确定 ID2 至 ID5 对应的子信道被打孔。可选的，还可以用“0”表示子信道被打孔，“1”表示子信道未被打孔。

可选的，前导码打孔信息的比特数还可以为 14bits，该 14bits 可以用于指示除了 ID1 对应的子信道以及前导码打孔信息占用的子信道之外的其他子信道的打孔情况。例如，前导码打孔信息占用的子信道为 ID16 对应的子信道，则该 14bits 可以指示 ID2-ID15 对应的子信道的打孔情况。

可理解，PPDU 的带宽为 40MHz 时，发送端设备无需发送前导码打孔信息，同时，也不需要发送位置指示信息。

可理解，除了可以按照上述子信道编号大小的顺序对子信道的打孔情况进行指示之外，该前导码打孔信息还可以采用其他约定的排序方式指示各个子信道的打孔情况。如 ID2 至 ID5 对应的子信道被打孔，则前导码打孔信息还可以为 0111 1000 0000 0000。

图 13 是本申请实施例提供的一种第一字段的格式示意图。该字段可以包括 14bits 或 16bits 的前导码打孔信息。可选的，该字段还可以包括保留子字段、CRC 子字段和尾部比特子字段。可选的，该字段还可以包括 CRC 子字段和尾部比特子字段。可理解，图 13 所示的第一字段所承载的信息中，除了可以包括前导码打孔信息之外，还可以包括其他信息，

例如资源单元合并信息等等。

可理解, 通过图 13 所示的方式指示前导码打孔信息, 该前导码打孔信息还可以指示 PPDU 的带宽。例如用 1111 1111 1111 1000 指示子信道的打孔情况, 接收端设备接收到该前导码打孔信息时, 还可以获知 PPDU 的带宽为 320MHz。

可理解, 以上所示的前导码打孔信息是以带宽粒度 20MHz 为例示出的, 具体实现中, 还可以以带宽粒度 10MHz、40MHz、80MHz 等, 相应的, 子信道的带宽也可 10MHz、40MHz 等等。

在一种可能的实现方式中, 该前导码打孔信息可以用模式+带宽 (mode+bandwidth) 的指示方式。如图 13 所示, 采用 mode+bandwidth 的方式, 该前导码打孔信息既可以指示不同的带宽, 也可以指示前导码打孔模式。

作为示例, 如前导码打孔信息为 0000 0000 0000 0000 (十进制 0) 时, 可指示 PPDU 的带宽为 20MHz;

前导码打孔信息为 0000 0000 0000 0010 (十进制 1) 时, 可指示 PPDU 的带宽为 40MHz;

前导码打孔信息为 0000 0000 0000 0011 至 0000 0000 0000 0100 时, 可指示 PPDU 的带宽为 80MHz 且指示该 80MHz 对应的子信道的前导码打孔状况。可理解, 该情况, 可对应应有 6 个索引 (index), 即可对应十进制 3 至 8。其中, 前导码打孔信息中不包括主 20MHz 对应的子信道被打孔的情况。以及还不包括从 40MHz 对应的两个子信道被打孔的情况。

以此类推, 前导码打孔信息可指示带宽为 160MHz 且指示第一个 80MHz 和第二个 80MHz 对应的 8 个子信道的打孔状况。该情况下, 前导码打孔信息可包括 125 个 ($2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 - 3$) 索引值。可选的, 在 PPDU 的带宽为 160MHz 时, 前导码打孔信息还可以只包括第一个 80MHz 对应的子信道的打孔状况。

进一步的, 前导码打孔信息还可以指示 PPDU 的带宽为 240MHz 且指示第一个 80MHz 对应的子信道的打孔状况。

进一步的, 前导码打孔信息还可以指示 PPDU 的带宽为 320MHz, 且指示第一个 80MHz 对应的子信道的打孔状况。可选的, 前导码打孔信息还可以指示 PPDU 的带宽为 320MHz, 且指示第一个 80MHz 与第二个 80MHz 对应的子信道的打孔状况。可选的, 前导码打孔信息还可以指示 PPDU 的带宽为 320MHz, 且指示第一个 80MHz 与第三个 80MHz 对应的子信道的打孔状况。可选的, 前导码打孔信息还可以指示 PPDU 的带宽为 320MHz, 且指示第一个 80MHz 与第四个 80MHz 对应的子信道的打孔状况。

除了图 13 所示的方式外, 还可以有其他前导码打孔信息的指示方式, 例如, 可以为了鲁棒性或携带其他信息压缩 14 比特的前导码打孔指示, 如在部分带宽处指示粒度为 80MHz, 比如主 20MHz 所在的 80MHz 按照 20MHz 的粒度指示, 后面三个 80 按照三个 80 的粒度来指示, 可以用三比特表示这个三个 80MHz 的情况。

如将该前导码打孔信息承载于 SIG1 字段, 会增加 SIG1 字段的比特长度, 增加信令开销。相对于将该前导码打孔信息承载于 SIG 字段, 本申请的技术方案, 不仅可以更灵活的指示子信道的打孔状况, 而且通过将 16bits 或 14bits 的前导码打孔信息承载于第一字段, 可节省信令开销。

可理解, 以上对于第一内容信道以及前导码打孔信息的描述, 以下所示各个实施例均

适用。

最后，以下将结合前导码打孔信息以及第一内容信道，举例说明本申请实施例所应用的具体实施例。以下各个实施例以及附图，均以 PPDU 的带宽为 320MHz，且子信道的带宽为 20MHz 为例示出的。

实施例一、

图 14 是本申请实施例提供的一种 SU PPDU 部分字段的格式示意图。第一内容信道包括所有的偶数子信道，且不包括被打孔的偶数子信道。前导码打孔信息所在的第一字段可以复用 SIG1 字段所用的时频资源，如图 14 所示，第一字段所占用的偶数子信道可以用于发送前导码打孔信息。可理解，对于奇数子信道中所承载的具体信息内容，本申请实施例不作限定。

实施例二、

图 15 是本申请实施例提供的一种 MU PPDU 部分字段的格式示意图。如图 15 所示，该 MU PPDU 中的 SIG1 字段包括 SIG1-A 子字段和 SIG1-B 子字段。第一内容信道包括所有的偶数子信道，且不包括被打孔的偶数子信道。前导码打孔信息所在的第一字段可以复用 SIG1-A 字段原先所用的时频资源，如图 15 所示，第一字段所占用的偶数子信道可以用于发送前导码打孔信息。

可选的，第一字段中可以包括 CRC 子字段和尾部比特子字段。或者，该第一字段中还可以不包括 CRC 子字段和尾部比特子字段。

可理解，第一字段可以复用 SIG1-A 的部分或全部，本申请实施例不作限定。

实施例三、

图 16 是本申请实施例提供的一种 PPDU 部分字段的格式示意图。如图 16 所示，位置指示信息位于 U-SIG 符号的第一个符号。该位置指示信息指示第一内容信道包括 ID16 对应的子信道，且前导码打孔信息预先规定位于 U-SIG 字段的第二个符号中。则前导码打孔信息所在的第一字段复用 U-SIG 字段的第二个符号，则 U-SIG 字段的第二个符号所占用的 ID16 对应的子信道可以用于发送该前导码打孔信息。

可理解，对于实施例三中的通用字段的格式可分别如图 6a 和图 7a 所示。通过在通用字段的第一个符号中添加 CRC 和尾部比特，可使得接收端设备通过解析第一个符号就可以得到前导码打孔信息。

实施例四、

图 17 是本申请实施例提供的一种 PPDU 部分字段的格式示意图。如图 17 所示，位置指示信息位于 U-SIG 字段，前导码打孔信息所在的第一字段复用 SIG1 字段原先所用的时频资源。且前导码打孔信息可以预先规定位于 U-SIG 字段之后的第一个字段中。

可理解，对于实施例四中的通用字段的格式可分别如图 6b 和图 7b 所示。

对于位置指示信息具体位于 U-SIG 字段中的第一个符号还是第二个符号，本申请实施例不作限定。

实施例五、

图 18a 和图 18b 是本申请实施例提供的一种 PPDU 部分字段的格式示意图。本申请实

施例中,前导码打孔信息可以预先规定位于 U-SIG 字段之后的第一个字段和第二个字段中。如图 18a 所示,可以在图 18a 中的 SIG1 字段和 SIG2 字段区分第一内容信道和第二内容信道。如 ID16 对应的子信道可为第一内容信道, ID1-ID15 对应的子信道可为第二内容信道。

如图 18b 所示,位置指示信息可指示第一内容信道所在的频域位置在 ID15 和/或 ID16 对应的子信道。例如,位置指示信息可指示第一内容信道包括 ID15 对应的子信道,且前导码打孔信息可以预先规定位于两个同样的字段中。则前导码打孔信息可位于如图 18b 所示的第一字段中。

实施例六、

图 19 是本申请实施例提供的一种 PPDU 部分字段的格式示意图。本申请实施例可应用于接收端设备仅支持在部分带宽上进行操作的要求,如接收端设备仅支持在 S20 和/或 S40 上接收前导码打孔信息。

如果接收端设备仅支持在 S20 与 S40 中读取前导码打孔信息,则存在两种可能情景,一是 S20 与 S40 中存在可用的信道,二是 S20 与 S40 不存在可用信道。在 S20 与 S40 中存在可用的信道,如 S20 和/或 S40 未被打孔,则位置指示信息可以指示 ID2 至 ID4 对应的子信道。

如图 20 所示,如对应指示可以是 4 比特,其中 y、z 可以是各 2 比特,y 可以指示 40MHz、80MHz、160MHz、320MHz 这四种带宽,z 部分可以指示 ID2、ID3、ID4 这三个信道(当 S20 与 S40 中存在可用信道时)。

实施例七、

图 21 是本申请实施例提供的一种 PPDU 部分字段的格式示意图。本申请实施例中,该前导码打孔信息可以位于更多的字段中。如图 21 所示,位置指示信息所指示的第一内容信道位于 ID16 对应的子信道,且前导码打孔信息位于第一字段。同时,该第一字段中除了包括该前导码打孔信息,还可以包括位置指示信息,该位置指示信息可以用于指示 ID3 对应的子信道,且前导码打孔信息位于 ID3 对应的子信道承载的第一字段中。

又例如,通过获知的前导码打孔信息联合其他信息进行指示,如已知第一个 80MHz 的四个信道均有使用,则发送端设备可以复用 ID2、ID3 和 ID4 对应的子信道,通过该 ID2、ID3 和 ID4 对应的子信道发送前导码打孔信息。

可理解,对于以上各个实施例中,尽管附图中所绘制的第一字段的比特长度与 SIG1 字段(或 SIG2 字段)或 U-SIG 字段的第二个符号的比特长度大小相同,但是本申请实施例对于该第一字段的比特长度并不限定。例如,该第一字段的比特长度还可以小于 SIG1 字段的长度。又例如,该第一字段的比特长度还可以小于 U-SIG 字段的第二个符号的比特长度等。也就是说,比如第一字段可以复用 SIG1 字段的部分或全部。

可理解,第一字段中除了可以包括前导码打孔信息之外,还可以包括其他信息。如该其他信息可以包括 802.11ax 中 HE-SIG-A 和/或 HE-SIG-B 字段中所承载的信息。

可理解,对于被打孔的子信道是否属于第二内容信道,本申请实施例不作限定。

可理解,以上各个实施例中,对于前导码打孔信息以及位置指示信息具体指示方式,可参考前述介绍。

以上对本申请的实施例进行了详细说明。以下介绍本申请的通信装置。

如图 22 所示，该通信装置包括处理单元 2201 和收发单元 2202。

处理单元 2201，用于生成包括前导码的物理层协议数据单元（PHY protocol data unit, PPDU），该前导码包括前导码打孔（preamble puncturing）信息；

收发单元 2202，用于在第一内容信道上发送该前导码打孔信息，且该第一内容信道的带宽总和小于该 PPDU 的带宽。

本申请实施例的通信装置具有上述方法中发送端设备的任意功能，此处不再赘述。

复用图 22，在另一个实施例中，一种通信装置包括收发单元 2202 和处理单元 2201。

收发单元 2202，用于在第一内容信道上接收前导码打孔（preamble puncturing）信息，该前导码打孔信息包含于物理层协议数据单元（PHY protocol data unit, PPDU）的前导码中，该第一内容信道的带宽总和小于该 PPDU 的带宽；

处理单元 2201，用于根据该前导码打孔信息，确定该 PPDU 的信道的使用状态。

本申请实施例的通信装置具有上述方法中接收端设备的任意功能，此处不再赘述。

以上介绍了本申请实施例的发送端设备和接收端设备，以下介绍该发送端设备和该接收端设备可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图 22 所述的发送端设备的功能的任何形态的产品，和但凡具备上述图 22 所述的接收端设备的功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。还应理解，以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的发送端设备和接收端设备的产品形态仅限于此。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的发送端设备和接收端设备，可以由一般性的总线体系结构来实现。

所述发送端设备，包括处理器和与所述处理器内部连接通信的收发器；所述处理器用于生成包括前导码的 PPDU，且该前导码包括前导码打孔信息；所述收发器用于在第一内容信道上发送所述前导码打孔信息。进一步的，所述收发器用于发送所述 PPDU。可选地，所述发送端设备还可以包括存储器，所述存储器用于存储处理器执行的指令。

所述接收端设备，包括处理器和与所述处理器内部连接通信的收发器；所述收发器用于在第一内容信道上接收前导码打孔信息，且该前导码打孔信息包含于 PPDU 的前导码中；所述处理器用于根据所述前导码打孔信息确定 PPDU 的信道的使用状态。可选地，所述接收端设备还可以包括存储器，所述存储器用于存储处理器执行的指令。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的发送端设备和接收端设备，可以由通用处理器来实现。

实现所述发送端设备的通用处理器包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输出接口；所述处理电路用于生成包括前导码的 PPDU，所述前导码包括前导码打孔信息；所述输出接口用于发送所述前导码打孔信息。进一步的，所述输出接口用于发送所述 PPDU。可选地，该通用处理器还可以包括存储介质，所述存储介质用于存储处理电路执行的指令。

实现所述接收端设备的通用处理器包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入接口，所述输入接口用于接收 PPDU，所述 PPDU 包括前导码，所述前导码包括前导码

打孔信息；所述处理电路用于根据所述前导码打孔信息，确定 PPDU 的信道的使用状态。可选地，该通用处理器还可以包括存储介质，所述存储介质用于存储处理电路执行的指令。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的发送端设备和接收端设备，还可以使用下述来实现：一个或多个 FPGA（现场可编程门阵列）、PLD（可编程逻辑器件）、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

应理解，上述各种产品形态的发送端设备，具有上述方法实施例中发送设备的任意功能，此处不再赘述；上述各种产品形态的接收端设备，具有上述方法实施例中接收设备的任意功能，此处不再赘述。

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。

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中描述的各方法步骤和单元，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各实施例的步骤及组成。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。本领域普通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，为了描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参见前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

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。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

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

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，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，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。

此外，本申请还提供一种计算机程序，所述计算机程序用于执行本申请提供的打孔信息的指示方法中由发送端设备执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序，所述计算机程序用于执行本申请提供的打孔信息的指示方法中由接收端设备执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的打孔信息的指示方法中由发送端设备执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的打孔信息的指示方法由接收端设备执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机代码或指令，当所述计算机代码或指令在计算机上运行时，本申请方法实施例的打孔信息的指示方法被实现。

本申请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代码或指令，当所述计算机代码或指令在计算机上运行时，本申请方法实施例的打孔信息的指示方法被实现。

本申请还提供一种无线通信系统，包括本申请实施例中的发送端设备和接收端设备。

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。