PPDU 传输方法、装置及可读存储介质

本申请要求在 2024 年 03 月 06 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202410256758.5 的中国专利申请的优先权，发明名称为“PPDU 传输方法、装置及可读存储介质”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

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种物理层协议数据单元（physical layer protocol data unit，PPDU）传输方法、装置及可读存储介质。

背景技术

传统物联网设备通常配备寿命有限的电池，但随着物联网网络以及物联网设备的极大增长，维护支出（包括劳动力和电池成本）也将极大增长。例如，每年有数十亿块电池被丢弃，其中只有小部分可以回收利用，对地球生态系统造成有害影响。又如，在极端环境条件（例如高压、高温、极低温、潮湿环境）下，维持物联网网络的运行和更换电池可能非常困难。针对上述问题，无电池物联网通信被提出，其通过收集环境能量，可以有效提高网络性能和可持续性，扩大应用场景。此外，通过去掉电池，可以显著减小设备尺寸和成本，从而支持各种新应用。

目前电气与电子工程师协会（the institute of electrical and electronics engineers，IEEE）802.11 工作组正在讨论一种支持有能量采集能力的物联网设备，该项目被命名为环境能量（ambient power，AMP），该项目讨论的支持有能量采集能力的物联网设备可以称为 AMP 物联网设备或 AMP 设备，它可以实现无电池通信。此类设备可以从不同来源（例如无线电波、光（阳光）、运动、热量等）收集能量，从而解决传统电池带来的问题。

与传统的无线通信设备（例如 Wi-Fi（wireless-fidelity，无线保真）设备）类似，AMP 设备可以通过物理层协议数据单元（physical layer protocol data unit，PPDU）来传递信息。通常 PPDU 中包括信令（signal，SIG）字段，用于协助接收端正确解调数据。所以如何设计适用于 AMP 设备的信令（SIG）字段是本领域技术人员正在研究的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种 PPDU 传输方法、装置及可读存储介质，设计了信令（SIG）字段，使得该信令字段可以适用于 AMP 设备，以支持 AMP 设备的上下行通信。

下面从不同的方面介绍本申请，应理解的是，下面的不同方面的实施方式和有益效果可以互相参考。

本申请中的“传输”可以理解为“发送”和/或“接收”。本申请中的 AMP 设备可以是支持 AMP 的无线通信设备，如支持 AMP 的高效（high efficient，HE）接入点（access point，AP）、或 HE 站点（station，STA）、或超高吞吐率（extremely high throughput，EHT）AP、或 EHT STA、或未来某代 Wi-Fi 标准的接入点/站点。

第一方面，本申请提供一种 PPDU 传输（这里可以理解为发送）方法，该方法可以应用于环境能量（AMP）领域，例如可以支持无线能量传输（wireless power transfer，WPT），无线局域网（wireless local area network，WLAN），或 IEEE 系列协议。该方法包括：第一通信装置生成并发送 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，信令字段中包括第一信息，第一信息用于指示有效载荷（payload）的调制与编码策略（modulation and coding scheme，MCS）。payload 的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同。示例性的，该 MCS 参数表的具体内容参见下文方法实施例的描述，这里不一一详述。

可以理解，本申请中的“不完全相同”可以包括“完全不相同(即两者之间没有交集)”和“部分不相同”两种含义。还可以理解，调制与编码策略（MCS）包括速率（datarate）和调制（modulation）方式两方面的内容。

示例性的，上述 PPDU 可以是 AMP PPDU。本申请中“AMP PPDU”可以理解为支持 AMP 的无线通

信设备（或者称为 AMP 设备）发送或接收的 PPDU，或者与 AMP 有关的协议定义的 PPDU。

示例性的，第一通信装置可以是支持 AMP 的通信装置，例如支持 AMP 的 HE STA、HE AP、EHT STA、或 EHT AP 等。

本申请考虑到不同类型的 APM 设备的能力不同，在一些场景中，部分 APM 设备的上下行链路预算不平衡（如上行的最大传输距离远大于下行的最大传输距离）。此种情况下，本申请为上行 payload 和下行 payload 设计不完全相同的 MCS 参数，以适应上下行传输的特点，支持 AMP 设备的上下行通信。

第二方面，本申请提供一种 PPDU 传输（这里可以理解为接收）方法，该方法可以应用于 AMP 领域，例如可以支持 WPT，WLAN，或 IEEE 系列协议。该方法包括：第二通信装置接收并处理 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，信令字段中包括第一信息，第一信息用于指示有效载荷（payload）的 MCS。payload 的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同。示例性的，该 MCS 参数表的具体内容参见下文方法实施例的描述，这里不一一详述。

示例性的，上述 PPDU 可以是 AMP PPDU。

示例性的，第二通信装置可以是支持 AMP 的通信装置，例如支持 AMP 的 HE STA、HE AP、EHT STA、或 EHT AP 等。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同，包括：MCS 参数表中上行传输对应的 MCS 的最大速率大于下行传输对应的 MCS 的最大速率，和/或，MCS 参数表中上行传输对应的 MCS 的最小速率大于下行传输对应的 MCS 的最小速率。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同，还包括：MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 的调制方式为开关键控（On-Off keying，OOK）调制；MCS 参数表中上行传输对应的 MCS 的调制方式包括以下一项或多项：相移键控（phase shift keying，PSK）调制、频移键控（Frequency-shift keying，FSK）调制、OOK 调制、扩频、或补偿编码键控（complementary code keying，CCK）调制。示例性的，扩频可以是直接序列扩频（direct sequence spread spectrum，DSSS）。

示例性的，上述 MCS 参数表包括下文表 3a、表 3b、表 3c、表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的一项或多项。或者说，上述第一信息指示的 payload 的 MCS 可以是下文表 3a、表 3b、表 3c、表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的一项。

示例性的，上述第一信息的取值可以等于 MCS 索引，一个 MCS 索引可以标识一种 MCS，一种 MCS 可以对应一个或多个 MCS 索引。

本申请分别为上行 payload 和下行 payload 设计不完全相同的 MCS 参数，以分别适应上行传输和下行传输的特点（如上行的最大传输距离比下行的最大传输距离大）。例如，本申请对于上行传输，payload 的 MCS 中速率和/或调制方式的阶数相对更高，可以减少上行传输的空口占用时间，从而减少对其他设备的干扰；对于下行传输，payload 的 MCS 中速率和/或调制方式的阶数相对更低，可以提高下行传输的可靠性。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述信令字段还包括第二信息，该第二信息用于指示有效载荷 payload 的长度。其中，第二信息满足：当上述 PPDU 为上行 PPDU 时，第二信息的长度为第一值，当上述 PPDU 为下行 PPDU 时，第二信息的长度为第二值，其中第一值小于第二值。

示例性的，上述 payload 的长度满足：当上述 PPDU 为上行 PPDU 时，payload 的长度等于第二信息的取值与 K1 的乘积；当上述 PPDU 为下行 PPDU 时，payload 的长度等于第二信息的取值与 K2 的乘积。其中 K1 大于 K2，K2 是正整数。

可以理解，在 AMP 的应用中，下行主要用于传递控制信息、调度信息以及唤醒信息等。而上行主要用于标识符上报，传感器数据收集，定位信息交换等。本申请考虑到上下行 payload 内容的差异，针对上行 PPDU 和下行 PPDU 分别设计第二信息，并且上行 PPDU 中第二信息的长度小于下行 PPDU 中第二信息的长度，可以节省上行的信令开销。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 还包括同步字段，该同步字段与唤醒无线电（wake-up radio，WUR）同步字段相同。此时，接收端可能无法区分 WUR PPDU 和 AMP PPDU，所以上述信令字段还可以包括第三信息，该第三信息可以用于指示上述 PPDU 为 AMP PPDU。

示例性的，上述信令字段的 MCS 包括以下任一项：62.5kbps 速率和 OOK 调制；250kbps 速率和 OOK 调制。或者说，该信令字段的 MCS 被上述同步字段隐含指示/间接指示。

本申请在 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段相同时，在信令字段中增加第三信息来指示

PPDU 的类型是否是 AMP PPDU，以便于接收端区分 AMP PPDU 和 WUR PPDU。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述信令字段还包括以下一项或多项：版本号（Version Number）字段，上下行指示（DL/UL Indication）字段，传输机会（transmission opportunity，TXOP）持续时间（TXOP Duration）字段，或循环冗余校验（cyclic redundancy check，CRC）字段。其中，版本号字段可以用于表示 PPDU 所使用的版本号，其作用可以是后向兼容。DL/UL Indication 字段可以用于指示上行传输或下行）传输，或者说表示 PPDU 的上下行标记。TXOP Duration 字段可以用于表示信道占用时间。CRC 字段用于表示循环冗余校验码。

本申请在信令字段中携带版本号、上下行指示、信道占用时间、或 CRC 码等，有助于接收端正确解调数据。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 还包括同步字段，该同步字段与 WUR 同步字段不相同。可以理解，当该 PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，AMP PPDU 和 WUR PPDU 可以通过各自的同步字段区分，无需在信令字段中携带信息来指示 AMP PPDU。

本申请约束 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同，可以减少信令开销。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，当 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，AMP PPDU 中信令字段的 MCS 可以是预定义的。例如：该信令字段的 MCS 可以定义为 62.5kbps 速率和 OOK 调制。

或者，上述信令字段包括第一信令子字段和第二信令子字段。第一信令子字段的 MCS 是预定义的，第一信令子字段可以用于指示第二信令子字段的 MCS。上述第一信息可以位于第一信令子字段中。示例性的，第一信令子字段中存在信息 a（该信息 a 不同于第一信息），用于指示第二信令子字段的 MCS。或者，第二信令子字段的 MCS 与上述第一信息指示的 payload 的 MCS 相关，或第二信令子字段的 MCS 基于上述第一信息指示的 payload 的 MCS 确定。换句话说，第一信令子字段（中的第一信息）可以间接指示第二信令子字段的 MCS。

本申请通过预定义的方式约束信令字段的 MCS，可以减少信令开销，提高信令字段的可靠性。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，当 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 的上下行标记。此时，上述信令字段可以不包括 DL/UL Indication 字段。

示例性的，上述信令字段的 MCS 是预定义的，包括：当上述同步字段指示上行时，该信令字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当上述同步字段指示下行时，该信令字段的 MCS 是预定义的第二 MCS。其中第一 MCS 与第二 MCS 不相同。例如：第一 MCS 中的速率比第二 MCS 中的速率高，和/或，第一 MCS 中调制方式的调制阶数比第二 MCS 中调制方式的调制阶数高。

示例性的，上述第一信令子字段的 MCS 是预定义的，包括：当上述同步字段指示上行时，该第一信令子字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当上述同步字段指示下行时，该第一信令子字段的 MCS 是预定义的第二 MCS。其中第一 MCS 与第二 MCS 不相同。例如：第一 MCS 中的速率比第二 MCS 中的速率高，和/或，第一 MCS 中调制方式的调制阶数比第二 MCS 中调制方式的调制阶数高。

本申请针对上行传输和下行传输分别设计信令字段的 MCS，且上行传输的信令字段的 MCS 与下行传输的信令字段的 MCS 不相同，可以提高信令字段可靠性的同时，减少上行信令字段的空口占用时间。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，当 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 中信令字段的 MCS。

示例性的，上述信令字段的 MCS 可以是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同。关于该 MCS 参数表的具体内容参见下文方法实施例的描述，这里不一一详述。例如，该信令字段的 MCS 是下文表 3a、表 3b、表 3c、表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的任一项。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，当 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 中信令字段的 MCS，和上述 PPDU 的上下行标记。

示例性的，上述信令字段的 MCS 可以是下文表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的任一项。

本申请通过 AMP PPDU 中的同步字段来指示信令字段的 MCS，其设计更灵活。

第三方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。该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模块。

第四方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行上述第二方面或第二方面的任意可能的实

现方式中的方法。该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模块。

在第三方面或第四方面中，上述通信装置可以包括收发模块和处理模块。对于收发模块和处理模块的具体描述还可以参考下文示出的装置实施例。上述第三方面和上述第四方面的有益效果可以参考前述第一方面和第二方面的相关描述，这里不赘述。

第五方面，本申请提供一种 PPDU 传输（这里可以理解为发送）方法，该方法可以应用于 AMP 领域，例如可以支持 WPT，WLAN，或 IEEE 系列协议。该方法包括：第一通信装置生成并发送 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，信令字段中包括第二信息，该第二信息用于指示有效载荷（payload）的长度。该第二信息满足：当该 PPDU 为上行 PPDU 时，第二信息的长度为第一值，当该 PPDU 为下行 PPDU 时，第二信息的长度为第二值。其中第一值小于第二值。

示例性的，上述 PPDU 可以是 AMP PPDU。

示例性的，第一通信装置可以是支持 AMP 的通信装置，例如支持 AMP 的 HE STA、HE AP、EHT STA、或 EHT AP 等。

可以理解，在 AMP 的应用中，下行主要用于传递控制信息、调度信息以及唤醒信息等。而上行主要用于标识符上报，传感器数据收集，定位信息交换等。本申请考虑到上下行 payload 内容的差异，针对上行 PPDU 和下行 PPDU 分别设计第二信息，并且上行 PPDU 中第二信息的长度小于下行 PPDU 中第二信息的长度，可以节省上行的信令开销。

第六方面，本申请提供一种 PPDU 传输（这里可以理解为接收）方法，该方法可以应用于 AMP 领域，例如可以支持 WPT，WLAN，或 IEEE 系列协议。该方法包括：第二通信装置接收并处理 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，信令字段中包括第二信息，该第二信息用于指示有效载荷（payload）的长度。该第二信息满足：当该 PPDU 为上行 PPDU 时，第二信息的长度为第一值，当该 PPDU 为下行 PPDU 时，第二信息的长度为第二值。其中第一值小于第二值。

示例性的，上述 PPDU 可以是 AMP PPDU。

示例性的，第二通信装置可以是支持 AMP 的通信装置，例如支持 AMP 的 HE STA、HE AP、EHT STA、或 EHT AP 等。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，上述 payload 的长度满足：当上述 PPDU 为上行 PPDU 时，payload 的长度等于第二信息的取值与 K1 的乘积；当上述 PPDU 为下行 PPDU 时，payload 的长度等于第二信息的取值与 K2 的乘积。其中 K1 大于 K2，K2 是正整数。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 还包括同步字段，该同步字段与 WUR 同步字段相同。此时，接收端可能无法区分 WUR PPDU 和 AMP PPDU，所以上述信令字段还可以包括第三信息，该第三信息可以用于指示上述 PPDU 为 AMP PPDU。

示例性的，上述信令字段的 MCS 包括以下任一项：62.5kbps 速率和 OOK 调制；250kbps 速率和 OOK 调制。或者说，该信令字段的 MCS 被上述同步字段隐含指示/间接指示。

本申请在 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段相同时，在信令字段中增加第三信息来指示 PPDU 的类型是否是 AMP PPDU，以便于接收端区分 AMP PPDU 和 WUR PPDU。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，上述信令字段还包括以下一项或多项：版本号（Version Number）字段，上下行指示（DL/UL Indication）字段，传输机会持续时间（TXOP Duration）字段，或循环冗余校验（CRC）字段。其中，版本号字段可以用于表示 PPDU 所使用的版本号，其作用可以是后向兼容。DL/UL Indication 字段可以用于指示上行传输或下行）传输，或者说表示 PPDU 的上下行标记。TXOP Duration 字段可以用于表示信道占用时间。CRC 字段用于表示循环冗余校验码。

本申请在信令字段中携带版本号、上下行指示、信道占用时间、或 CRC 码等，有助于接收端正确解调数据。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 还包括同步字段，该同步字段与 WUR 同步字段不相同。可以理解，当该 PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，AMP PPDU 和 WUR PPDU 可以通过各自的同步字段区分，无需在信令字段中携带信息来指示 AMP PPDU。

本申请约束 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同，可以减少信令开销。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，当 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，AMP PPDU 中信令字段的 MCS 可以是预定义的。例如：该信令字段的 MCS 可以定义为 62.5kbps 速率和 OOK 调制。

或者，上述信令字段包括第一信令子字段和第二信令子字段。第一信令子字段的 MCS 是预定义的，第一信令子字段可以用于指示第二信令子字段的 MCS。上述第一信息可以位于第一信令子字段中。示例性的，第一信令子字段中存在信息 a（该信息 a 不同于第一信息），用于指示第二信令子字段的 MCS。或者，第二信令子字段的 MCS 与上述第一信息指示的 payload 的 MCS 相关，或第二信令子字段的 MCS 基于上述第一信息指示的 payload 的 MCS 确定。换句话说，第一信令子字段（中的第一信息）可以间接指示第二信令子字段的 MCS。

本申请通过预定义的方式约束信令字段的 MCS，可以减少信令开销，提高信令字段的可靠性。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，当 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 的上下行标记。此时，上述信令字段可以不包括 DL/UL Indication 字段。

示例性的，上述信令字段的 MCS 是预定义的，包括：当上述同步字段指示上行时，该信令字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当上述同步字段指示下行时，该信令字段的 MCS 是预定义的第二 MCS。其中第一 MCS 与第二 MCS 不相同。例如：第一 MCS 中的速率比第二 MCS 中的速率高，和/或，第一 MCS 中调制方式的调制阶数比第二 MCS 中调制方式的调制阶数高。

示例性的，上述第一信令子字段的 MCS 是预定义的，包括：当上述同步字段指示上行时，该第一信令子字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当上述同步字段指示下行时，该第一信令子字段的 MCS 是预定义的第二 MCS。其中第一 MCS 与第二 MCS 不相同。例如：第一 MCS 中的速率比第二 MCS 中的速率高，和/或，第一 MCS 中调制方式的调制阶数比第二 MCS 中调制方式的调制阶数高。

本申请针对上行传输和下行传输分别设计信令字段的 MCS，且上行传输的信令字段的 MCS 与下行传输的信令字段的 MCS 不相同，可以提高信令字段可靠性的同时，减少上行信令字段的空口占用时间。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，当 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 中信令字段的 MCS。

示例性的，上述信令字段的 MCS 可以是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同。关于该 MCS 参数表的具体内容参见下文方法实施例的描述，这里不一一详述。例如，该信令字段的 MCS 是下文表 3a、表 3b、表 3c、表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的任一项。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，当 AMP PPDU 中的同步字段与 WUR 同步字段不相同时，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 中信令字段的 MCS，和上述 PPDU 的上下行标记。

示例性的，上述信令字段的 MCS 可以是下文表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的任一项。

本申请通过 AMP PPDU 中的同步字段来指示信令字段的 MCS，其设计更灵活。

第七方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行上述第五方面或第五方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第五方面或第五方面的任意可能的实现方式中的方法的模块。

第八方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行上述第六方面或第六方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第六方面或第六方面的任意可能的实现方式中的方法的模块。

在第七方面或第八方面中，上述通信装置可以包括收发模块和处理模块。对于收发模块和处理模块的具体描述还可以参考下文示出的装置实施例。上述第七方面和上述第八方面的有益效果可以参考前述第五方面和第六方面的相关描述，这里不赘述。

第九方面，本申请提供一种 PPDU 传输（这里可以理解为发送）方法，该方法可以应用于 AMP 领域，例如可以支持 WPT，WLAN，或 IEEE 系列协议。该方法包括：第一通信装置生成并发送 PPDU，该 PPDU 包括同步字段和信令字段，该同步字段与 WUR 同步字段不相同。其中，关于信令字段的 MCS 的说明参见下文方法实施例的描述。

示例性的，上述 PPDU 可以是 AMP PPDU。

示例性的，第一通信装置可以是支持 AMP 的通信装置，例如支持 AMP 的 HE STA、HE AP、EHT STA、或 EHT AP 等。

第十方面，本申请提供一种 PPDU 传输（这里可以理解为发送）方法，该方法可以应用于 AMP 领域，例如可以支持 WPT，WLAN，或 IEEE 系列协议。该方法包括：第二通信装置接收并处理 PPDU，该 PPDU 包括同步字段和信令字段，该同步字段与 WUR 同步字段不相同。其中，关于信令字段的 MCS 的说明参见下文方法实施例的描述。

示例性的，上述 PPDU 可以是 AMP PPDU。

示例性的，第二通信装置可以是支持 AMP 的通信装置，例如支持 AMP 的 HE STA、HE AP、EHT STA、或 EHT AP 等。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，上述信令字段的 MCS 是预定义的，例如 62.5kbps 速率和 OOK 调制。

或者，上述信令字段包括第一信令子字段和第二信令子字段，第一信令子字段的 MCS 是预定义的，第一信令子字段用于指示第二信令子字段的 MCS 和/或上述 PPDU 中有效载荷 payload 的 MCS。示例性的，第一信令子字段可以用于指示上述 PPDU 中有效载荷的 MCS，第二信令子字段的 MCS 与该 PPDU 中有效载荷的 MCS 相关，或基于该 PPDU 中有效载荷的 MCS 确定。

本申请通过预定义的方式约束信令字段的 MCS，可以减少信令开销，提高信令字段的可靠性。

示例性的，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 的上下行标记。或者，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 中有效载荷的 MCS。

示例性的，上述第一信令子字段的 MCS 是预定义的，包括：当上述同步字段指示上行时，该第一信令子字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当上述同步字段指示下行时，该第一信令子字段的 MCS 是预定义的第二 MCS。其中第一 MCS 与第二 MCS 不相同。例如：第一 MCS 中的速率比第二 MCS 中的速率高，和/或，第一 MCS 中调制方式的调制阶数比第二 MCS 中调制方式的调制阶数高。

本申请针对上行传输和下行传输分别设计信令字段的 MCS，且上行传输的信令字段的 MCS 与下行传输的信令字段的 MCS 不相同，可以提高信令字段可靠性的同时，减少上行信令字段的空口占用时间。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 的上下行标记。当该同步字段指示上行时，上述信令字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当该同步字段指示下行时，上述信令字段的 MCS 是预定义的第二 MCS，其中第一 MCS 与第二 MCS 不相同。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，上述同步字段可以间接指示上述信令字段的 MCS。该信令字段的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同。示例性的，该 MCS 参数表包括下文表 3a、表 3b、表 3c、表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的一项或多项。

本申请通过 AMP PPDU 中的同步字段来指示信令字段的 MCS，其设计更灵活。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，上述同步字段可以间接指示上述 PPDU 中信令字段的 MCS，和上述 PPDU 的上下行标记。示例性的，上述信令字段的 MCS 可以是下文表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的任一项。

第十一方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行上述第九方面或第九方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第九方面或第九方面的任意可能的实现方式中的方法的模块。

第十二方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行上述第十方面或第十方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第十方面或第十方面的任意可能的实现方式中的方法的模块。

在第十一方面或第十二方面中，上述通信装置可以包括收发模块和处理模块。对于收发模块和处理模块的具体描述还可以参考下文示出的装置实施例。上述第十一方面和上述第十二方面的有益效果可以参考前述第九方面和第十方面的相关描述，这里不赘述。

第十三方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，用于执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法。或者，该处理器用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

结合第十三方面，在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之外。

结合第十三方面，在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之内。

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

结合第十三方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置还包括收发器，该收发器，用于发送或接收 PPDU。

第十四方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以包括逻辑电路和接口，该逻辑电路和接口耦

合。其中，该接口用于交互（或收发或输入输出）信息或数据，该逻辑电路用于运行程序指令，使得该通信装置执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法。其中，接口可以是通信接口，或收发器。收发器可以为通信装置中的射频模块，或，射频模块和天线的组合，或，芯片或电路的输入输出接口。

第十五方面，本申请提供一种可读存储介质，该可读存储介质上存储有程序指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法。

第十六方面，本申请提供一种包含程序指令的计算机程序产品，当其运行时，使得上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法被执行。

第十七方面，本申请提供一种通信系统，该通信系统包括第一通信装置和第二通信装置；该第一通信装置用于执行上述第一方面、或上述第五方面、或上述第九方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法，该第二通信装置用于执行上述第二方面、或上述第六方面、或上述第十方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法。

上述各个方面达到的技术效果可以相互参考或参考下文所示的方法实施例中的有益效果，此处不再重复赘述。

附图说明

图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的一种网络架构图；

图 2 是本申请实施例提供的 WUR PPDU 的帧格式示意图；

图 3 是本申请实施例提供的 WUR-Data 字段的帧格式示意图；

图 4 是本申请实施例提供的 AMP PPDU 的一种可能的帧格式示意图；

图 5 是本申请实施例提供的反向散射通信的两种配置示意图；

图 6 是本申请实施例提供的 PPDU 传输方法的一种流程示意图；

图 7 是本申请实施例提供的 PPDU 传输方法的另一种流程示意图；

图 8 是本申请实施例提供的一种 AMP 信令字段的帧格式示意图；

图 9 是本申请实施例提供的上下行相关参数字段的帧格式示意图；

图 10 是本申请实施例提供的 PPDU 传输方法的又一种流程示意图；

图 11 是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图；

图 12 是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图；

图 13 是本申请实施例提供的通信装置的又一结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

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

在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示“或”的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B。本文中的“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。此外，“至少一个”是指一个或多个，“多个”是指两个或两个以上。“以下一项（个）或多项（个）”或其类似表达，是指的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。

本申请中对于使用单数表示的元素旨在用于表示“一个或多个”，而并非表示“一个且仅一个”，除非有特别说明。

本申请中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例

性的”、“举例来说”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”、“举例来说”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

在本申请各实施例中，“A 对应的 B”、“A 与 B 对应”或其类似表达，表示 B 与 A 相关联，根据 A 可以确定 B。根据 A 确定 B 并不意味着仅仅根据 A 确定 B，还可以根据 A 和/或其它信息确定 B。

在本申请中，“指示”可以包括直接指示、间接指示、显示指示、隐式指示。当描述某一信息用于指示 A 时，可以理解为该信息携带 A、直接指示 A，或间接指示 A。

本申请中的“传输”还可以描述为“发送”和/或“接收”。“发送”和“接收”，可以表示信号传递的走向。例如，“向 XX 发送信息”可以理解为该信息的目的端是 XX，可以包括通过空口直接发送，也包括其他单元或模块通过空口间接发送。“接收来自 YY 的信息”可以理解为该信息的源端是 YY，可以包括通过空口直接从 YY 接收，也可以包括通过空口从其他单元或模块间接地从 YY 接收。“发送”也可以理解为芯片接口的“输出”，“接收”也可以理解为芯片接口的“输入”。换言之，发送和接收可以是在设备之间进行的，例如，网络设备和终端设备之间进行的，也可以是在设备内进行的，例如，通过总线、走线或接口在设备内的部件之间、模组之间、芯片之间、软件模块或者硬件模块之间发送或接收。

本申请实施例提供的技术方案可以应用于 AMP 领域，例如可以支持无线能量传输（wireless power transfer，WPT），无线局域网（wireless local area network，WLAN），或电气与电子工程师协会（institute of electrical and electronics engineers，IEEE）系列协议。

本申请实施例提供的技术方案可以适用于 IEEE 802.11 与 AMP 有关的协议，或者适用于 IEEE 802.11 系列的其他协议，例如 802.11a/b/g 协议、802.11n 协议、802.11ac 协议、802.11ax 协议、802.11be 协议（又称为 Wi-Fi 7、极高吞吐量（extremely high throughput，EHT））、802.11ad、802.11ay、802.11bn 协议（802.11bn 又称为 Wi-Fi 8，或称为超高可靠性（ultra-high reliability，UHR））或 802.11bn 的下一代的协议等，这里不一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于基于毫米波（millimeter wave，MMW），超宽带（ultra wideband，UWB）技术的无线个人局域网（wireless personal area network，WPAN）等。如本申请实施例提供的技术方案可以适用于 IEEE802.15 系列协议，例如 802.15.4a 协议、802.15.4z 协议或 802.15.4ab 协议，或者未来某代 UWB WPAN 协议等，不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案也可以应用于感知（sensing）系统，如 802.11bf 系列标准。

其中，802.11n 标准称为高吞吐率（high throughput，HT），802.11ac 标准称为非常高吞吐率（very high throughput，VHT）标准，802.11ax 标准称为高效（high efficient，HE）标准，802.11be 标准称为超高吞吐率（extremely high throughput，EHT）标准。其中，802.11bf 包括低频（例如，sub7GHz）和高频（例如，60GHz）两个大类标准。sub7GHz 的实现方式主要依托 802.11ac、802.11ax、802.11be 及下一代等标准，60GHz 实现方式主要依托 802.11ad、802.11ay 及下一代等标准。其中，802.11ad 也可以称为定向多吉比特（directional multi-gigabit，DMG）标准，802.11ay 也可以称为增强定向多吉比特（enhanced directional multi-gigabit，EDMG）标准。

本申请实施例提供的技术方案还可以应用于如下通信系统，例如，可以是物联网（internet of things，IoT）系统，车与任何事物（vehicle-to-everything，V2X，X 可以代表任何事物）、设备到设备（device-to-device，D2D），窄带物联网（narrow band internet of things，NB-IoT）系统，长期演进（long term evolution，LTE）系统，第五代（5th-generation，5G）通信系统，以及未来通信发展中出现的新的通信系统等。例如，该 V2X 可以包括：车辆到车辆（vehicle to vehicle，V2V），车辆与基础设施（vehicle to infrastructure，V2I）、车辆与行人之间的通信（vehicle to pedestrian，V2P）或车辆与网络（vehicle to network，V2N）通信等。

本申请实施例的技术方案可以适用于接入点与站点的通信场景中。在本申请实施例中，术语“通信”还可以描述为“数据传输”、“信息传输”或“传输”。

参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的一种网络架构图。如图 1 所示，该无线通信系统可以包括一个或多个接入点（access point，AP）类的站点（station，STA），和一个或多个非接入点类的站点（none access point station，non-AP STA）。为便于描述，本文将接入点类的站点（AP STA）简称为接入点（AP），非接入点类的站点（non-AP STA）简称为站点（STA）。图 1 以该无线通信系统包括一个 AP 和六个站点（STA 1、STA 2、STA 3、STA 4、STA 5、STA 6）为例进行说明。在实际应用中，该无线通信系统中包括的 AP 和 STA 数量可以更多或更少，本申请不限制无线通信系统中的 AP 数量和 STA 数量。

一种可能的实现方式中，接入点可以是终端设备（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。示例性的，接入点可以是带有无线保真（wireless-fidelity，Wi-Fi）芯片的终端设备（如手机）或者网络设备（如通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体）。

本申请中的接入点可以是支持 AMP 的无线通信设备，如支持 AMP 的 HE AP 或 EHT AP 或未来某代 Wi-Fi 标准的接入点。示例性的，该接入点可以支持 802.11bn、802.11be、802.11bf、802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b、802.11ad、802.11ay 及 802.11a 等 802.11 家族的多种 WLAN 制式。示例性的，该接入点还可以支持 UWB 相关协议或感知协议。

一种可能的实现方式中，站点可以是无线通讯芯片、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 Wi-Fi 通讯功能的移动电话、支持 Wi-Fi 通讯功能的平板电脑、支持 Wi-Fi 通讯功能的机顶盒、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能电视、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 Wi-Fi 通讯功能的车载通信设备和支持 Wi-Fi 通讯功能的计算机、支持 Wi-Fi 通讯功能的标签、支持 Wi-Fi 通讯功能的传感器等等。

本申请中的站点也可以是支持 AMP 的无线通信设备，如支持 AMP 的 HE STA 或 EHT STA 或未来某代 Wi-Fi 标准的站点。示例性的，该站点可以支持 802.11bn、802.11be、802.11bf、802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b、802.11ad、802.11ay 及 802.11a 等 802.11 家族的多种 WLAN 制式。示例性的，该站点还可以支持 UWB 相关协议或感知协议。

示例性的，AMP 的应用场景包括但不限于智慧家庭、智慧农场、智慧工厂、物流/仓储、商超配送、室内定位、数据中心等。随着 AMP 应用场景的不断普及，AMP 系统将会应用于更多场景或产业中，比如，应用于物联网产业，应用于车联网产业或应用于银行业，应用于企业办公，体育场馆展馆，音乐厅，酒店客房，宿舍，病房，教室，商超，广场，街道，生成车间和仓储等。当然，支持 WLAN 通信或感知的设备（比如接入点或站点）可以是智慧城市中的传感器节点（比如智能水表，智能电表，智能空气检测节点），智慧家居中的智能设备（比如智能摄像头，投影仪，显示屏，电视机，音响，电冰箱，洗衣机等），物联网中的节点，娱乐终端（比如增强现实（augmented reality，AR），虚拟现实（virtual reality，VR）等可穿戴设备），智能办公中的智能设备（比如，打印机，投影仪，扩音器，音响等），车联网中的车联网设备，日常生活场景中的基础设施（比如自动售货机，商超的自助导航台，自助收银设备，自助点餐机等），以及大型体育以及音乐场馆的设备等。

虽然本申请实施例主要以部署 IEEE 802.11 的网络为例进行说明，但本领域技术人员容易理解，本申请涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络。例如，个人局域网（personal area network，PAN）、蓝牙（BLUETOOTH）、高性能无线 LAN（high performance radio LAN，HIPERLAN）（一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准，主要在欧洲使用）以及广域网（wide area network，WAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此，无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何，本申请提供的各种方面可以适用于任何合适的无线网络。

由于设备能力的限制及后向兼容，支持 AMP 的 Wi-Fi 系统，可以最大程度地复用现有 Wi-Fi 的设计。一种可能的实现方式中，环境能量（ambient power，AMP）物理层协议数据单元（physical layer protocol data unit，PPDU）可以以唤醒无线电（wake-up radio，WUR）物理层协议数据单元（PPDU）为参考，在此基础上设计低功耗，低复杂度的 AMP PPDU。

本申请中“AMP PPDU”可以理解为支持 AMP 的无线通信设备（或者称为 AMP 设备）发送或接收的 PPDU，或者与 AMP 有关的协议定义的 PPDU。

一种可能的实现方式中，参见图 2，图 2 是本申请实施例提供的 WUR PPDU 的帧格式示意图。如图 2 所示，WUR（802.11ba）的 PPDU 格式包括但不限于：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），二进制相移键控（binary phase shift keying，BPSK）符号 1（BPSK-Mark1），二进制相移键控符号 2（BPSK-Mark2），WUR 同步（WUR synchronization，WUR-Sync）字段，以及 WUR 数据（WUR-Data）字段。其中，L-STF、L-LTF、L-SIG、BPSK-Mark1 以及 BPSK-Mark2 的(传输)带宽为 20MHz，WUR-Sync 和 WUR-Data 的(传输)带宽为 4MHz。L-STF 和 L-LTF 的持续时间是 8us（微秒），L-SIG、BPSK-Mark1 以及 BPSK-Mark2 的持续时间是 4us。WUR-Sync 字段所使用的序列（可以简称为 WUR-Sync 序列）是序列 W 经过重复，或序列 W 中的元素 1 变为元素 0、元素 0 变为元素 1 后获得。示例性的，序列 W=[1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0]。

对于 WUR 低数据速率（WURlow data rate，WUR LDR），WUR-Date 字段的速率为 62.5 kbps（千比特每秒），WUR-Date 字段的调制方式为开关键控（On-Off keying，OOK）即二进制振幅键控（binary amplitude keying）调制，WUR-Sync 字段所使用的序列（即 WUR-Syncsequence）是序列 W 重复两次。对于 WUR 高数据速率（WUR high data rate，WUR HDR），WUR-Date 字段的速率为 250 kbps，WUR-Date 字段的调制方式为开关键控（OOK）调制，WUR-Sync 字段所使用的序列（即 WUR-Syncsequence）是序列 W 中的元素 1 变为元素 0，元素 0 变为元素 1，获得的$\overline{W}$。$\overline{W}$=[0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1]。

可以理解，WUR-Date 字段的速率或者说 WUR-Date 字段的调制与编码策略（modulation and coding scheme，MCS），可以通过 WUR-Sync 字段所使用的序列（即 WUR-Syncsequence）来间接或隐含指示。还可以理解，调制与编码策略（MCS）包括速率（datarate）和调制（modulation）方式两部分。本申请中的速率（datarate）可以指数字信号的传输速率，即每秒传送的比特(bit)数，单位为比特每秒（bit per second，bps）。可以理解，速率（datarate）越高，传送数据的速度越快。

一种可能的实现方式中，WUR-Data 字段的帧格式如图 3 所示，图 3 是本申请实施例提供的 WUR-Data 字段的帧格式示意图。如图 3 所示，该 WUR-Data 字段包括但不限于：介质接入控制（medium access control，MAC）头（MAC Header），帧体（framebody），以及帧校验序列（frame check sequences，FCS）。其中，MAC Header 中包括帧控制（Frame Control），标识符（identifier，ID），类型相关控制（Type Dependent Control）。Frame Control 中包括类型（Type），受保护的（Protected），帧体存在（Frame Body Present），长度/其他（Length/Miscellaneous）等内容。这里类型（Type）的取值和描述（description）如下述表 1 所示。可以理解，关于 WUR-Data 字段中其它内容的取值和含义可以参见现有技术，如 802.11ba 标准，这里不详述。

表 1：WUR 帧类型（WUR frame Type）定义

Type 类型	Typedescription 类型描述
0	WUR Beacon（WUR 信标）
1	WUR Wake-up（WUR 唤醒）
2	WUR Vender Specific（特定的 WUR 供应商）
3	WUR Discovery（WUR 发现）
4	WUR Short Wake-up（WUR 短唤醒）
5-7	Reserved（预留）

一种可能的实现方式中，考虑到 AMP 设备低成本、低复杂度、以及低功耗的需求，WUR PPDU 可以作为设计 AMP PPDU 的参考。示例性的，AMP 的一种可能的 PPDU 结构如图 4 所示，图 4 是本申请实施例提供的 AMP PPDU 的一种可能的帧格式示意图。如图 4 所示，AMP 的一种可能 PPDU 结构包括但不限于：用于向后兼容性的前导码（preamble for backward compatibility），AMP 同步（AMP synchronization，AMP Sync）字段（AMP Sync field），AMP 信令字段（AMP SIG field），以及有效载荷（payload）。其中，用于向后兼容性的前导码还可以理解为传统前导码（legacy preamble）或传统的一些信令字段或一些 PPDU 标识字段，比如可以包括如下任意一项或多项：L-STF, L-LTF, L-SIG,BPSKMark 等。AMP 同步字段可以由确定的序列（例如 AMP 同步序列或前导码序列）构成，下文不再赘述。AMP 的有效载荷（payload）可以理解为 AMP 的数据字段（AMP datafield）。或者，AMP SIG 字段和 payload 组成 AMP 数据（AMP data）字段，其中 payload 可以为 AMP 数据字段中的帧体（framebody）。

示例性的，preamble for backward compatibility 的(传输)带宽为 20MHz，其作用是后向兼容。AMP preamble, AMP header, payload 的(传输)带宽均小于 20MHz，例如 4MHz。

目前，AMP 设备可以分为三类。(1) 类型 A，该类 AMP 设备可以具有与现有 Wi-Fi 设备相同的功能，该类 AMP 设备还可以具有环境能量收集的功能(或者说射频能量是该类 AMP 设备的能量来源的一部分)。例如，类型 A 的 AMP 设备可以设置有电池。

（2）类型 B，该类 AMP 设备的储能能力较强，可以支持主动发射。此类 AMP 设备的储能能力小于类型 A 的 AMP 设备的储能能力，但是大于类型 C 的 AMP 设备的储能能力。

（3）类型 C，该类 AMP 设备的储能能力较弱，只能支持反向散射（backscatter）通信（或者称为背反射通信）。此类 AMP 设备可以通过采集环境能量（例如射频能量）来实现通信的目的。示例性的，类型 C 的 AMP 设备可以不支持某些现有 Wi-Fi 协议，如 IEEE 802.11b/g/n/ac/ax/be/bn 等协议。对于反向散射（backscatter）通信，有两种配置，分别是单站模式和双站模式。参见图 5，图 5 是本申请实施例提供的反向散射通信的两种配置示意图。如图 5 中的(a)所示，单站模式下，阅读器（Reader）向标签（Tag）发送

载波信号（carriersignal），Tag 向 Reader 反向散射（backscatter）信号。单站模式下，从 Reader 到 Tag 的通信为下行，Tag 到 Reader 的通信为上行。如图 5 中的(b)所示，双站模式下，发射器（Emitter）向标签（Tag）发送载波信号（carriersignal），Tag 向阅读器（Reader）反向散射（backscatter）信号。双站模式下，Emitter 到 Tag 为下行，Tag 到 Reader 的通信为上行。这里 Reader 可以理解为 AP，Tag 可以理解为 STA。

在 802.11n 信道模型 D 的条件下，类型 B 的 AMP 设备和类型 C 的 AMP 设备的上下行最大传输距离如下述表 2 所示。

表 2

		类型 B		类型 C（双站）	
DL	设备天线增益	2dBi		2 dBi	
	设备最小接收功率	-45 dBm		-20 dBm	
	频率	2.4GHz		2.4 GHz	
	AP 的 EIRP（等效全向辐射功率，effective isotropic radiated power）	27dBm	20 dBm	27 dBm	20 dBm
	从 AP 到 STA 的最大距离	17.8m	11.32 m	2 m	0.88 m
		类型 B		类型 C（双站）	
UL	设备/AP 天线增益	0dBi		0 dBi	
	AP 接收机灵敏度	-95dBm		-95 dBm	
	设备最大传输功率	-15dBm		-20 dBm	
	设备反向散射通信损耗	/		5dB	
	从 STA 到 AP 的最大距离	27m		13.8m	

从上述表 2 可知，对于类型 B 和类型 C 的 AMP 设备，上行（uplink，UL）的最大传输距离远大于下行（downlink，DL）的最大传输距离。换句话说，对于类型 B 和类型 C 的 AMP 设备，上下行链路预算是不平衡的。

因此，考虑到网络中可能存在部分 AMP 设备（如类型 B 和类型 C 的 AMP 设备）的上下行链路预算的不平衡，如何设计适用于各类 AMP 设备的信令（SIG）字段是亟待探索的问题。

鉴于此，本申请实施例提供一种 PPDU 传输方法、装置及可读存储介质，可以应用于 AMP 领域，针对上下行链路预算的不平衡，设计信令字段，以使该信令字段可以适用于各类 AMP 设备，从而支持 AMP 设备的上下行通信。

本申请中，除特殊说明外，各个实施例或实现方式之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例、实施方式、实施方法、或实现方法。以下所述的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。

一种可能的实现方式中，本申请中的通信装置可以是支持AMP的无线通信设备（或者称为APM设备），如前述图 1 中支持 AMP 的 AP 或 STA，或者如前述图 5 中的 Tag 或 Reader 等。在一些实施例中，本申请中的通信装置还可以是支持 AMP 的多链路设备（multi-link device，MLD）或多链路设备（MLD）中支持 AMP 的站点。多链路设备是一种支持多条链路并行进行传输的无线通信设备，相比于仅支持单条链路传输的设备来说，多链路设备具有更高的传输效率和更高的吞吐量。多链路设备包括一个或多个隶属的站点 STA（affiliated STA），隶属的 STA 可以是一个逻辑上的站点，也可以是物理上的站点，一个站点可以工作在一条链路或一个频段或一个信道上。其中，隶属的站点可以为接入点（AP）或非接入点站点（non-AP STA）。隶属的站点为 AP 的多链路设备可以称为 AP MLD，隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备可以称为 non-AP MLD。

示例性的，本申请中的通信装置可以支持 IEEE 802.11 与 AMP 有关的协议，还可以支持 IEEE 802.11 系列的其他协议，例如 802.11bn、802.11be、802.11bf、802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b、802.11ad、802.11ay 及 802.11a 等 802.11 家族的多种 WLAN 制式。示例性的，本申请中的通信装置还可以支持 UWB 相关协议或感知协议，这里不一一列举。

参见图 6，图 6 是本申请实施例提供的 PPDU 传输方法的一种流程示意图。该方法主要介绍 AMP PPDU

的 AMP SIG 字段中 payload MCS 字段的可能设计。如图 6 所示，该 PPDU 传输方法包括但不限于以下步骤：

S101，第一通信装置生成 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第一信息，该第一信息用于指示有效载荷的 MCS。该有效载荷的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同。示例性的，该 MCS 参数表的具体内容参见下文的描述。

S102，第一通信装置发送该 PPDU。

相应的，第二通信装置接收该 PPDU。

S103，第二通信装置处理该 PPDU。示例性的，第二通信装置按照第一信息指示的 payload 的 MCS 接收和解调该 PPDU 的 payload。

一种可能的实现方式中，上述 PPDU 可以包括信令字段（SIG filed）和有效载荷（payload），该信令字段可以用于协助接收端正确解调数据或 payload。示例性的，该 PPDU 还可以包括同步字段（Sync field），该同步字段可以由前导码（preamble）序列或同步序列（Syncsequence）生成/确定，该前导码序列（或者说该同步字段）可以用于进行 PPDU 检测和时间同步。示例性的，本申请实施例中的 PPDU 可以是 AMP PPDU，相应的，该 PPDU 中的信令字段可以是 AMP 信令字段（AMP SIG filed），该 PPDU 中的同步字段可以是 AMP 同步字段（AMPSyncfiled）。例如，本申请实施例的 PPDU 的帧格式可以如前述图 4 所示，当然，该 PPDU 的帧格式还可以有其它形式，本申请实施例不做限制。为便于区分，下文以 AMP PPDU 进行描述。

一种可能的实现方式中，AMP PPDU 中的 AMP 信令字段（AMP SIG filed）可以包括以下一项或多项：第一信息，第二信息，第三信息，版本号（Version Number）字段，上下行指示（DL/UL Indication）字段，传输机会（transmission opportunity，TXOP）持续时间（TXOP Duration）字段，或循环冗余校验（cyclic redundancy check，CRC）字段。其中，第一信息可以用于指示有效载荷（payload）的 MCS。该第一信息也可以称为有效载荷调制与编码策略（payload MCS）字段(或子字段)，当然该第一信息还可以有其它名称，如 Data MCS 字段(或子字段)、或 MCS 字段(或子字段)，本申请实施例不限制。一种可能的实现方式中，payload 的 MCS 也可以被 AMPSync 字段（可以由前导码序列或同步序列生成/确定）间接或隐含指示，例如一个前导码序列/同步序列对应一种 MCS，不同前导码序列/同步序列可以对应不同的 MCS。可以理解，当 payload 的 MCS 被 AMPSync 字段间接或隐含指示时，AMP 信令字段可以不包括上述第一信息。本申请实施例主要关注 AMP 信令字段包括上述第一信息的情况。

一种可能的实现方式中，第二信息可以用于指示有效载荷（payload）的长度。该第二信息也可以称为有效载荷长度（payloadLength）字段(或子字段)，当然该第二信息还可以有其它名称，如 Length 字段(或子字段)，本申请实施例不限制。该第二信息的设计可以与上下行相关，关于第二信息的具体设计可以参见下文图 7 所示实施例的描述，这里不详述。

一种可能的实现方式中，第三信息可以用于指示 PPDU 的类型是 AMP PPDU，即上述 PPDU 是 AMP PPDU。该第三信息也可以称为 AMP PPDU 指示（AMP PPDU Indication）字段(或子字段)，当然该第三信息还可以有其它名称，如类型 Type 字段(或子字段)，本申请实施例不限制。可以理解，当本申请实施例中的 AMP 同步字段与 WUR 同步字段相同时，接收端（指接收 PPDU 的一方）可能无法区分 AMP PPDU 和 WUR PPDU。所以本申请实施例可以在 AMP 信令字段中携带第三信息，该第三信息可以用于指示 AMP PPDU，以便于接收端区分 AMP PPDU 和 WUR PPDU。示例性的，该第三信息的长度可以为 3 比特(3 bits)。举例来说，考虑到与 WUR 类型的兼容，第三信息可以沿用 WUR 中的类型（Type）字段，如上述表 1 所示，第三信息（或者说 Type 字段）的取值为 0 到 4 表示 WUR PPDU，取值为 5 到 7 中的一个或多个用于指示 AMP PPDU。当然，即使 AMP 同步字段与 WUR 同步字段不相同，上述 AMP 信令字段也可以包括上述第三信息，本申请实施例不做限制。一种可能的实现方式中，当 AMP 同步字段与 WUR 同步字段不相同，且 AMP PPDU 和 WUR PPDU 可以通过 SYNC 字段区分时，上述 AMP 信令字段中可以不存在该第三信息。

一种可能的实现方式中，AMP 信令字段中的版本号（Version Number）字段可以用于表示 AMP PPDU 所使用的版本号，其作用可以是后向兼容。可以理解，当 AMP PPDU 所使用的版本号被 AMPSync 字段间接或隐含指示时，AMP 信令字段可以不包括该版本号字段。DL/UL Indication 字段可以用于指示上行（UL）传输或下行（DL）传输，或者说表示 AMP PPDU 的上下行标记。可以理解，当上行（UL）传输或下行（DL）传输被 AMP 同步字段或者 MCS 间接指示时，AMP 信令字段中可以不存在 DL/UL Indication 字段。TXOP

Duration 字段可以用于表示信道占用时间。CRC 字段用于表示循环冗余校验码。

一种可能的实现方式中，当 AMP 同步字段和 WUR 同步字段相同时，AMP 信令字段的 MCS 可以与 WUR-Data 字段的 MCS 相同，即 AMP 信令字段的 MCS 可以为以下任一项：62.5kbps（千比特每秒）速率和 OOK 调制， 250kbps 速率和 OOK 调制。示例性的，当 AMP 同步字段与 WUR LDR 时的 WUR 同步字段相同时，AMP 信令字段的 MCS 可以为 62.5kbps 速率和 OOK 调制；当 AMP 同步字段与 WUR HDR 时的 WUR 同步字段相同时，AMP 信令字段的 MCS 可以为 250kbps 速率和 OOK 调制。换句话说，AMP 信令字段的 MCS 可以被 AMP 同步字段隐含或间接指示。

另一种可能的实现方式中，当 AMP 同步字段和 WUR 同步字段不同时，AMP 信令字段的 MCS（或者说传输方式）在后续实施例中介绍，这里不详述。

一种可能的实现方式中，在下行 AMP PPDU 中除了可以传输下行相关信令外，还可以传输上行相关的信令（如上行所使用的 version number，上行的 Payload MCS，上行的 TXOP Duration，或上行的 Payload Length 等），而该上行相关的信令可以放在下行信令字段中(或后)，也可以放在下行 Payload 中。换句话说，下行 AMP PPDU 可以同时包含下行相关信令和上行相关信令。示例性的，本申请实施例中的下行可以理解为 AP 到 STA 或者 Reader 到 Tag 或者 Emitter 到 Tag 等，上行可以理解为 STA 到 AP 或者 Tag 到 Reader。当然，关于上下行的说明随着应用场景的变化，也可以有不同的理解，本申请实施例不一一列举。

一种可能的实现方式中，考虑到某些 AMP 设备的上下行链路预算不平衡，本申请实施例中 payload 的 MCS 可以与上下行相关。上述第一信息指示的 payload 的 MCS 可以是标准预定义的 MCS 参数（MCS parameters）表中的一种 MCS。该 MCS 参数表可以包括多种 MCS，一种 MCS 可以对应一个或多个 MCS 索引，一个 MCS 索引（MCS index）标识一种 MCS。所以上述第一信息（如 payload MCS 字段）的取值（指十进制取值）可以为 MCS 索引，用于指示 payload 的 MCS。一些场景中，该 MCS 参数表不仅适用于 payload 的 MCS，还可以适用于 AMP 信令字段的 SIG，具体说明参见后续实施例的介绍，这里不详述。该 MCS 参数表中下行传输(DL)对应的 MCS 与上行传输(UL)对应的 MCS 不完全相同。本申请实施例中，“不完全相同”可以包括“完全不相同(即两者之间没有交集)”和“部分不相同”两种含义。

下面举例说明本申请实施例提供的 MCS 参数表的内容及设计思想。

MCS 包括速率（datarate）和调制（modulation）方式两方面的内容。一种可能的实现方式中，上述 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同，包括：MCS 参数表中上行传输对应的 MCS 的最大速率大于下行传输对应的 MCS 的最大速率，和/或，MCS 参数表中上行传输对应的 MCS 的最小速率大于下行传输对应的 MCS 的最小速率。上述 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同，还可以包括：MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 的调制方式为 OOK 调制，上行传输对应的 MCS 的调制方式包括以下一项或多项：相移键控（phase shift keying，PSK）调制、频移键控（Frequency-shift keying，FSK）调制、OOK 调制、扩频、或补偿编码键控（complementary code keying，CCK）调制。或者说，MCS 参数表中下行传输对应的调制方式的调制阶数小于或等于上行传输对应的调制方式的调制阶数。

实现方式 1：上行传输和下行传输用同一个 MCS 参数表，且上行传输对应的 MCS 的索引（index）与下行传输对应的 MCS 的索引不相同或没有重叠。此时，通过 MCS 的 index 可以区分上行传输和下行传输。示例性的，对于实现方式 1，AMP 信令字段中可以不存在 DL/UL Indication 字段。

举例来说，上下行共用一个 MCS 参数表，该 MCS 参数表满足以下一项或多项：MCS index 和 MCS 一一对应，下行（DL）采用 OOK 调制，上行（UL）采用 PSK 加扩频/CCK，上行传输对应的 MCS 的最小速率大于下行传输对应的 MCS 的最大速率。例如，一种可能的 MCS 参数表如下述表 3a 所示。

表 3a

	MCS Index	Meaning 含义(即速率和调制)
DL	0	62.5kbps, OOK modulated（OOK 调制）
	1	125kbps, OOK modulated
	2	250kbps, OOK modulated
UL	3	500kbps, BPSK（二进制相移键控，binary phase shift keying）/DBPSK（差分二进制相移键控，differential

		binary phase shift keying）+ DSSS（直接序列扩频，direct sequence spread spectrum）+ repetition（重复）
	4	1Mbps, BPSK/DBPSK + DSSS
	5	2Mbps, QPSK（正交相移键控，quadrature phase shift keying）/DQPSK（差分正交相移键控，differential quadrature phase shift keying） + DSSS
	6	5.5Mbps, QPSK/DQPSK + CCK
	7	11 Mbps, QPSK/DQPSK + CCK

再举例来说，上下行共用一个 MCS 参数表，该 MCS 参数表满足以下一项或多项：MCS index 和 MCS 一一对应，下行（DL）采用 OOK 调制，上行（UL）采用 FSK 加扩频/CCK，上行传输对应的 MCS 的最小速率大于下行传输对应的 MCS 的最大速率。例如，一种可能的 MCS 参数表如下述表 3b 所示。

表 3b

	MCS Index	Meaning 含义(即速率和调制)
DL	0	62.5kbps, OOK modulated
	1	125kbps, OOK modulated
	2	250kbps, OOK modulated
UL	3	500kbps, 2FSK/MSK（最小频移键控，minimum frequency shift keying） + DSSS + repetition
	4	1Mbps, 2FSK/MSK + DSSS
	5	2Mbps, 4FSK + DSSS
	6	5.5Mbps, 4FSK + CCK
	7	11 Mbps, 4FSK + CCK

再举例来说，上下行共用一个 MCS 参数表，该 MCS 参数表满足以下一项或多项：一个 MCS index 标识一种 MCS，一种 MCS 对应一个或多个 MCS 索引，下行（DL）采用 OOK 调制，上行（UL）采用 OOK 调制或 PSK 加扩频/CCK，上行传输对应的 MCS 的最大速率大于下行传输对应的 MCS 的最大速率。换句话说，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 部分相同，但下行传输对应的 MCS 的 index 与上行传输对应的 MCS 的 index 不相同。例如，一种可能的 MCS 参数表如下述表 3c 所示。

表 3c

	MCS Index	Meaning 含义(即速率和调制)
DL	0	62.5kbps, OOK modulated
	1	125kbps, OOK modulated
	2	250kbps, OOK modulated
UL	3	250kbps, OOK modulated
	4	1Mbps, BPSK/DBPSK + DSSS
	5	2Mbps, QPSK/DQPSK + DSSS

	6	5.5Mbps, QPSK/DQPSK + CCK
	7	11 Mbps, QPSK/DQPSK + CCK

一种可能的实现方式中，标准预定义的 MCS 参数表可以包括上述表 3a 到表 3c 中的一项或多项。如上述表 3a 到表 3c 所示，MCS Index 为 0 到 7，相应的，上述第一信息（如 payload MCS 字段）的长度可以为 3 比特。示例性的，在一个 AMP PPDU 中，第一信息指示的 payload 的 MCS 可以是上述表 3a 到表 3c 中的任一种 MCS。

通常情况下，AP 作为接收端的灵敏度更高，上行传输可以支持更高的 MCS（如速率更大或调制阶数更高）。而更高的 MCS 可以缩短上行空口的占用时间，从而减少对其他设备的干扰。因此，本申请实施例针对上下行链路预算不平衡的情况，为上行和下行设计不完全相同的 MCS，以适应上下行传输的特点（例如上行的最大传输距离比下行的最大传输距离大）。例如，本申请实施例对于上行传输，设计相对更高的 MCS，可以减少上行传输的空口占用时间，从而减少对其他设备的干扰；对于下行传输，设计相对更低的 MCS，可以提高下行传输的可靠性。

实现方式 2：上行传输和下行传输用同一个 MCS 参数表，MCS index 和 MCS 一一对应，且上行传输对应的 MCS 的索引与下行传输对应的 MCS 的索引部分重叠。换句话说，下行传输(DL)对应的 MCS 与上行传输(UL)对应的 MCS 部分相同，下行传输对应的 MCS 的 index 和上行传输对应的 MCS 的 index 也部分相同。此时，通过 MCS 的 index 可能无法区分上行传输和下行传输，所以可能还需要额外的信息来指示上行传输和下行传输。示例性的，对于实现方式 2，AMP 信令字段中可以包括 DL/UL Indication 字段。

一些场景中，考虑到下行 AMP PPDU 可以同时携带下行相关信令（如下行的 Payload MCS）和上行相关信令(如上行的 Payload MCS)，所以在下行 AMP PPDU 的 AMP 信令字段中可以包括 DL/UL Indication。而对于上行 AMP PPDU，AMP 信令字段中可以不存在 DL/UL Indication。换句话说，上行 AMP PPDU 中的 AMP 信令字段和下行 AMP PPDU 中的 AMP 信令字段的内容可以有不同。当然，对于上行 AMP PPDU，AMP 信令字段中也可以包括 DL/UL Indication 字段。

举例来说，上下行共用一个 MCS 参数表，该 MCS 参数表满足以下一项或多项：MCS index 和 MCS 一一对应，下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 部分相同，下行(DL)采用 OOK 调制，上行(UL)采用 OOK 调制、或 PSK 加扩频/CCK，上行传输对应的 MCS 的最大速率大于下行传输对应的 MCS 的最大速率。例如，一种可能的 MCS 参数表如下述表 4a 所示。

表 4a

		MCS Index	Meaning 含义(即速率和调制)
	DL	0	62.5kbps, OOK modulated
		1	125kbps, OOK modulated
UL		2	250kbps, OOK modulated
		3	500kbps, OOK modulated
		4	1Mbps, BPSK/DBPSK + DSSS
		5	2Mbps, QPSK/DQPSK + DSSS
		6	5.5Mbps, QPSK/DQPSK + CCK
		7	11 Mbps, QPSK/DQPSK + CCK

再举例来说，上下行共用一个 MCS 参数表，该 MCS 参数表满足以下一项或多项：MCS index 和 MCS 一一对应，下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 部分相同，下行(DL)采用 OOK 调制，上行(UL)采用 OOK 调制、或 FSK 加扩频/CCK，上行传输对应的 MCS 的最大速率大于下行传输对应的 MCS 的最大速率。例如，一种可能的 MCS 参数表如下述表 4b 所示。

表 4b

		MCS Index	Meaning 含义(即速率和调制)

	DL	0	62.5kbps, OOK modulated
		1	125kbps, OOK modulated
UL		2	250kbps, OOK modulated
		3	500kbps, OOK modulated
		4	1Mbps, 2FSK/MSK + DSSS
		5	2Mbps, 4FSK + DSSS
		6	5.5Mbps, 4FSK + CCK
		7	11 Mbps, 4FSK + CCK

一种可能的实现方式中，标准预定义的 MCS 参数表可以包括上述表 4a 和/或表 4b 中的一项或多项。如上述表 4a 和表 4b 所示，MCS Index 为 0 到 7，相应的，上述第一信息（如 payload MCS 字段）的长度可以为 3 比特。示例性的，在一个 AMP PPDU 中，第一信息指示的 payload 的 MCS 可以是上述表 4a 或表 4b 中的任一种 MCS。

本申请实施例针对上下行链路预算不平衡的情况，为上行和下行设计不完全相同的 MCS，以适应上下行传输的特点（例如上行的最大传输距离比下行的最大传输距离大）。例如，本申请实施例对于上行传输，设计相对更高的 MCS，可以减少上行传输的空口占用时间，从而减少对其他设备的干扰；对于下行传输，设计相对更低的 MCS，可以提高下行传输的可靠性。

实现方式 3：上下行分别用一个 MCS 参数表，如下行 MCS 参数表和上行 MCS 参数表；每个 MCS 参数表中 MCS index 和 MCS 一一对应。此时，AMP 信令字段中可以包括 DL/UL Indication 字段。示例性的，当 DL/UL Indication 字段指示下行传输时，上述第一信息指示的 payload 的 MCS 是标准预定义的下行 MCS 参数表中的一种 MCS。当 DL/UL Indication 字段指示上行传输时，上述第一信息指示的 payload 的 MCS 是标准预定义的上行 MCS 参数表中的一种 MCS。换句话说，标准可能会针对上行传输和下行传输分别定义 MCS 参数表，但可以满足以下条件：下行 MCS 参数表中下行传输(DL)对应的 MCS 与上行 MCS 参数表中上行传输(UL)对应的 MCS 不完全相同。

举例来说，对于下行传输，采用 OOK 调制，一种可能的 MCS 参数表如下述表 5a 所示。

表 5a

	MCS Index	Meaning 含义(即速率和调制)
DL	0	62.5kbps, OOK modulated
	1	125kbps, OOK modulated
	2	250kbps, OOK modulated
	3	500kbps, OOK modulated

举例来说，对于上行传输，采用 PSK 加扩频/CCK，一种可能的 MCS 参数表如下述表 5b 所示。

表 5b

	MCS Index	Meaning 含义(即速率和调制)
UL	0	1Mbps, BPSK/QBPSK + DSSS
	1	2Mbps, QPSK/DQPSK + DSSS
	2	5.5Mbps, QPSK/DQPSK + CCK

	3	11 Mbps, QPSK/DQPSK + CCK

举例来说，对于上行传输，采用 FSK 加扩频/CCK，一种可能的 MCS 参数表如下述表 5c 所示。

表 5c

	MCS Index	Meaning 含义(即速率和调制)
UL	0	1Mbps, 2FSK/MSK + DSSS
	1	2Mbps, 4FSK + DSSS
	2	5.5Mbps, 4FSK + CCK
	3	11 Mbps, 4FSK + CCK

一种可能的实现方式中，标准预定义的下行 MCS 参数表可以包括上述表 5a 中的一项或多项。标准预定义的上行 MCS 参数表可以包括上述表 5b 和/或表 5c 中的一项或多项。如上述表 5a 到表 5c 所示，MCS Index 为 0 到 3，相应的，上述第一信息（如 payload MCS 字段）的长度可以为 2 比特。示例性的，在一个下行 AMP PPDU 中，第一信息指示的 payload 的 MCS 可以是上述表 5a 中的任一种 MCS，在一个上行 AMP PPDU 中，第一信息指示的 payload 的 MCS 可以是上述表 5b 或上述表 5c 中的任一种 MCS。

本申请实施例针对上下行链路预算不平衡的情况，为上行和下行设计不完全相同的 MCS，以适应上下行传输的特点（例如上行的传输距离大，下行的传输距离小）。例如，本申请实施例对于上行传输，设计相对更高的 MCS，可以减少上行传输的空口占用时间，从而减少对其他设备的干扰；对于下行传输，设计相对更低的 MCS，可以提高下行传输的可靠性。此外，本申请实施例针对上行传输和下行传输分别设计 MCS 参数表，可以减少第一信息（如 payload MCS 字段）或者说 AMP 信令字段的比特开销。

一种可能的实现方式中，第一通信装置（如 AP 或 STA）生成并发送 AMP PPDU。该 AMP PPDU 可以是上行 PPDU 也可以是下行 PPDU，本申请实施例不做限制。该 AMP PPDU 包括但不限于 AMP 信令字段和 payload。该 AMP 信令字段可以包括第一信息，该第一信息可以用于指示 payload 的 MCS。该 payload 的 MCS 可以是预定义的 MCS 参数表中的一种 MCS。该 MCS 参数表可以包括上述表 3a 到表 5c 中的一项或多项。第二通信装置（如 STA 或 AP）接收并处理该 AMP PPDU。示例性的，第二通信装置可以按照第一信息指示的 payload 的 MCS 接收和解调该 AMP PPDU 的 payload。

本申请实施例针对上下行链路预算不平衡的情况，为上行 payload 和下行 payload 设计不完全相同的 MCS 参数，以适应上下行传输的特点，支持 AMP 设备的上下行通信。例如，本申请实施例对于上行 payload，设计速率相对更大和/或调制阶数相对更高的 MCS，可以减少上行 payload 的空口占用时间，从而减少对其他设备的干扰；对于下行 payload，设计速率相对更小和/或调制阶数相对更低的 MCS，可以提高下行 payload 的可靠性。

参见图 7，图 7 是本申请实施例提供的 PPDU 传输方法的另一种流程示意图。该方法主要介绍 AMP PPDU 的 AMP SIG 字段中有效载荷长度（payloadLength）字段的设计。一种可能的实现方式中，该方法可以与前述图 6 所示实施例结合实施，也可以单独实施，本申请实施例不做限制。

如图 7 所示，该 PPDU 传输方法包括但不限于以下步骤：

S201，第一通信装置生成 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第二信息，该第二信息用于指示有效载荷的长度，该第二信息满足：当该 PPDU 为上行 PPDU 时，该第二信息的长度为第一值，当该 PPDU 为下行 PPDU 时，该第二信息的长度为第二值，其中第一值小于第二值。

S202，第一通信装置发送该 PPDU。

相应的，第二通信装置接收该 PPDU。

S203，第二通信装置处理该 PPDU。

一种可能的实现方式中，上述 PPDU 可以包括信令字段（SIG filed）和有效载荷（payload），该信令字段可以用于协助接收端正确解调数据或 payload。示例性的，该 PPDU 还可以包括同步字段（Sync field），该同步字段可以由前导码（preamble）序列或同步序列（Syncsequence）生成/确定，该前导码序列（或者说该同步字段）可以用于进行 PPDU 检测和时间同步。示例性的，本申请实施例中的 PPDU 可以是 AMP

PPDU，相应的，该 PPDU 中的信令字段可以是 AMP 信令字段（AMP SIG filed），该 PPDU 中的同步字段可以是 AMP 同步字段（AMPSyncfiled）。例如，本申请实施例的 PPDU 的帧格式可以如前述图 4 所示，当然，该 PPDU 的帧格式还可以有其它形式，本申请实施例不做限制。为便于区分，本申请实施例以 AMP PPDU 进行描述。

一种可能的实现方式中，AMP 信令字段（AMP SIG filed）可以包括第二信息，该第二信息可以用于指示有效载荷（payload）的长度。该第二信息也可以称为有效载荷长度（payloadLength）字段(或子字段)，当然该第二信息还可以有其它名称，如 Length 字段(或子字段)，本申请实施例不限制。示例性的，该 AMP 信令字段还可以包括以下一项或多项：第一信息，第三信息，版本号（Version Number）字段，上下行指示（DL/UL Indication）字段，传输机会持续时间（TXOP Duration）字段，或循环冗余校验（CRC）字段。其中，关于第一信息、第三信息、版本号字段、DL/UL Indication 字段、TXOP Duration 字段、以及 CRC 字段的说明参见前述图 6 所示实施例中的相关描述，这里不赘述。

一种可能的实现方式中，该第二信息的设计可以与上下行相关。可以理解，在 AMP 的应用中，下行主要用于传递控制信息、调度信息以及唤醒信息等。而上行主要用于 ID（标识符）上报，传感器数据收集，定位信息交换等。其中，根据电子产品代码（electronic product code，EPC）标签数据标准，每个设备的 ID 可以从 96 比特到 496 比特不等，通常内部物流使用 96 比特。每个设备的定位信息使用 128 比特，224 比特，或者 256 比特。温度和人体的传感器数据一般是 96 比特。报警信息一般为 8 比特。

因此，考虑到上下行载荷内容的差异，本申请实施例针对上行的 AMP 信令字段和下行的 AMP 信令字段可以分别设计第二信息（如 payloadLength 字段）。一种可能的实现方式中，上行 AMP PPDU 中第二信息的长度小于下行 AMP PPDU 中第二信息的长度。或者说，该第二信息满足：当 AMP PPDU 为上行 PPDU 时，该第二信息的长度为第一值，当 AMP PPDU 为下行 PPDU 时，该第二信息的长度为第二值，其中第一值小于第二值。可以理解，为便于区分，在上行 AMP PPDU 中第二信息可以称为 UL payloadLength 字段(或子字段)，当然还可以有其它名称，本申请实施例不做限制。在下行 AMP PPDU 中第二信息可以称为 DL payloadLength 字段(或子字段)，当然还可以有其它名称，本申请实施例不做限制。

一种可能的实现方式中，该第二信息指示的 payload 的长度与该第二信息的取值（例如十进制取值）相关。示例性的，payload 的长度满足：当 AMP PPDU 为上行 PPDU 时，payload 的长度等于该第二信息（如 UL payloadLength 字段）的取值与 K1 的乘积，当 AMP PPDU 为下行 PPDU 时，payload 的长度等于该第二信息（如 DL payloadLength 字段）的取值与 K2 的乘积，其中 K1 大于 K2，K1 和 K2 都是正整数，K1 和 K2 可以的预定义的数值。换句话说，上行 AMP PPDU 的 Payload Length 字段指示的颗粒度和下行 AMP PPDU 的 Payload Length 字段指示的颗粒度不同。通常情况下，上行的颗粒度大于下行的颗粒度。

举例来说，下行 AMP PPDU 的 Payload Length 字段可以表示连续的数值（即 K2 等于 1），单位为字节。例如：DL Payload Length 字段的长度为 12 比特（总共可以表示 2^{12}=4096），当 payload 的长度为 768 字节时，DL Payload Length 字段的二进制取值（二进制的最左边为最高有效位（most significant bit，MSB））可以表示为 0011 0000 0000（十进制为 768）。上行 AMP PPDU 的 Payload Length 字段可以表示离散的数值（即 K1 大于或等于 2），单位 K1 字节。例如：UL payloadLength 字段的长度为 8 比特，假设 K1 等于 16，当 payload 的长度为 768 字节时，UL Payload Length 字段的二进制取值（最左边为 MSB）可以表示为 0011 0000（十进制为 48，48×16=768）。

再举例来说，上行 AMP PPDU 和下行 AMP PPDU 中的 Payload Length 字段都表示离散的数值。例如：上行以 4 个字节为单位，即 K1 等于 4，下行以 2 个字节为单位，即 K2 等于 2。假设 UL Payload Length 字段的长度为 8 比特，则上行 Payload 的长度最多为 1020（(2^8-1)×4=1020）字节。假设 DL Payload Length 字段的长度为 9 比特，则下行 Payload 的长度最多为 1022（(2^9-1)×2=1022）字节。

由此可知，本申请实施例可以节省上行 Payload Length 字段的信令开销。

一种可能的实现方式中，当 AMP PPDU 为上行 PPDU 时，payload 的长度可以与第二信息（如 UL payloadLength 字段）的取值一一对应。举例来说，根据上行 payload 的内容（如 ID，定位信息，温度和人体检测数据等），定义多种长度值，一种长度值对应 UL payload Length 字段的一个取值。例如：上行 payload 的长度包括但不限于：8 比特，96 比特，128 比特，224 比特，256 比特；UL payload Length 字段的长度可以为 3 比特，当 UL payload Length 字段（3 比特）的取值为 0 到 4 时，分别表示 payload 的长度等于 8 比特（或 1 字节）、96 比特（或 12 字节）、128 比特（16 字节）、224 比特（或 28 字节）、256 比特（或 32 字节），当 UL payload Length 字段（3 比特）的取值为 5 到 7 时，表示预留。当 AMP PPDU 为下行 PPDU 时，payload 的长度等于该第二信息（如 DL payloadLength 字段）的取值与 K2 的乘积，其中 K2 是正整数。可

以理解，当 K2 等于 1 时，下行 PPDU 中 payload 的长度等于第二信息（如 DL payloadLength 字段）的十进制取值。

一种可能的实现方式中，由于上述第二信息在上行 PPDU 和下行 PPDU 中的长度不相同，所以上行的 AMP 信令字段和下行的 AMP 信令字段的比特数也可能不相同。换句话说，上行 AMP 信令字段和下行 AMP 信令字段的帧结构可以不相同。再换句话说，上行 AMP PPDU 和下行 AMP PPDU 的帧结构可以不相同。

举例来说，参见图 8，图 8 是本申请实施例提供的一种 AMP 信令字段的帧格式示意图。如图 8 所示，该 AMP 信令字段可以包括但不限于上下行相关参数（DL/UL Dependent Parameters）字段。示例性的，该 AMP 信令字段还可以包括以下一项或多项：AMP PPDU 指示字段（即第三信息），版本号（Version Number）字段，上下行指示（DL/UL Indication），TXOP 持续时间（TXOP Duration）字段，CRC 字段。一些场景中，当 AMP 同步字段与 WUR 同步字段不相同时，AMP 信令字段可以不包括 AMP PPDU 指示字段（如图 8 中的(b)所示）。当 AMP 同步字段与 WUR 同步字段相同时，AMP 信令字段包括 AMP PPDU 指示字段（如图 8 中的(a)所示）。关于 AMP PPDU 指示字段（即第三信息）、版本号字段、DL/UL Indication 字段、TXOP Duration 字段、以及 CRC 的说明参见前文的描述，这里不赘述。

示例性的，如图 8 所示，上下行相关参数（DL/UL Dependent Parameters）字段的长度可以为 8 比特或 16 比特。在下行传输时，上下行相关参数字段可以使用较多的比特，比如 16 比特；在上行传输时，上下行相关参数字段可以使用较少的比特，比如 8 比特。参见图 9，图 9 是本申请实施例提供的上下行相关参数字段的帧格式示意图。如图 9 的(a)所示，下行时 DL/UL Dependent Parameters 字段的长度为 16 比特，可以包括 DL Payload MCS 字段（即第一信息）和 DL Payload Length 字段（即第二信息），其中 DL Payload MCS 字段（即第一信息）的长度可以为 2 比特，DL Payload Length 字段（即第二信息）的长度可以为 14 比特。如图 9 的(b)所示，上行时 DL/UL Dependent Parameters 字段的长度为 8 比特，可以包括 UL Payload MCS 字段（即第一信息）和 UL Payload Length 字段（即第二信息），其中 UL Payload MCS 字段（即第一信息）的长度可以为 3 比特，UL Payload Length 字段（即第二信息）的长度可以为 5 比特。关于 DL/UL Payload MCS 字段（即第一信息）和 UL Payload Length 字段（即第二信息）的说明参见前文的描述，这里不赘述。

可以理解，上述图 8 所示的 AMP 信令字段中各个字段的名称、长度、以及排列顺序仅是示例，本申请实施例对此不做限制。上述图 9 所示的上下行相关参数字段中各个字段的名称、长度、以及排列顺序也仅是示例，本申请实施例不做限制。

一种可能的实现方式中，当 AMP 同步字段和 WUR 同步字段相同时，AMP 信令字段的 MCS 可以与 WUR-Data 字段的 MCS 相同，即 AMP 信令字段的 MCS 可以为以下任一项：62.5kbps（千比特每秒）速率和 OOK 调制， 250kbps 速率和 OOK 调制。示例性的，当 AMP 同步字段与 WUR LDR 时的 WUR 同步字段相同时，AMP 信令字段的 MCS 可以为 62.5kbps 速率和 OOK 调制；当 AMP 同步字段与 WUR HDR 时的 WUR 同步字段相同时，AMP 信令字段的 MCS 可以为 250kbps 速率和 OOK 调制。换句话说，AMP 信令字段的 MCS 可以被 AMP 同步字段隐含或间接指示。

另一种可能的实现方式中，当 AMP 同步字段和 WUR 同步字段不同时，AMP 信令字段的 MCS（或者说传输方式）在后续实施例中介绍，这里不详述。

一种可能的实现方式中，在下行 AMP PPDU 中除了可以传输下行相关信令外，还可以传输上行相关的信令（如上行所使用的 version number，上行的 Payload MCS，上行的 TXOP Duration，或上行的 Payload Length 等），而该上行相关的信令可以放在下行信令字段中(或后)，也可以放在下行 Payload 中。换句话说，下行 AMP PPDU 可以同时包含下行相关信令和上行相关信令。示例性的，本申请实施例中的下行可以理解为 AP 到 STA 或者 Reader 到 Tag 或者 Emitter 到 Tag 等，上行可以理解为 STA 到 AP 或者 Tag 到 Reader。当然，关于上下行的说明随着应用场景的变化，也可以有不同的理解，本申请实施例不一一列举。

一种可能的实现方式中，第一通信装置（如 AP 或 STA）生成并发送 AMP PPDU。该 AMP PPDU 可以是上行 PPDU 也可以是下行 PPDU，本申请实施例不做限制。该 AMP PPDU 包括但不限于 AMP 信令字段和 payload。该 AMP 信令字段可以包括第二信息，该第二信息可以用于指示 payload 的长度。关于该第二信息的说明可以参见前文的描述，这里不赘述。第二通信装置（如 STA 或 AP）接收并处理该 AMP PPDU。示例性的，第二通信装置可以按照第二信息指示的 payload 的长度接收和解调该 AMP PPDU 的 payload。

本申请实施例设计的上行 payloadLength 字段的长度小于下行 payloadLength 字段的长度，并且上行 payloadLength 字段指示的长度的颗粒度大于下行 payloadLength 字段指示的长度的颗粒度，可以节省上行 Payload Length 字段的信令开销。

参见图 10，图 10 是本申请实施例提供的 PPDU 传输方法的又一种流程示意图。该方法主要介绍 AMP PPDU 中 AMP SIG 字段的传输方式（或者说 MCS）。一种可能的实现方式中，该方法可以与前述图 6 和/或图 7 所示实施例结合实施，具体参见下文的描述；当然该方法也可以单独实施，本申请实施例不做限制。

如图 10 所示，该 PPDU 传输方法包括但不限于以下步骤：

S301，第一通信装置生成 PPDU，该 PPDU 包括同步字段和信令字段，该同步字段与 WUR 同步字段不相同。

S302，第一通信装置发送该 PPDU。

相应的，第二通信装置接收该 PPDU。

S303，第二通信装置处理该 PPDU。

一种可能的实现方式中，上述 PPDU 可以包括同步字段（Sync field）和信令字段（SIG filed），该同步字段可以由前导码（preamble）序列或同步序列（Syncsequence）生成/确定，该前导码序列（或者说该同步字段）可以用于进行 PPDU 检测和时间同步。该信令字段可以用于协助接收端正确解调数据或 payload。示例性的，本申请实施例中的 PPDU 可以是 AMP PPDU，相应的，该 PPDU 中的信令字段可以是 AMP 信令字段（AMP SIG filed），该 PPDU 中的同步字段可以是 AMP 同步字段（AMPSyncfiled）。例如，本申请实施例的 PPDU 的帧格式可以如前述图 4 所示，当然，该 PPDU 的帧格式还可以有其它形式，本申请实施例不做限制。为便于区分，本申请实施例以 AMP PPDU 进行描述。

一种可能的实现方式中，AMP 信令字段（AMP SIG filed）可以包括以下一项或多项：第一信息，第二信息，第三信息，版本号（Version Number）字段，上下行指示（DL/UL Indication）字段，传输机会持续时间（TXOP Duration）字段，或循环冗余校验（CRC）字段。其中，关于第一信息、第二信息、第三信息、版本号字段、上下行指示字段、TXOP Duration 字段、以及 CRC 字段的说明参见前述图 6 和/或图 7 所示实施例中的相关描述，这里不赘述。

一种可能的实现方式中，AMP 同步字段与 WUR 同步字段可以相同，也可以不相同。本申请实施例主要关注 AMP 同步字段与 WUR 同步字段不相同时，对 AMP 信令字段的传输方式（或者说 MCS）的影响。AMP 同步字段与 WUR 同步字段相同时，AMP 信令字段的传输方式（或者说 MCS）已在前述图 6 所示实施例中介绍，这里不赘述。示例性的，当 AMP 同步字段与 WUR 同步字段不相同时，AMP 同步字段可以间接或隐含指示一些内容，比如 PPDU 的上下行标记、AMP 信令字段的 MCS、版本号、或 PPDU 中 Payload 的 MCS 等。当然，即使 AMP 同步字段与 WUR 同步字段不相同，AMP 同步字段也可以不指示任何内容。这里，AMP 同步字段不指示任何内容，可以理解为 AMP 同步字段除了自身原有的含义外，不再表示其它含义，如 AMP 同步字段仅用于 PPDU 检测和时间同步，由前导码序列或同步序列生成/确定。

下面分情况讨论当 AMP 同步字段与 WUR 同步字段不相同时，AMP 信令字段的传输方式（或者说 MCS）。

情况 1（Case 1）：AMP 同步字段不指示任何内容。此时，AMP 信令字段的传输方式有 2 种。

方案 1，AMP 信令字段以某个预定义的 MCS 进行传输，或者说 AMP 信令字段的 MCS 是预定义的。例如，AMP 信令字段以 62.5kbps 速率和 OOK 调制进行传输。示例性的，AMP 信令字段也可以针对上行传输和下行传输采用预定义的不同 MCS 进行传输。例如，上行传输时，AMP 信令字段采用上行最小 MCS 传输，如 62.5kbps 速率和 OOK 调制；下行传输时，AMP 信令字段采用下行最小 MCS 传输，如 250kbps 速率和 OOK 调制。

方案 2，AMP 信令字段可以分为第一信令子字段（记为 SIG1）和第二信令子字段（记为 SIG2）。其中，SIG1 可以以某个预定义的 MCS 进行传输，使得 SIG1 的可靠性高于 SIG2 和 Payload。换句话说，SIG1 的 MCS 低于 SIG2 和 Payload 的 MCS，即：SIG1 的速率小于 SIG2 和 Payload 的速率，和/或 SIG1 的调制方式的调制阶数低于 SIG2 和 Payload 的调制方式的调制阶数。SIG1 可以用于指示 SIG2 和/或 Payload 的 MCS。可以理解，当 SIG1 指示 SIG2 的 MCS 时，Payload 的 MCS 可以根据 SIG2 的 MCS 进行自适应调整，或者说，Payload 的 MCS 可以基于 SIG2 的 MCS 确定，再或者说，Payload 的 MCS 与 SIG2 的 MCS 相关。同理，当 SIG1 指示 Payload 的 MCS 时（比如 SIG1 中包括上述第一信息），SIG2 的 MCS 可以根据 Payload 的 MCS 进行自适应调整，或者说，SIG2 的 MCS 可以基于 Payload 的 MCS 确定，再或者说，SIG2 的 MCS 与 Payload 的 MCS 相关。示例性的，SIG2 的 MCS 比 Payload 的 MCS 低（如 SIG2 的速率比 Payload 的速率低，和/或 SIG2 的调制阶数比 Payload 的调制阶数低），以使 SIG2 的可靠性高于 Payload。

一种可能的实现方式中，对于 Case 1，当本申请实施例与前述图 6 所示实施例结合实施时，AMP 信令

字段包括第一信息，该第一信息可以用于指示 Payload 的 MCS，该 Payload 的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS。其中，该 MCS 参数表的说明可以参见前述图 6 所示实施例的描述，比如该 MCS 参数表可以包括前述表 3a 到表 5c 中的一项或多项，这里不赘述。

情况 2（Case 2）：AMP 同步字段间接或隐含指示 AMP 信令字段的 MCS。此时，AMP 信令字段按照 AMP 同步字段指定的 MCS 进行传输。示例性的，AMP 信令字段的 MCS 可以是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同。其中，关于 MCS 参数表的说明可以参见前述图 6 所示实施例的描述，这里不赘述。例如，该 MCS 参数表可以包括前述表 3a 到表 5c 中的一项或多项。

一种可能的实现方式中，对于 Case 2，当本申请实施例与前述图 6 所示实施例结合实施时，AMP 信令字段包括第一信息，该第一信息可以用于指示 Payload 的 MCS，该 Payload 的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS。该 MCS 参数表可以包括前述表 3a 到表 5c 中的一项或多项，这里不赘述。通常，为了能够正确解调数据，AMP 信令字段的 MCS 低于 Payload 的 MCS（比如 AMP 信令字段的速率小于 Payload 的速率，和/或 AMP 信令字段的调制方式的调制阶数低于 Payload 的调制方式的调制阶数），以使 AMP 信令字段的可靠性高于 Payload。

情况 3（Case 3）：AMP 同步字段间接或隐含指示 Payload 的 MCS。此时，AMP 信令字段的传输方式有 3 种。

方案 1，AMP 信令字段以某个预定义的 MCS 进行传输。或者，针对上行传输和下行传输，AMP 信令字段分别采用预定义的不同 MCS 进行传输。即：上行时 AMP 信令字段以某个预定义的 MCS 进行传输，下行时 AMP 信令字段以另一个预定义的 MCS 进行传输。

方案 2，AMP 信令字段可以分为第一信令子字段（记为 SIG1）和第二信令子字段（记为 SIG2）。其中，SIG1 可以以某个预定义的 MCS 进行传输，使得 SIG1 的可靠性高于 SIG2 和 Payload。或者，针对上行传输和下行传输，SIG1 分别采用预定义的不同 MCS 进行传输。即：上行时 SIG1 字段以某个预定义的 MCS 进行传输，下行时 SIG1 字段以另一个预定义的 MCS 进行传输。示例性的，下行时 SIG1 字段采用的 MCS 比上行时 SIG1 字段采用的 MCS 低。SIG1 可以用于指示 SIG2 的 MCS。SIG2 的 MCS 可以与 Payload 的 MCS 相关。示例性的，SIG2 的 MCS 比 Payload 的 MCS 低，以使 SIG2 的可靠性高于 Payload。

方案 3，AMP 信令字段的 MCS 与 Payload 的 MCS 存在关联关系，或者说 AMP 信令字段的 MCS 基于 Payload 的 MCS 确定。示例性的，Payload 的 MCS 的索引（index）与 AMP 信令字段的 MCS 的索引之间的差值为固定值，用 delta 表示。其中，delta 为大于或等于 0 的整数，即 Payload 的 MCS 的索引大于或等于 AMP 信令字段的 MCS 的索引。delta 可以是预定义的。举例来说，Payload 的 MCSindex 为 5，预定义的 delta 为 2，则 AMP 信令字段的 MCSindex 为 3，即 AMP 信令字段以 MCSindex 等于 3 的 MCS 进行传输。

可以理解，对于 Case 3，本申请实施例不能与前述图 6 所示实施例结合实施，如 AMP 信令字段不包括第一信息，但可以与前述图 7 所示实施例结合实施。还可以理解，虽然 AMP 信令字段不包括第一信息，但 Payload 的 MCS 仍然可以是 MCS 参数表中的一种 MCS。换句话说，图 6 所示实施例中的 MCS 参数表可以适用于 AMP 同步字段间接或隐含指示 Payload 的 MCS 的情况。一种可能的实现方式中，AMP 同步字段间接或隐含指示的 Payload 的 MCS，可以是 MCS 参数表中的一种 MCS。例如，该 MCS 参数表可以包括前述表 3a 到表 5c 中的一项或多项。

情况 4（Case 4）：AMP 同步字段间接/隐含指示上行传输或下行传输。此时，AMP 信令字段的传输方式有 2 种。

方案 1，AMP 信令字段以某个预定义的 MCS 进行传输。或者，针对上行传输和下行传输，AMP 信令字段分别采用预定义的不同 MCS 进行传输。即：上行时 AMP 信令字段以某个预定义的 MCS 进行传输，下行时 AMP 信令字段以另一个预定义的 MCS 进行传输。示例性的，当 AMP 同步字段间接指示上行传输时，AMP 信令字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当 AMP 同步字段指示下行传输时，AMP 信令字段的 MCS 是预定义的第二 MCS，其中第一 MCS 与第二 MCS 不相同。例如，第一 MCS 比第二 MCS 高，即第一 MCS 中的速率比第二 MCS 中的速率高，和/或，第一 MCS 中调制方式的调制阶数比第二 MCS 中调制方式的调制阶数高。

方案 2，AMP 信令字段可以分为第一信令子字段（记为 SIG1）和第二信令子字段（记为 SIG2）。其中，SIG1 可以以某个预定义的 MCS 进行传输，使得 SIG1 的可靠性高于 SIG2 和 Payload。或者，针对上行传输和下行传输，SIG1 分别采用预定义的不同 MCS 进行传输。即：上行时 SIG1 字段以某个预定义的 MCS 进行传输，下行时 SIG1 字段以另一个预定义的 MCS 进行传输。示例性的，当 AMP 同步字段间接指示上行传输时，SIG1 字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当 AMP 同步字段间接指示下行传输时，SIG1 字段的 MCS 是预定义的第二 MCS，其中第一 MCS 与第二 MCS 不相同。例如，第一 MCS 比第二 MCS 高，即第一 MCS 中的速率比第二 MCS 中的速率高，和/或，第一 MCS 中调制方式的调制阶数比第二 MCS 中调制方式的调制阶数高。

SIG1 可以用于指示 SIG2 和/或 Payload 的 MCS。可以理解，当 SIG1 指示 SIG2 的 MCS 时，Payload 的 MCS 可以根据 SIG2 的 MCS 进行自适应调整，或者说，Payload 的 MCS 可以基于 SIG2 的 MCS 确定，再或者说，Payload 的 MCS 与 SIG2 的 MCS 相关。同理，当 SIG1 指示 Payload 的 MCS 时（比如 SIG1 中包括上述第一信息），SIG2 的 MCS 可以根据 Payload 的 MCS 进行自适应调整，或者说，SIG2 的 MCS 可以基于 Payload 的 MCS 确定，再或者说，SIG2 的 MCS 与 Payload 的 MCS 相关。示例性的，SIG2 的 MCS 比 Payload 的 MCS 低（如 SIG2 的速率比 Payload 的速率低，和/或 SIG2 的调制阶数比 Payload 的调制阶数低），以使 SIG2 的可靠性高于 Payload。

一种可能的实现方式中，对于 Case 4，当本申请实施例与前述图 6 所示实施例结合实施时，AMP 信令字段包括第一信息，该第一信息可以用于指示 Payload 的 MCS，该 Payload 的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS。该 MCS 参数表可以包括前述表 3a 到表 5c 中的一项或多项，这里不赘述。

情况 5（Case 5）：AMP 同步字段间接/隐含指示 AMP 信令字段的 MCS，和上行传输或下行传输。此时，AMP 信令字段按照 AMP 同步字段指定的 MCS 进行传输。示例性的，AMP 信令字段的 MCS 可以是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同。例如，该 MCS 参数表可以包括前述表 4a 到表 5c 中的一项或多项。

一种可能的实现方式中，对于 Case 5，当本申请实施例与前述图 6 所示实施例结合实施时，AMP 信令字段包括第一信息，该第一信息可以用于指示 Payload 的 MCS，该 Payload 的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS。该 MCS 参数表可以包括前述表 3a 到表 5c 中的一项或多项，这里不赘述。通常，为了能够正确解调数据，AMP 信令字段的 MCS 低于 Payload 的 MCS（比如 AMP 信令字段的速率小于 Payload 的速率，和/或 AMP 信令字段的调制方式的调制阶数低于 Payload 的调制方式的调制阶数），以使 AMP 信令字段的可靠性高于 Payload。

可以理解，上述各种 case 仅是示例，在实际应用中可能还有更多的 case，本申请实施例不限制。

本申请实施例针对 AMP SIG 字段，设计多种传输方式，可以在提高 AMP PPDU（如 AMP SIG 字段）可靠性的同时，减少 AMP PPDU（如 AMP SIG 字段）的空口占用时间。

上述内容详细阐述了本申请提供的方法，为了便于实施本申请实施例的上述方案，本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

本申请根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。下面将结合图 11 至图 13 详细描述本申请实施例的通信装置。

参见图 11，图 11 是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图。如图 11 所示，该通信装置包括收发模块 10 和处理模块 20。收发模块 10 可以实现相应的通信功能，处理模块 20 用于进行数据处理。如收发模块 10 还可以称为接口、通信接口或通信模块等。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以是上文示出的第一通信装置。即图 11 所示的通信装置可以用于执行上文方法实施例中由第一通信装置执行的步骤或功能等。示例性的，该通信装置可以是第一通信装置或配置于第一通信装置中的芯片或功能模块等，本申请实施例对此不作限定。收发模块 10 用于执行上文方法实施例中第一通信装置的收发相关的操作，处理模块 20 用于执行上文方法实施例中第一通信装置的处理相关的操作。

示例性的，处理模块 20，用于生成 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第一

信息，该第一信息用于指示该有效载荷的 MCS，该有效载荷的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同；收发模块 10，用于发送该 PPDU。

可理解的，收发模块 10，可以将 PPDU 发送给其他通信装置，或者，收发模块 10，将该 PPDU 从处理模块 20 中输出给该通信装置中的其他部件或其他功能模块等。对于收发模块输出其他信息的相关说明同样类似，下文不再详述。

本申请实施例中，关于 PPDU、信令字段、有效载荷、以及 MCS 参数表等的说明可以参考上文方法实施例（如图 6）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 6），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例（如图 6）中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

示例性的，处理模块 20，用于生成 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第二信息，该第二信息用于指示该有效载荷的长度，该第二信息满足：当该 PPDU 为上行 PPDU 时，该第二信息的长度为第一值，当该 PPDU 为下行 PPDU 时，该第二信息的长度为第二值，其中该第一值小于该第二值；收发模块 10，用于发送该 PPDU。

本申请实施例中，关于 PPDU、信令字段、有效载荷、以及第二信息等的说明可以参考上文方法实施例（如图 7）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 7），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例（如图 7）中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

示例性的，处理模块 20，用于生成 PPDU，该 PPDU 包括同步字段和信令字段，该同步字段与 WUR 同步字段不相同；收发模块 10，用于发送该 PPDU。

本申请实施例中，关于 PPDU、同步字段、信令字段以及 WUR 同步字段等的说明可以参考上文方法实施例（如图 10）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 10），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例（如图 10）中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

复用图 11，在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以是上文示出的第二通信装置。即图 11 所示的通信装置可以用于执行上文方法实施例中由第二通信装置执行的步骤或功能等。示例性的，该通信装置可以是第二通信装置或配置于第二通信装置中的芯片或功能模块等，本申请实施例对此不作限定。收发模块 10 用于执行上文方法实施例中第二通信装置的收发相关的操作，处理模块 20 用于执行上文方法实施例中第二通信装置的处理相关的操作。

示例性的，收发模块 10，用于接收 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第一信息，该第一信息用于指示该有效载荷的 MCS，该有效载荷的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同；处理模块 20，用于处理该 PPDU。

可理解的，收发模块 10，可以从其他通信装置接收 PPDU，或者，收发模块 10，从该通信装置中的其他部件或其他功能模块输入该 PPDU 等。对于收发模块输入其他信息的相关说明同样类似，下文不再详述。

本申请实施例中，关于 PPDU、信令字段、有效载荷、以及 MCS 参数表等的说明可以参考上文方法实施例（如图 6）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 6），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例（如图 6）中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

示例性的，收发模块 10，用于接收 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第二信息，该第二信息用于指示该有效载荷的长度，该第二信息满足：当该 PPDU 为上行 PPDU 时，该第二信息的长度为第一值，当该 PPDU 为下行 PPDU 时，该第二信息的长度为第二值，其中该第一值小于该第二值；处理模块 20，用于处理该 PPDU。

本申请实施例中，关于 PPDU、信令字段、有效载荷、以及第二信息等的说明可以参考上文方法实施例（如图 7）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的

具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 7），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例（如图 7）中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

示例性的，收发模块 10，用于接收 PPDU，该 PPDU 包括同步字段和信令字段，该同步字段与 WUR 同步字段不相同；处理模块 20，用于处理该 PPDU。

本申请实施例中，关于 PPDU、同步字段、信令字段以及 WUR 同步字段等的说明可以参考上文方法实施例（如图 10）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 10），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例（如图 10）中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

以上介绍了本申请实施例的通信装置，以下介绍通信装置可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图 11 所述的通信装置的功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。还应理解，以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的通信装置的产品形态仅限于此。

在一种可能的实现方式中，图 11 所示的通信装置中，处理模块 20 可以是一个或多个处理器，收发模块 10 可以是收发器，或者收发模块 10 还可以是发送模块和接收模块，发送模块可以是发送器，接收模块可以是接收器，该发送模块和接收模块集成于一个器件，例如收发器。本申请实施例中，处理器和收发器可以被耦合等，对于处理器和收发器的连接方式，本申请实施例不作限定。在执行上述方法的过程中，上述方法中有关发送信息（如发送 PPDU）的过程，可以理解为由处理器输出上述信息的过程。在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，上述方法中有关接收信息（如接收 PPDU）的过程，可以理解为处理器接收输入的上述信息的过程。处理器接收输入的信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

参见图 12，图 12 是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图。该通信装置可以为第一通信装置或第二通信装置，或其中的芯片。图 12 仅示出了通信装置的主要部件。除处理器 1001 之外，所述通信装置还可以进一步包括收发器 1002 和存储器 1003、以及输入输出装置（图未示意）。

处理器 1001 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个通信装置进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器 1003 主要用于存储软件程序和数据。一种设计中，收发器 1002 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 1002 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。另一种设计中，收发器 1002 可以包括控制电路和天线，控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当通信装置开机后，处理器 1001 可以读取存储器 1003 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据，对介质接入控制（medium access control，MAC）层和物理层（physical layer，PHY）进行控制，以实现本申请实施例的方法。当需要通过无线发送数据时，处理器 1001 对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 1001，处理器 1001 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

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

其中，处理器 1001、收发器 1002、以及存储器 1003 可以通过通信总线连接。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图 6 所示方法实施例中第一通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器 1001 可以用于执行图 6 中的步骤 S101，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 1002 可以用于执行图 6 中的步骤 S102，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图 6 所示方法实施例中第二通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器 1001 可以用于执行图 6 中的步骤 S103，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 1002 可以用于接收 PPDU，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图 7 所示方法实施例中第一通信装置执行的步骤或方法或功能

时，处理器 1001 可以用于执行图 7 中的步骤 S201，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 1002 可以用于执行图 7 中的步骤 S202，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图 7 所示方法实施例中第二通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器 1001 可以用于执行图 7 中的步骤 S203，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 1002 可以用于接收 PPDU，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图 10 所示方法实施例中第一通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器 1001 可以用于执行图 10 中的步骤 S301，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 1002 可以用于执行图 10 中的步骤 S302，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图 10 所示方法实施例中第二通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器 1001 可以用于执行图 10 中的步骤 S303，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 1002 可以用于接收 PPDU，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

在上述任一种设计中，处理器 1001 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路，或者是接口，或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的，也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写，或者，上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在上述任一种设计中，处理器 1001 可以存有指令，该指令可为计算机程序，计算机程序在处理器 1001 上运行，可使得通信装置执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器 1001 中，该种情况下，处理器 1001 可能由硬件实现。

在一种实现方式中，通信装置可以包括电路，所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本申请中描述的处理器和收发器可实现在集成电路（integrated circuit，IC）、模拟 IC、无线射频集成电路（radio frequency integrated circuit，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。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造，例如互补金属氧化物半导体（complementary metal oxide semiconductor，CMOS）、N 型金属氧化物半导体（nMetal-oxide-semiconductor，NMOS）、P 沟道金属氧化物半导体（positive channel metal oxide semiconductor，PMOS）、双极结型晶体管（bipolar junction transistor，BJT）、双极 CMOS（BiCMOS）、硅锗（SiGe）、砷化镓（GaAs）等。

可理解，本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图 12 更多的元器件等，本申请实施例对此不作限定。以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例，对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参考上文方法实施例的介绍。

在另一种可能的实现方式中，图 11 所示的通信装置中，处理模块 20 可以是一个或多个逻辑电路，收发模块 10 可以是输入输出接口，又或者称为通信接口，或者接口电路，或接口等等。或者收发模块 10 还可以是发送模块和接收模块，发送模块可以是输出接口，接收模块可以是输入接口，该发送模块和接收模块集成于一个模块，例如输入输出接口。参见图 13，图 13 是本申请实施例提供的通信装置的又一结构示意图。如图 13 所示，图 13 所示的通信装置包括逻辑电路 901 和接口 902。即上述处理模块 20 可以用逻辑电路 901 实现，收发模块 10 可以用接口 902 实现。其中，该逻辑电路 901 可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统（system on chip，SoC）芯片等，接口 902 可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的，图 13 是以上述通信装置为芯片为例示出的，该芯片包括逻辑电路 901 和接口 902。

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

示例性的，当通信装置用于执行前述图 6 所示方法实施例中第一通信装置执行的方法或功能或步骤时，逻辑电路 901，用于生成 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第一信息，该第一信息用于指示该有效载荷的 MCS，该有效载荷的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同；接口 902，用于输出该 PPDU。

示例性的，当通信装置用于执行前述图 6 所示方法实施例中第二通信装置执行的方法或功能或步骤时，接口 902，用于输入 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第一信息，该第一信息用于指示该有效载荷的 MCS，该有效载荷的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，该 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同；逻辑电路 901，用于处理该 PPDU。

本申请实施例中，关于 PPDU、信令字段、有效载荷、以及 MCS 参数表等的具体说明可以参考前述

方法实施例（如图 6），这里不再一一详述。

示例性的，当通信装置用于执行前述图 7 所示方法实施例中第一通信装置执行的方法或功能或步骤时，逻辑电路 901，用于生成 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第二信息，该第二信息用于指示该有效载荷的长度，该第二信息满足：当该 PPDU 为上行 PPDU 时，该第二信息的长度为第一值，当该 PPDU 为下行 PPDU 时，该第二信息的长度为第二值，其中该第一值小于该第二值；接口 902，用于输出该 PPDU。

示例性的，当通信装置用于执行前述图 7 所示方法实施例中第二通信装置执行的方法或功能或步骤时，接口 902，用于输入 PPDU，该 PPDU 包括信令字段和有效载荷，该信令字段包括第二信息，该第二信息用于指示该有效载荷的长度，该第二信息满足：当该 PPDU 为上行 PPDU 时，该第二信息的长度为第一值，当该 PPDU 为下行 PPDU 时，该第二信息的长度为第二值，其中该第一值小于该第二值；逻辑电路 901，用于处理该 PPDU。

本申请实施例中，关于 PPDU、信令字段、有效载荷、以及第二信息等的说明可以参考上文方法实施例（如图 7）中的介绍，这里不再一一详述。

示例性的，当通信装置用于执行前述图 10 所示方法实施例中第一通信装置执行的方法或功能或步骤时，逻辑电路 901，用于生成 PPDU，该 PPDU 包括同步字段和信令字段，该同步字段与 WUR 同步字段不相同；接口 902，用于输出该 PPDU。

示例性的，当通信装置用于执行前述图 10 所示方法实施例中第二通信装置执行的方法或功能或步骤时，接口 902，用于输入 PPDU，该 PPDU 包括同步字段和信令字段，该同步字段与 WUR 同步字段不相同；逻辑电路 901，用于处理该 PPDU。

本申请实施例中，关于 PPDU、信令字段、以及同步字段（主要是同步字段的传输方式）等的说明可以参考上文方法实施例（如图 10）中的介绍，这里不再一一详述。

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

对于图 13 所示的实施例的具体实现方式，还可以参考上述各个实施例，这里不再详述。

本申请实施例还提供了一种通信系统，该通信系统包括第一通信装置和第二通信装置，该第一通信装置和该第二通信装置可以用于执行前述任一方法实施例中的方法。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

可以采用软件功能单元的形式实现。

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

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

权 利 要 求 书

1. 一种物理层协议数据单元传输方法，其特征在于，包括：

生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括信令字段和有效载荷，所述信令字段包括第一信息，所述第一信息用于指示所述有效载荷的调制与编码策略 MCS，所述有效载荷的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，所述 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同；

发送所述 PPDU。

2. 一种物理层协议数据单元传输方法，其特征在于，包括：

接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括信令字段和有效载荷，所述信令字段包括第一信息，所述第一信息用于指示所述有效载荷的调制与编码策略 MCS，所述有效载荷的 MCS 是 MCS 参数表中的一种 MCS，所述 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同；

处理所述 PPDU。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同，包括：所述 MCS 参数表中上行传输对应的 MCS 的最大速率大于下行传输对应的 MCS 的最大速率，和/或，所述 MCS 参数表中上行传输对应的 MCS 的最小速率大于下行传输对应的 MCS 的最小速率。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 与上行传输对应的 MCS 不完全相同，包括：

所述 MCS 参数表中下行传输对应的 MCS 的调制方式为开关键控 OOK 调制；

所述 MCS 参数表中上行传输对应的 MCS 的调制方式包括以下一项或多项：相移键控 PSK 调制、频移键控 FSK 调制、OOK 调制、扩频、或补偿编码键控 CCK 调制。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 MCS 参数表包括表 3a、表 3b、表 3c、表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的一项或多项。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述信令字段还包括第二信息，所述第二信息用于指示所述有效载荷的长度；

所述第二信息满足：当所述 PPDU 为上行 PPDU 时，所述第二信息的长度为第一值，当所述 PPDU 为下行 PPDU 时，所述第二信息的长度为第二值，其中所述第一值小于所述第二值。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述有效载荷的长度满足：当所述 PPDU 为上行 PPDU 时，所述有效载荷的长度等于所述第二信息的取值与 K1 的乘积，当所述 PPDU 为下行 PPDU 时，所述有效载荷的长度等于所述第二信息的取值与 K2 的乘积，其中 K1 大于 K2，K2 是正整数。

8. 一种物理层协议数据单元传输方法，其特征在于，包括：

生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括信令字段和有效载荷，所述信令字段包括第二信息，所述第二信息用于指示所述有效载荷的长度，所述第二信息满足：当所述 PPDU 为上行 PPDU 时，所述第二信息的长度为第一值，当所述 PPDU 为下行 PPDU 时，所述第二信息的长度为第二值，其中所述第一值小于所述第二值；

发送所述 PPDU。

9. 一种物理层协议数据单元传输方法，其特征在于，包括：

接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括信令字段和有效载荷，所述信令字段包括第二信息，所述第二信息用于指示所述有效载荷的长度，所述第二信息满足：当所述 PPDU 为上行 PPDU 时，所述第二信息的长度为第一值，当所述 PPDU 为下行 PPDU 时，所述第二信息的长度为第二值，其中所述第一值小于所述第二值；

处理所述 PPDU。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述有效载荷的长度满足：当所述 PPDU 为上行 PPDU 时，所述有效载荷的长度等于所述第二信息的取值与 K1 的乘积，当所述 PPDU 为下行 PPDU 时，所述有效载荷的长度等于所述第二信息的取值与 K2 的乘积，其中 K1 大于 K2，K2 是正整数。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 PPDU 还包括同步字段，所述同步字段与唤醒无线电 WUR 同步字段相同；所述信令字段还包括第三信息，所述第三信息用于指示所述 PPDU 为环境能量物理层协议数据单元 AMP PPDU。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述信令字段的 MCS 包括以下任一项：
62.5kbps 速率和开关键控 OOK 调制；
250kbps 速率和开关键控 OOK 调制。

13. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述信令字段还包括用于指示以下一项或多项的信息：所述 PPDU 的版本号，所述 PPDU 的上下行标记，信道占用时间，或循环冗余校验码。

14. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 PPDU 还包括同步字段，所述同步字段与唤醒无线电 WUR 同步字段不相同。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述信令字段的 MCS 是预定义的；
或者，所述信令字段包括第一信令子字段和第二信令子字段，所述第一信令子字段的 MCS 是预定义的，所述第一信息位于所述第一信令子字段中，所述第一信令子字段用于指示所述第二信令子字段的 MCS。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述同步字段间接指示所述 PPDU 的上下行标记。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述信令字段的 MCS 是预定义的，包括：
当所述同步字段指示上行时，所述信令字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当所述同步字段指示下行时，所述信令字段的 MCS 是预定义的第二 MCS，其中所述第一 MCS 与所述第二 MCS 不相同。

18. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一信令子字段的 MCS 是预定义的，包括：
当所述同步字段指示上行时，所述第一信令子字段的 MCS 是预定义的第一 MCS，当所述同步字段指示下行时，所述第一信令子字段的 MCS 是预定义的第二 MCS，其中所述第一 MCS 与所述第二 MCS 不相同。

19. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述同步字段间接指示所述信令字段的 MCS。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述信令字段的 MCS 为表 3a、表 3b、表 3c、表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的任一项。

21. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述同步字段还间接指示所述 PPDU 的上下行标记。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述信令字段的 MCS 为表 4a、表 4b、表 5a、表 5b、或表 5c 中的任一项。

23. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行权利要求 1 至 22 中任一项所述方法的模块。

24. 一种通信装置，其特征在于，包括：
一个或多个处理器，所述一个或多个处理器与一个或多个存储器耦合；

其中，所述一个或多个存储器用于存储计算机程序，所述一个或多个处理器用于执行存储于所述一个或多个存储器中的计算机程序，以使得所述通信装置执行如权利要求 1 至 22 中任一项所述的方法。

25. 一种可读存储介质，其特征在于，所述可读存储介质用于存储计算机程序，当所述计算机程序被处理器执行时，使得包括所述处理器的通信装置执行如权利要求 1 至 22 中任一项所述的方法。

26. 一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品被执行时，如权利要求 1 至 22 中任一项所述的方法被执行。