

一种信息指示方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2021年02月10日提交中国专利局、申请号为202110185134.5、申请名称为“一种信息指示方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种信息指示方法及装置。

背景技术

无线局域网(wireless local area network, WLAN)标准从 802.11a/b/g 开始, 历经 802.11n, 802.11ac, 到 802.11ax。WLAN 标准定义了物理层协议数据单元(PHY protocol data unit, PPDU)的信令格式。但是, 在实际中, 厂家可能对 PPDU 进行一些私有化的设计, 或者说厂家特定的设计, 使得 PPDU 可以携带该厂家私有化的一些定制信息。厂家对 PPDU 进行一些私有化的设计可能与 WLAN 标准定义的 PPDU 的信息存在冲突。

发明内容

本申请实施例提供了一种信息指示方法及装置、芯片、计算机可读存储介质、计算机程序产品等, 用于解决厂家对 PPDU 进行一些私有化的设计可能与 WLAN 标准定义的 PPDU 的信息存在冲突的问题。

第一方面, 本申请实施例提供一种信息指示方法, 该方法可以应用于通信设备, 或者通信设备中的芯片或芯片组, 该方法包括: 第一设备生成 PPDU 并进行发送, 其中, PPDU 的信令字段中第一字段为第一取值状态, 第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息, 第一取值状态通过如下状态中的一种或者多种进行指示: 不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态。

本申请实施例中, 通过利用不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态中的一种或多种状态作为厂家定制信息的标识, 也就是 PPDU 的信令字段中第一字段为第一取值状态时, 使得支持“第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制的设备可以读取第一取值状态的 PPDU, 并在该 PPDU 中获取厂家定制信息。其中, “第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制可以称为第一传输机制, 下文不再赘述。通过上述方式, 可以使得厂家私有化定制时或者后续标准改进时与原标准定义的 PPDU 的信息不冲突。

一种可能的设计中, 第一字段包括 PPDU 类型和压缩模式子字段以及非正交频分多址(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA)传输用户数子字段; 第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示: PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且非 OFDMA 传输用户数子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1。

上述设计中, 将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且非 OFDMA 传输用

户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1 作为一种证实状态或者不理睬状态。通过将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 非 OFDMA 用户数指示超过 1 这种取值状态当成厂家定制信息的标识, 支持“第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制的接收端可以确定 PPDU 携带厂家定制信息的标识, 而后续用户字段会按照非 OFDMA 用户数的指示, 出现相应个数的用户字段。并从这些用户字段中读取厂家定制信息。而不支持“第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制的接收端可以将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1 作为一种证实状态或者不理睬状态进行处理。通过这种方式可以在不改变 WLAN 标准定义的 PPDU 的信息的前提下实现厂家私有化的定制。

一种可能的设计中, 厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式, N 为大于 1 的整数, N 个空间流中至少两个空间流的调制方式不同。通过上述设计, 第一设备可以通过第一取值状态标识厂家定制信息, 并在 PPDU 中携带非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式。

一种可能的设计中, 非 OFDMA 传输用户数字子字段指示用户数为 n , n 为整数且 $1 < n \leq N$; PPDU 包括 n 个用户字段, 其中, n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流的总数 N 、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式, 第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。上述设计中, 非 OFDMA 传输用户数字子字段指示用户数为 n , PPDU 可以相应包括 n 个用户字段, 通过 n 个用户字段可以指示 N 个空间流的调制方式。

一种可能的设计中, 第 1 个用户字段的站点标识子字段指示目标站点的标识, 第 1 个用户字段的空流指示子字段指示 N 个空间流的总数, 第 1 个用户字段的调制编码策略 MCS 指示子字段指示第 1 个空间流的调制方式。上述设计中, 第 1 个用户字段可以采用 WLAN 标准定义的用户字段的信令格式, 使得对 WLAN 标准的改动较小。

一种可能的设计中, N 个空间流中第 2 个至第 N 个空间流划分为 K 个空间流组。非 OFDMA 传输用户数字子字段指示用户数为 n , n 为整数且 $1 < n \leq N$; PPDU 包括 n 个用户字段, 其中, n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流的总数 N 、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式, 第 2 个至第 n 个用户字段指示 K 个空间流组的调制方式, 其中, K 为整数且 $1 \leq K \leq N-1$ 。

一种可能的设计中, N 个空间流划分为 H 个空间流组, H 为整数且 $1 < H \leq N$ 。非 OFDMA 传输用户数字子字段指示用户数为 n , n 为整数且 $1 < n \leq H$; PPDU 包括 n 个用户字段, 其中, n 个用户字段包括第一用户字段, 第一用户字段指示空间流组的总组数 H 以及 H 个空间流组中每个空间流组的空流数, n 个用户字段中除第一用户字段以外的 $n-1$ 个用户字段指示 H 个空间流组中每个空间流组的调制方式。上述设计中, 可以通过第一用户字段指示空流的分组信息, 从而可以提高空流分组的灵活性。

一种可能的设计中, 该第一用户字段的站点标识为特定值。

一种可能的设计中, N 个空间流划分为 H 个空间流组, H 为整数且 $1 < H \leq N$ 。非 OFDMA 传输用户数字子字段指示用户数为 n , n 为整数且 $1 < n \leq H$; PPDU 包括 n 个用户字段, 其中, n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流组的总组数 H 、目标站点的标识以及第 1 个空间流组的调制方式, 第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 H 个空间流组的调制方式。上述设计中, 非 OFDMA 传输用户数字子字段指示用户数为 n , PPDU 可以相应包括 n 个用

户字段, 通过 n 个用户字段可以指示 H 个空间流组的调制方式。

一种可能的设计中, N 个空间流划分为 H 个空间流组, H 为整数且 $1 < H \leq N$ 。所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 H ; 所述 PPDU 包括 H 个用户字段, 且所述 H 个用户字段中第 i 个用户字段用于指示所述 H 个空间流组中第 i 个空间流组的调制方式以及 H 个空间流组中每个空间流组的空

5 间流数, 所述 i 为整数且 $1 \leq i \leq H$ 。上述设计中, 一个用户字段指示一个空间流组的调制方式, 因此可以通过非 OFDMA 传输用户数子字段指示的用户数指示空间流组的总组数 H , 从而可以降低信令开销。

一种可能的设计中, 所述第 i 个用户字段的 MCS 指示子字段指示所述第 i 个空间流组的调制方式, 所述第 i 个用户字段的空

10 间流分配子字段指示 H 个空间流组中每个空间流组的空

间流数。上述设计中, 用户字段可以采用 WLAN 标准定义的用于 MU-MIMO 用户传输的用户字段的信令格式, 使得对 WLAN 标准的改动较小。

一种可能的设计中, N 个空间流划分为 H 个空间流组, H 为整数且 $1 < H \leq N$ 。所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 H ; 所述 PPDU 包括 H 个用户字段, 且所述 H 个用户字段中第 i 个用户字段用于指示所述 H 个空间流组中第 i 个空间流组的调制方式以及所述第 i 个空间流组的空

15 间流数, 所述 i 为整数且 $1 \leq i \leq H$ 。上述设计中, 一个用户字段指示一个空间流组的调制方式, 因此可以通过非 OFDMA 传输用户数子字段指示的用户数指示空间流组的总组数 H , 从而可以降低信令开销。

一种可能的设计中, 所述第 i 个用户字段的 MCS 指示子字段指示所述第 i 个空间流组的调制方式, 所述第 i 个用户字段的空

20 间流指示子字段指示所述第 i 个空间流组的空

间流数。上述设计中, 用户字段可以采用 WLAN 标准定义的用于非 MU-MIMO 用户传输的用户字段的信令格式, 使得对 WLAN 标准的改动较小。

一种可能的设计中, 所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 N , 所述 PPDU 包括 N 个用户字段, 且所述 N 个用户字段中第 j 个用户字段用于指示所述 N 个空

25 间流中第 j 个空间流的调制方式, 所述 j 为整数且 $1 \leq j \leq N$ 。

一种可能的设计中, 第一字段包括用户字段; 第一取值状态通过第二证实状态进行指示, 所述第二证实状态为用户字段的站点标识子字段取值为特定值。上述设计中, 可以将站点标识为特定值的用户字段作为厂家定制信息的标识。

一种可能的设计中, 所述第一取值状态为 WLAN 标准中定义的证实状态, 例如, 第一取值状态可以是 802.11be 标准中定义的一个或多个证实状态。

一种可能的设计中, 第一取值状态也可以通过 WLAN 标准中的定义的证实状态以及定义的证实比特指示, 例如, 第一取值状态可以通过 802.11be 标准中定义的证实状态和证实比特指示。

第二方面, 本申请实施例提供的一种信息指示方法, 该方法可以应用于通信设备, 或者通信设备中的芯片或芯片组, 该方法包括: 第二设备接收物理层协议数据单元 PPDU, 其中, PPDU 的信令字段中第一字段为第一取值状态, 第一取值状态通过如下状态中的一种或者多种进行指示: 不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态; 若第二设备支持第一传输机制, 则第二设备从 PPDU 获取厂家定制信息, 第一传输机制为第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息; 或者, 若第二设备不支持第一传输机制, 则第二设备将第一取值状态作为证实状态或不理睬状态处理所述 PPDU。

本申请实施例中, 通过利用不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不

40

理会状态、证实状态中的一种或多种状态作为厂家定制信息的标识,使得支持第一传输机制的设备可以读取第一取值状态的 PPDU,并在该 PPDU 中获取厂家定制信息。通过上述方式,可以使得厂家私有化定制时或者后续标准改进时与原标准定义的 PPDU 的信息不冲突。

5 一种可能的设计中,第一字段包括 PPDU 类型和压缩模式子字段以及非 OFDMA 传输用户数子字段;第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示:PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输,且非 OFDMA 传输用户数子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1。

10 上述设计中,将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输,且非 OFDMA 传输用户数子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1 作为一种证实状态或者不理睬状态。通过将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输,非 OFDMA 用户数指示超过 1 这种取值状态当成厂家定制信息的标识,支持“第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制的接收端可以确定 PPDU 携带厂家定制信息的标识,而后续用户字段会按照非 OFDMA 用户数的指示,出现相应个数的用户字段。并从这些用户字段中读取厂家定制信息。而不支持“第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制的接收端可以将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输,且非 OFDMA 传输用户数子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1 作为一种证实状态或者不理睬状态进行处理。通过这种方式可以在不改变 WLAN 标准定义的 PPDU 的信息的前提下实现厂家私有化的定制。

20 一种可能的设计中,厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式, N 为大于 1 的整数, N 个空间流中至少两个空间流的调制方式不同。通过上述设计,第一设备可以通过第一取值状态标识厂家定制信息,并在 PPDU 中携带非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式。

25 一种可能的设计中,非 OFDMA 传输用户数子字段指示用户数为 n , n 为整数且 $1 < n \leq N$;PPDU 包括 n 个用户字段,其中, n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流的总数 N 、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式,第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。上述设计中,非 OFDMA 传输用户数子字段指示用户数为 n ,PPDU 可以相应包括 n 个用户字段,通过 n 个用户字段可以指示 N 个空间流的调制方式。

30 一种可能的设计中,第 1 个用户字段的站点标识子字段指示目标站点的标识,第 1 个用户字段的空流指示子字段指示 N 个空间流的总数,第 1 个用户字段的调制编码策略 MCS 指示子字段指示第 1 个空间流的调制方式。上述设计中,第 1 个用户字段可以采用 WLAN 标准定义的用户字段的信令格式,使得对 WLAN 标准的改动较小。

35 一种可能的设计中, N 个空间流中第 2 个至第 N 个空间流划分为 K 个空间流组。非 OFDMA 传输用户数子字段指示用户数为 n , n 为整数且 $1 < n \leq N$;PPDU 包括 n 个用户字段,其中, n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流的总数 N 、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式,第 2 个至第 n 个用户字段指示 K 个空间流组的调制方式,其中, K 为整数且 $1 \leq K \leq N-1$ 。

40 一种可能的设计中, N 个空间流划分为 H 个空间流组, H 为整数且 $1 < H \leq N$ 。非 OFDMA 传输用户数子字段指示用户数为 n , n 为整数且 $1 < n \leq H$;PPDU 包括 n 个用户字段,其中, n 个用户字段包括第一用户字段,第一用户字段指示空间流组的总组数 H 以及 H 个空间流

组中每个空间流组的空间流数, n 个用户字段中除第一用户字段以外的 $n-1$ 个用户字段指示 H 个空间流组中每个空间流组的调制方式。上述设计中, 可以通过第一用户字段指示空间流的分组信息, 从而可以提高空间流分组的灵活性。

一种可能的设计中, 该第一用户字段的站点标识为特定值。

5 一种可能的设计中, N 个空间流划分为 H 个空间流组, H 为整数且 $1 < H \leq N$ 。非 OFDMA 传输用户数子字段指示用户数为 n , n 为整数且 $1 < n \leq H$; PPDU 包括 n 个用户字段, 其中, n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流组的总组数 H 、目标站点的标识以及第 1 个空间流组的调制方式, 第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 H 个空间流组的调制方式。上述设计中, 非 OFDMA 传输用户数子字段指示用户数为 n , PPDU 可以相应包括 n 个用户字段, 通过 n 个用户字段可以指示 H 个空间流组的调制方式。

10 一种可能的设计中, N 个空间流划分为 H 个空间流组, H 为整数且 $1 < H \leq N$ 。所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 H ; 所述 PPDU 包括 H 个用户字段, 且所述 H 个用户字段中第 i 个用户字段用于指示所述 H 个空间流组中第 i 个空间流组的调制方式以及 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数, 所述 i 为整数且 $1 \leq i \leq H$ 。上述设计中, 一个用户字段指示一个空间流组的调制方式, 因此可以通过非 OFDMA 传输用户数子字段指示的用户数指示空间流组的总组数 H , 从而可以降低信令开销。

15 一种可能的设计中, 所述第 i 个用户字段的 MCS 指示子字段指示所述第 i 个空间流组的调制方式, 所述第 i 个用户字段的空流分配子字段指示 H 个空间流组中每个空间流组的空流数。上述设计中, 用户字段可以采用 WLAN 标准定义的用于 MU-MIMO 用户传输的用户字段的信令格式, 使得对 WLAN 标准的改动较小。

20 一种可能的设计中, N 个空间流划分为 H 个空间流组, H 为整数且 $1 < H \leq N$ 。所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 H ; 所述 PPDU 包括 H 个用户字段, 且所述 H 个用户字段中第 i 个用户字段用于指示所述 H 个空间流组中第 i 个空间流组的调制方式以及所述第 i 个空间流组的空流数, 所述 i 为整数且 $1 \leq i \leq H$ 。上述设计中, 一个用户字段指示一个空间流组的调制方式, 因此可以通过非 OFDMA 传输用户数子字段指示的用户数指示空间流组的总组数 H , 从而可以降低信令开销。

25 一种可能的设计中, 所述第 i 个用户字段的 MCS 指示子字段指示所述第 i 个空间流组的调制方式, 所述第 i 个用户字段的空流指示子字段指示所述第 i 个空间流组的空流数。上述设计中, 用户字段可以采用 WLAN 标准定义的用于非 MU-MIMO 用户传输的用户字段的信令格式, 使得对 WLAN 标准的改动较小。

30 一种可能的设计中, 所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 N , 所述 PPDU 包括 N 个用户字段, 且所述 N 个用户字段中第 j 个用户字段用于指示所述 N 个空间流中第 j 个空间流的调制方式, 所述 j 为整数且 $1 \leq j \leq N$ 。

35 一种可能的设计中, 第一字段包括用户字段; 第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示, 所述第二证实状态为用户字段的站点标识子字段取值为特定值。上述设计中, 可以将站点标识为特定值的用户字段作为厂家定制信息的标识。

一种可能的设计中, 所述第一取值状态为 WLAN 标准中定义的证实状态, 例如, 第一取值状态可以是 802.11be 标准中定义的一个或多个证实状态。

40 一种可能的设计中, 第一取值状态也可以通过 WLAN 标准中的定义的证实状态以及定义的证实比特指示, 例如, 第一取值状态可以通过 802.11be 标准中定义的证实状态和证

实比特指示。

第三方面，本申请提供一种信息指示装置，该装置可以是通信设备，也可以是通信设备内的芯片或芯片组，其中，通信设备可以为接入点（access point， AP）也可以为站点（station， STA）。该装置可以包括处理单元和收发单元。当该装置是通信设备时，该处理单元可以是处理器，该收发单元可以是收发器；该装置还可以包括存储模块，该存储模块可以是存储器；该存储模块用于存储指令，该处理单元执行该存储模块所存储的指令，以执行上述第一方面或第一方面任一设计中相应的方法，或者，该处理单元执行该存储模块所存储的指令，以执行上述第二方面或第二方面任一设计中相应的方法。当该装置是通信设备内的芯片或芯片组时，该处理单元可以是处理器，该收发单元可以是输入/输出接口、管脚或电路等；该处理单元执行存储模块所存储的指令，以执行上述第一方面或第一方面任一设计中相应的方法，或者，该处理单元执行存储模块所存储的指令，以执行上述第二方面或第二方面任一设计中相应的方法。该存储模块可以是该芯片或芯片组内的存储模块（例如，寄存器、缓存等），也可以是该网络设备内的位于该芯片或芯片组外部的存储模块（例如，只读存储器、随机存取存储器等）。

第四方面，提供了一种信息指示装置，包括：处理器、通信接口和存储器。通信接口用于该装置与其他装置之间传输信息、和/或消息、和/或数据。该存储器用于存储计算机执行指令，当该装置运行时，该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令，以使该装置执行如上述第一方面或第一方面中任一设计、第二方面或第二方面中任一设计所述的方法。

第五方面，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第一方面中任一设计、第二方面或第二方面中任一设计所述的方法。

第六方面，本申请还提供一种包括指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面或第一方面中任一设计、第二方面或第二方面中任一设计所述的方法。

第七方面，本申请还提供一种网络系统，该网络系统包括第一设备和第二设备，其中，第一设备可以执行上述第一方面或第一方面中任一设计相应的方法，第二设备可以执行上述第二方面或第二方面中任一设计所述的方法。

第八方面，本申请实施例提供一种芯片，所述芯片包括存储器、至少一个处理器和通信接口，所述处理器与所述存储器耦合，用于读取所述存储器中存储的计算机程序以执行本申请实施例第一方面或第一方面中任一设计、第二方面或第二方面中任一设计所述的方法。

第九方面，本申请实施例提供一种芯片，包括通信接口和至少一个处理器，所述处理器运行以执行本申请实施例第一方面或第一方面中任一设计、第二方面或第二方面中任一设计所述的方法。

第十方面，本申请还提供一种通信装置，该通信装置用于实现上述第一方面或第一方面中任一设计、第二方面或第二方面中任一设计所述的方法。

需要说明的是，本申请实施例中“耦合”是指两个部件彼此直接或间接地结合。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例提供的一种 WLAN 网络的架构示意图；
 图 2 为本申请实施例提供的一种信息指示方法的流程示意图；
 图 3 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的格式示意图；
 5 图 4A 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的格式示意图；
 图 4B 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的格式示意图；
 图 5 为本申请实施例提供的一种协商信息的信令格式示意图；
 图 6 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的格式示意图；
 图 7 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的格式示意图；
 10 图 8 为本申请实施例提供的一种特殊用户字段的格式示意图；
 图 9 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的格式示意图；
 图 10 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的格式示意图；
 图 11 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的格式示意图；
 图 12 为本申请实施例提供的一种信息指示装置的结构示意图；
 15 图 13 为本申请实施例提供的一种信息指示装置的结构示意图。

具体实施方式

为了使得本申请的实施例更容易被理解，下面，首先对本申请的实施例中涉及的一些描述加以说明，这些说明不应视为对本发明所要求的保护范围的限定。

- 20 厂家定制信息 (vendor specific information): 厂家用于私有化设计所需要的相关信息。

不理睬比特、证实比特、不理睬状态、证实状态: WLAN 标准中, 保留/未用比特 (reserved bits) 分为两种, 分别为不理睬 (Disregard) 比特和证实 (Validate) 比特。字段 (或者子字段) 的保留/未用的状态分为两种, 分别为不理睬状态和证实状态。

- 如果一个 PPDU 满足如下两个条件中的至少一个, 则设备可以一直等到该 PPDU 结束, 25 把该 PPDU 的版本无关字段中的信息传递给媒体接入控制 (medium access control, MAC) 层, 用来保证共存, 并且终止该 PPDU 的接收: (1) PPDU 内的证实比特没有设置成标准中规定的默认 (或者缺省) 值, (2) 该 PPDU 内某些子字段的值被设置成证实状态。而对于不理睬比特, 或者被设置成不理睬状态的子字段, 如果一个 PPDU 的证实比特设置成标准中规定的默认 (或者缺省) 值, 且不存在被设置成证实状态的子字段, 则设备可以忽略 30 该不理睬比特, 或者忽略该被设置成不理睬状态的子字段, 继续读取其他字段。

- 举例来讲, PPDU 的通用信令 (universal signal field, U-SIG) 字段中, 存在 5 个不理睬比特, 3 个证实比特。在极高吞吐率信令字段 (extreme high throughput signal field, EHT-SIG) 的 U-SIG 溢出部分, 包括 4 个不理睬比特, PPDU 类型和压缩模式子字段以及上下行子字段的联合指示中, 存在证实状态。例如, 当其中任意 1 个证实比特为非缺省值 (或者非默认值) 时, 设备可以等到该 PPDU 结束后, 把该 PPDU 的版本无关字段中的信息传递给 MAC 层, 并终止该 PPDU 的接收。又例如, 当 PPDU 类型和压缩模式子字段以及上下行子字段的联合指示为证实状态时, 则设备可以等到该 PPDU 结束后, 把该 PPDU 35 的版本无关字段中的信息传递给 MAC 层, 用来保证共存, 终止该 PPDU 的接收。而如果该 PPDU 中证实比特为缺省值且不存在设置为证实状态的子字段, 设备可以忽略不理睬比

特或者不理睬状态的子字段，继续接收其他字段。

空时流 (Space-Time Streams)、空间流 (Spatial Stream): 空时流为考虑了不同的空间流和时间维度上的空时块编码 (space-time block coding, STBC)。当发送端没有采用 STBC 时, 空时流又可以被称作空间流。为了描述上的方便, 因此本申请实施例统一称为空间流。

5 均衡调制: 表示各个空间流的调制方式相同。

非均衡调制: 表示不同空间流的调制方式可以不同。

为了使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚, 下面将结合附图对本申请实施例作进一步地详细描述。

10 本申请实施例可以适用于无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 的场景, 可以适用于 IEEE 802.11 系统标准, 例如 IEEE802.11ax 标准, 或其下一代或更下一代的标准中。或者本申请实施例也可以适用于物联网 (internet of things, IoT) 网络或车联网 (Vehicle to X, V2X) 网络等无线局域网系统中。当然, 本申请实施例还可以适用于其他可能的通信系统, 例如, 长期演进 (long term evolution, LTE) 系统、LTE 频分双工 (frequency division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD)、通用移动通信系统 (universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入 (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX) 通信系统、5G 通信系统以及未来的通信系统如 6G 通信系统等。

20 本申请实施例的应用场景可以为 AP 与一个或多个 STA 之间的通信, 也同样适用于 AP 与 AP 之间的通信, 以及 STA 与 STA 之间的通信。示例性的, 请参见图 1, 示出了本申请实施例适用的一种 WLAN 的网络架构图, 图 1 以该 WLAN 包括两个 AP, 分别为 AP1 和 AP2, 以及与 AP1 关联的 STA1 和 STA2, 以及与 STA2 相连的 STA3 为例。其中, AP1 可以与 STA1 和 STA2 进行通信, AP1 和 AP2 可以进行通信, STA2 和 STA3 可以进行通信。应理解, 图 1 中的 AP 和 STA 的数量仅是举例, 还可以更多或者更少。

25 本申请实施例涉及到的 STA 可以是各种具有无线通信功能的用户终端、用户装置, 接入装置, 订户站, 订户单元, 移动站, 用户代理, 用户装备或其他名称, 其中, 用户终端可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备, 以及各种形式的用户设备 (user equipment, UE), 移动台 (mobile station, MS), 终端 (terminal), 终端设备 (terminal equipment), 便携式通信设备, 手持机, 便携式计算设备, 娱乐设备, 游戏设备或系统, 全球定位系统设备或被配置为经由无线介质进行网络通信的任何其他合适的设备等。在此, 为了描述方便, 上面提到的设备统称为站点或 STA。

30 本申请实施例所涉及到的 AP 是一种部署在无线通信网络中为其关联的 STA 提供无线通信功能的装置, 该 AP 可用作该通信系统的中枢, 可以为基站、路由器、网关、中继器, 通信服务器, 交换机或网桥等通信设备, 其中, 所述基站可以包括各种形式的宏基站, 微基站, 中继站等。在此, 为了描述方便, 上面提到的设备统称为接入点 AP。具体的, 本申请涉及的 AP 和 STA 可以为适用于 IEEE 802.11 系统标准的 AP 和 STA。

35 本申请实施例中, “至少一个”是指一个或者多个, “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 的情况, 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, 是指的

40

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。

5 以及，除非有相反的说明，本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词是用于对多个对象进行区分，不用于限定多个对象的大小、内容、顺序、时序、优先级或者重要程度等。例如，第一数据包和第二数据包，只是为了便于描述而给予的名称，这两个数据包可能是同一个数据包，或者也可能是不同的数据包。

下面将结合附图，对本申请实施例进行详细描述。

10 本申请提供一种信息指示方法，该方法可以应用于 WLAN 系统，例如，如图 1 所示的 WLAN 系统。如图 2 所示，该方法包括：

S201，第一设备生成 PPDU，其中，PPDU 的信令字段中第一字段为第一取值状态，第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息，第一取值状态通过如下状态中的一种或者多种进行指示：不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态。

15 示例性的，厂家定制信息可以但不限于包括：非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式，其中，N 个空间流中至少两个空间流的调制方式不同，N 为大于 1 的整数；HARQ 的信息；指示 AP 协作的信息等等。厂家可以根据需求设计厂家定制信息，这里不再一一列举。

需要说明的是，第一字段可以包括一个或多个字段，本申请对此不进行限定。

20 可选的，PPDU 可以是极高吞吐率多用户物理层协议数据单元(extreme high throughput multiple user physical layer protocol data Unit, EHT MU PPDU) 格式的。示例性的，如图 3 所示,PPDU 可以包括前导码部分,数据(Data)字段以及数据包扩展(packet extension, PE)。前导码部分包括传统前导码，如传统-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)。传统前导码可以保证新设备同传统设备的共存，其中 L-SIG 中可以包含长度字段，可以间接指示该 PPDU 中 L-SIG 后面字段的时长。此外,L-SIG 可以还包含传统信令字段的重复，用于增强传统信令字段的可靠性；另外 L-SIG 还可以提供让接收端通过检测两个符号是否相同，L-SIG 中长度的余数等特征，使得接收端识别该 PPDU 是 EHT PPDU。

25 可选的，前导码部分还可以包括重复后向兼容信令字段(repeat legacy signal field, RL-SIG)。RL-SIG 可以为 802.11ax 中定义的 RL-SIG 字段。

另外，前导码部分还可以包括 U-SIG, U-SIG 可以指示该 PPDU 的版本信息。若为 EHT MU PPDU，则在 U-SIG 后边还可以存在 EHT-SIG。U-SIG 和 EHT-SIG 中可以携带解调后续数据字段需要的信令信息。

30 下面对 U-SIG 和 EHT-SIG 公共部分中的 U-SIG 溢出 (Overflow) 子字段进行示例性说明，如表 1 所示。

表 1

字段	类别	子字段	比特	描述
U-SIG	版本无关 (version independent)	物理层版本指示 (version identifier)子字段	3	指示该 PPDU 的版本
		PPDU 带宽 (bandwidth, BW)子字段	3	指示 PPDU 的带宽
		上行 (uplink, UL) / 下行 (downlink, DL)子字段	1	上行/下行指示
		基本服务集颜色 (BSS color)子 字段	6	指示所在基本服务集合 (basic service set, BSS) 的颜色标识, 相当于该小区的标识信息
		传输机会 (TXOP)子字段	7	指示传输机会 (transmit opportunity, TXOP)
		不理睬 (disregard)比特	5	不理睬-预留比特
	版本相关 (version dependent)	证实 (validate) 比特	1	证实-预留比特, 默认值 1
		打孔信道指示 (punctured channel indication)子字 段	5	打孔信道指示
		证实 (validate) 比特	1	证实-预留比特, 默认值 1, 可能会被用于打孔信道指示的扩展
		PPDU 类型和压 缩模式 (PPDU	2	指示 PPDU 类型和压缩模式

		type & compression mode) 子字段		
		validate 比特	1	证实-预留比特, 默认值 1, 可能会被用于 PPDU 类型和压缩模式的扩展
		EHT-SIG 编码与调制策略 (EHT-SIG MCS) 子字段	2	指示 EHT-SIG 的编码与调制策略
		EHT-SIG 符号数 (number of EHT-SIG symbols) 子字段	5	指示 EHT-SIG 的符号数
	循环冗余校验 (cyclic redundancy check, CRC) & 尾部比特 (tail)	U-SIG 中的 CRC (CRC in U-SIG)	4	用于 U-SIG 信息的校验
		U-SIG 中的 tail (tail in U-SIG)	6	尾部比特, 用于结束编码
EHT-SIG	版本相关 (version dependent) (U-SIG Overflow)	空间复用 (spatial reuse) 子字段	4	空间复用
		保护间隔+长训练序列尺寸 (size) 子字段	2	用来指示保护间隔 (guard interval, GI) 和长训练序列 (long training field, LTF) 的尺寸
		EHT-LTF 符号数 (Number of EHT-LTF symbols) 子字段	3	指示 EHT-LTF 的符号数
		LDPC 额外符号部分 (LDPC extra symbol	1	指示采用低密度奇偶校验 (low density parity check, LDPC) 编码以后, 是否额外传输了一个符号部分

		segment) 子字段		
		前向差错控制填充 (Pre-FEC padding) 子字段	2	用来指示前向差错控制 (Forward Error Control, FEC) 之前填充系数
		PE 歧义 (disambiguity) 子字段	1	用来指示数据分组扩展是否存在歧义
		不理睬 (disregard) 比特	4	不理睬-预留比特

下面对 U-SIG 字段中的上行/下行子字段以及 PPDU 类型和压缩模式子字段进行示例性说明, 如表 2 所示。

表 2

U-SIG 字段		描述				
上行/下行	PPDU 类型和压缩模式	PPDU 类型	EHT-SIG 是否存在?	资源单元分配指示子字段是否存在?	PPDU 中的用户数	注释
0 (下行)	0	EHT MU	Yes	Yes	≥ 1	DL OFDMA, 包括非多用户-多输入多输出 (multiple user multiple input multiple output, MU-MIMO) 和 MU-MIMO
	1	EHT MU	Yes	No	1	单用户 (single user, SU) or 空数据分组 (null data packet, NDP) (不是发给接入点 AP, 通常指下行)
	2	EHT MU	Yes	No	> 1	DL MU-MIMO (非 OFDMA 传输)
	3	-	-	-	-	证实状态

1 (上行)	0	EHT TB (trigger based, 基于触发的)	No	-	≥ 1	UL OFDMA (包括非 MU-MIMO and MU-MIMO)
	1	EHT MU	Yes	No	1	SU or NDP (发给 AP, 即上行)
	2-3	-	-	-	-	证实状态

可选的, EHT-SIG 除了 U-SIG 溢出 (Overflow) 子字段以外, 还可以包括其他字段。示例性的, EHT-SIG 包括的字段可以如表 3 所示。

表 3

字段	类别	子字段	比特	描述
EHT-SIG	版本相关 (version dependent)	U-SIG 溢出		参见表 1
	EHT 公共部分非 U-SIG 溢出部分	非 OFDMA 传输用户数	3	指示参与非 OFDMA 传输的用户数, 单用户传输时, 设置为 0, 指示 1 个用户
	用于非 MU-MIMO 传输的用户字段	站点标识	11	指示站点的标识信息
		调制编码策略	4	指示调制编码策略: 0 为二进制相移键控 (binary phase shift keying, BPSK), 码率 (rate, R) = 1/2 1 为正交相移键控 (quadrature phase shift keying, QPSK), R=1/2 2 为 QPSK, R=3/4 3 为 16-正交幅度调制 (quadrature amplitude modulation, QAM), R=1/2 4 为 16-QAM, R=3/4 5 为 64-QAM, R=2/3 6 为 64-QAM, R=3/4

				7 为 64-QAM, $R=5/6$ 8 为 256-QAM, $R=3/4$ 9 为 256-QAM, $R=5/6$ 10 为 1024-QAM, $R=3/4$ 11 为 1024-QAM, $R=5/6$ 12 为 4096-QAM, $R=3/4$ 13 为 4096-QAM, $R=5/6$ 14 为 BPSK, 双载波调制, 重复, $R=1/2$ 15 为 BPSK, 双载波调制, $R=1/2$
		预留	1	预留, 缺省值可以为 1 如果站点标识匹配, 则可以为证实 如果站点标识不匹配, 则可以为不理睬
		NSS	4	指示空间流数
		波束成形 (Beamformed)	1	用于指示是否使用波束成形
		编码 (Coding)	1	用于指示编码方式是二进制卷积码 (binary convolution code, BCC) 还是低密度奇偶校验码 (low density parity check, LDPC)
	CRC & tail	CRC	4	用于 EHT-SIG 中公共部分及一个用户字段的校验
		Tail	6	尾部比特, 用于结束编码

可选的, 非 OFDMA 传输用户数也可以为 U-SIG 溢出字段的子字段。

需要说明的是, 表 3 所示 EHT-SIG 包括的子字段以及对应的比特数仅是一种示例性说明, 并不做具体限定。

前导码部分还可以包括极高吞吐率短训练字段 (extreme high throughput short training field, EHT-STF)、极高吞吐率长训练字段 (extreme high throughput long training field, EHT-LTF) 其中, EHT-STF 可以用于自动增益控制, EHT-LTF 可以用于信道估计。

数据包扩展为接收端处理数据提供更多的时间。

S202, 第一设备发送 PPDU。相应的, 第二设备接收 PPDU。

S203, 若第二设备支持第一传输机制, 则第二设备从 PPDU 获取厂家定制信息, 第一传输机制为所述第一取值状态用于指示所述 PPDU 携带厂家定制信息; 或者, 若第二设备不支持第一传输机制, 则第二设备将第一取值状态作为证实状态或不理睬状态处理 PPDU。

若第二设备可以支持“第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制，则该第二设备可以在 PPDU 为第一取值状态时确定该 PPDU 携带厂家定制信息，并获取该厂家定制信息。若第二设备不支持“第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制，则无法读取第一取值状态的 PPDU，从而无法获取该厂家定制信息。也就是说，通过 PPDU 信令字段中第一字段的取值状态（也就是第一取值状态）来表示该 PPDU 是否携带厂家定制信息，如果第二设备支持这种用第一取值状态表示 PPDU 携带厂家定制信息的机制，当第二设备接收到 PPDU 后，发现该 PPDU 第一字段为第一取值状态，那么第二设备认为该 PPDU 携带了相关的厂家定制信息，并获取该厂家定制信息；相反，如果第二设备不支持这种第一取值状态表示 PPDU 携带厂家定制信息的机制，当第二设备接收到 PPDU 后，发现该 PPDU 第一字段为第一取值状态，那么第二设备不能读取该 PPDU，因此也不能获取该厂家定制信息。

可以理解的是，利用证实状态或不理会状态来指示第一取值状态，该第一取值状态也作为一种厂家定制信息的标识。对于支持这种厂家定制信息的设备来说，不会将第一取值状态作为一种证实状态或不理会状态进行处理，而是根据该第一取值状态进一步获取具体的厂家定制信息；对于不支持这种厂家定制信息的设备来说，则将第一取值状态作为一种证实状态或不理会状态，也就是终止 PPDU 的接收，或者忽略不理睬状态的字段，继续读取其他字段。

可选的，在步骤 S202 之前，第一设备与第二设备可以进行信息交互，以确定对方支持或不支持第一传输机制。例如，第一设备和第二设备可以在关联阶段进行交互。例如，STA 发送关联请求帧，该关联请求帧包含该 STA 是否支持第一传输机制的指示。AP 发送关联响应帧，该关联响应帧包含该 AP 是否支持第一传输机制的指示。其中，STA 可以是第一设备，AP 可以是第二设备。或者，STA 为第二设备，AP 为第一设备。

可以理解的，本申请实施例可以用适用于厂家私有化定制，厂家可以通过第一取值状态确定该 PPDU 携带厂家定制信息。此外，本申请实施例也可以应用于 WLAN 标准定义，可以在 WLAN 标准中定义第一取值状态可以指示某些信息，例如，可以在 WLAN 标准中定义第一取值状态可以指示非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式，其中，N 个空间流中至少两个空间流的调制方式不同。

本申请实施例中，通过利用不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态中的一种或多种状态作为非均衡调制信息或厂家定制信息的标识，使得支持第一传输机制的设备可以读取第一字段为第一取值状态的 PPDU，并在该 PPDU 中获取非均衡调制信息或厂家定制信息。通过上述方式，可以使得厂家私有化定制时或者后续标准改进时与原标准定义的 PPDU 的信息不冲突。

为了便于对方案的理解，本申请实施例以第一取值状态用于指示所述 PPDU 携带厂家定制信息为例进行说明，下面以厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式为例对本申请进行说明，其中，N 为大于 1 的整数，至少两个空间流的调制方式不同。

可选的，PPDU 的数据字段包括 N 个空间流，其中至少两个空间流的调制方式不同。

一种可能的实施方式中，第一设备可以通过第一取值状态指示 PPDU 携带厂家定制信息，并通过 PPDU 中的至少一个不理睬比特指示厂家定制信息的类型。例如，厂家定制信息为非均衡调制方式，第一设备可以通过 PPDU 中的至少一个不理睬比特指示厂家定制信息为非均衡调制方式。

第二设备在接收到 PPDU 后, 若第二设备支持第一传输机制, 则第二设备可以根据第一取值状态确定 PPDU 携带厂家定制信息, 并通过读取 PPDU 中该至少一个不理睬比特确定厂家定制信息为非均衡调制方式, 第二设备读取 PPDU 以获取 N 个空间流的调制方式。

下面对第一取值状态的七种可能的示例进行说明。应理解, 下文中七个示例仅是举例说明, 并不作为对第一取值状态的具体限定。

示例一: 第一字段可以包括 PPDU 类型和压缩模式子字段和非正交频分多址 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 传输用户数字子字段。第一取值状态为 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1。

在该示例一中, 可以将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1 作为一种证实状态或者不理睬状态。

对于均衡调制的单用户传输, 当 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输时, 非 OFDMA 传输用户数字子字段需要指示用户数为 1, 接收端才可以读取唯一的用户字段, 从而获取空间流数数和所有空间流数统一的调制方式。本申请实施例中, 当 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输时, 非 OFDMA 用户数可以指示超过 1。将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1 作为一种证实状态或者不理睬状态。通过将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 非 OFDMA 用户数指示超过 1 这种取值状态当成厂家定制信息的标识, 支持“第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制的接收端可以确定 PPDU 携带厂家定制信息的标识, 而后续用户字段会按照非 OFDMA 用户数的指示, 出现相应个数的用户字段。并从这些用户字段中读取厂家定制信息。而不支持“第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息”这种传输机制的接收端可以将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1 作为一种证实状态或者不理睬状态进行处理。例如, 若第二设备将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 非 OFDMA 用户数指示超过 1 作为一种证实状态, 则第二设备可以等到该 PPDU 结束, 把该 PPDU 的版本无关字段中的信息传递给 MAC 层, 用来保证共存, 并且终止该 PPDU 的接收。或者, 第二设备将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 非 OFDMA 用户数指示超过 1 作为一种不理睬状态, 则第二设备可以忽略该不理睬状态的子字段, 继续读取其他字段。通过这种方式可以在不改变 WLAN 标准定义的 PPDU 的信息的前提下实现厂家私有化的定制。

基于示例一, PPDU 可以通过多个用户字段指示 N 个空间流的调制方式。例如, 非 OFDMA 传输用户数字子字段可以指示用户数为 n, n 为整数且 $1 < n \leq N$ 。PPDU 包括 n 个用户字段, 该 n 个用户字段用于指示 N 个空间流的调制方式。

n 个用户字段可以通过如下六种方式中的任一种方式来指示 N 个空间流的调制方式:

方式一: n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流的数量、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式, 第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。

示例性的, 第 1 个用户字段可以采用 WLAN 标准定义的用于非 MU-MIMO 用户传输的用户字段的信令格式, 如, 第一个用户字段可以包括站点标识子字段、空间流指示子字段和 MCS 指示子字段。其中, 站点标识子字段可以指示目标站点的标识, 空间流指示子

字段可以指示空间流的数量 N，MCS 指示子字段可以指示第 1 个空间流的调制方式。

第 2 个至第 n 个用户字段可以不采用 WLAN 标准定义的用于非 MU-MIMO 用户传输的用户字段的信令格式以及用于 MU-MIMO 用户传输的用户字段的信令格式，第 2 个至第 n 个用户字段可以没有固定的信令格式，通过将第 2 个至第 n 个用户字段的比特集合起来指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。这种方式中也可以将第 2 个至第 n 个用户字段合并为一个字段，通过这个字段指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。

例如，以一个用户字段包括 22 个比特，一个空间流的调制方式需要 4 比特指示为例，那么除了第 1 个用户字段指示的一个空间流（即第 1 个空间流）以外，后续一个用户字段可以额外承载 5 个空间流的调制方式信息，2 个用户字段可以额外承载 11 个空间流的调制方式信息，这 2 个用户字段也可以合并为 1 个字段来承载 11 个空间流的调制方式信息，3 个用户字段可以额外承载 15 个空间流的调制方式信息，同样的，这 3 个用户字段也可以合并为 1 个字段来承载 15 个空间流的调制方式信息。

示例性的，PPDU 可以如图 4A 所示。

可选的，第 1 个空间流的调制方式的指示方式可以如表 4 所示。

表 4

取值	指示的调制方式
0	BPSK, $R=1/2$
1	QSPK, $R=1/2$
2	QPSK, $R=3/4$
3	16-QAM, $R=1/2$
4	16-QAM, $R=3/4$
5	64-QAM, $R=2/3$
6	64-QAM, $R=3/4$
7	64-QAM, $R=5/6$
8	256-QAM, $R=3/4$
9	256-QAM, $R=5/6$
10	1024-QAM, $R=3/4$
11	1024-QAM, $R=5/6$
12	4096-QAM, $R=3/4$
13	4096-QAM, $R=5/6$
14	BPSK, 双载波调制, 重复, $R=1/2$
15	BPSK, 双载波调制, $R=1/2$

根据表 4 所示的指示方式，第 1 个空间流的调制方式至少需要 4 比特进行指示。

可选的，不同空间流的调制阶数和/或码率可以不同，因此第 2 个至第 N 个空间流的

调制方式需要指示调制阶数和码率。第 2 个至第 N 个空间流的调制方式的指示方式可以与第 1 个空间流的调制方式的指示方式相同。因此，第 2 个至第 N 个空间流中一个空间流的调制方式至少需要 4 比特进行指示。以一个用户字段包括 22 个比特，一个空间流的调制方式需要 4 比特指示为例，除了第 1 个用户字段指示的一个空间流（即第 1 个空间流）以外，后续一个用户字段可以额外承载 5 个空间流的调制方式信息，2 个用户字段可以额外承载 11 个空间流的调制方式信息，3 个用户字段可以额外承载 15 个空间流的调制方式信息。

或者，第 2 个至第 N 个空间流的码率可以与第 1 个空间流的码率相同，因此第 2 个至第 N 个空间流的调制方式可以指示调制阶数。第 2 个至第 N 个空间流的调制方式的指示方式可以如表 5 所示。

表 5

取值	指示的调制方式
0	BPSK
1	QPSK
2	16-QAM
3	64-QAM
4	256-QAM
5	1024-QAM
6	4096-QAM
7	预留

根据表 5 所示的指示方式，第 2 个至第 N 个空间流中任一空间流的调制方式至少需要 3 比特进行指示。以一个用户字段包括 22 个比特，一个空间流的调制方式需要 3 比特指示为例，除了第 1 个用户字段指示的一个空间流（即第 1 个空间流）以外，后续一个用户字段可以额外承载 7 个空间流的调制方式信息，2 个用户字段可以额外承载 14 个空间流的调制方式信息，3 个用户字段可以额外承载 22 个空间流的调制方式信息。

根据上述表 5 所示的指示方式，第二设备可以通过读取 PPDU 的第 1 个用户字段确定第 1 个空间流的调制阶数和码率，通过读取 PPDU 的第 2 个至第 n 个用户字段确定第 2 个至第 N 个空间流的调制阶数，由于第 2 个至第 N 个空间流的码率可以与第 1 个空间流的码率相同，因此第二设备可以根据第 1 个空间流的码率确定第 2 个至第 N 个空间流的码率。

通过上述方式一，第一设备可以根据空间流的数量，按照以上方式，灵活的调整非 OFDMA 传输用户数子字段指示的用户数量，从而灵活的调整用户字段的个数，进而可以降低信令开销。例如，以一个用户字段包括 22 个比特，一个空间流的调制方式需要 4 比特指示为例，若空间流的数量为 3 个即 $N=3$ ，非 OFDMA 传输用户数子字段可以指示用户数为 2，则 PPDU 包括两个用户字段，其中，第一个用户字段可以指示第一个空间流的调制方式，第二个用户字段可以指示第 2 个和第 3 个空间流的调制方式。若空间流的数量为 9 即 $N=9$ ，非 OFDMA 传输用户数子字段可以指示用户数为 3，则 PPDU 包括 3 个用户字段，其中，第 1 个用户字段可以指示第一个空间流的调制方式，第 2 个用户字段可以指示第 2 个至第 9 个空间流的调制方式。

可选的,第一设备也可以按照可实现的最大的空间流的数量确定非 OFDMA 传输用户数字子字段指示的用户数量,从而确定用户字段的个数,例如,以一个用户字段包括 22 个比特,一个空间流的调制方式需要 3 比特指示为例,第一设备可实现的最大的空间流的数量为 16,可以确定非 OFDMA 传输用户数字子字段可以指示用户数为 4,则 PPDU 包括 4 个用户字段,其中,第 1 个用户字段可以指示第一个空间流的调制方式,第 2 个用户字段至第 4 个用户字段可以指示其余空间流的调制方式。通过这种方式,PPDU 的长度固定,接收端处理实现简单。

或者,PPDU 也可以包括固定数量的用户字段,当空间流数超过该固定数量的用户字段可指示的空间流数量时,可以将一个或多个空间流合并成一个空间流组。例如,假设 PPDU 包括 3 个用户字段,以一个用户字段包括 22 个比特,一个空间流的调制方式需要 3 比特指示为例,第 1 个用户字段可以指示 1 个空间流,第 2 个和第 3 个用户字段一共可以指示 14 个空间流,因此 3 个用户字段总共可以指示 15 个空间流。当空间流的总数 $N \leq 15$ 时,第 2 个和第 3 个用户字段的 44 个比特可以分别指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。当 $N=16$ 时,假设第 16 个空间流的调制方式同第 15 个空间流的调制方式相同,可以将第 15 个和第 16 个空间流合并为一组。或者,也可以采用其他的组合方法,将任意两个空间流合并为一组。

PPDU 的用户字段除了用于指示空间流的调制方式的比特以外,可能存在剩余比特。一种实现方式中,可以通过该剩余比特指示厂家定制信息的类型。以剩余 2 比特为例,假设 00 表示厂家定制信息为非均衡调制各个空间流的调制方式,01 表示厂家定制信息为 HARQ 相关指示,10 表示厂家定制信息为 AP 协作相关指示,11 预留。若厂家定制信息为非均衡调制各个空间流的调制方式,则该剩余 2 比特可以取值为 00,若厂家定制信息为 HARQ 相关指示,则该剩余 2 比特可以取值为 01,若厂家定制信息为 AP 协作相关指示,则该剩余 2 比特可以取值为 10。可以理解的,本申请实施例以厂家定制信息为非均衡调制各个空间流的调制方式为例进行说明的,因此,该剩余 2 比特可以取值为 00,以指示厂家定制信息为非均衡调制各个空间流的调制方式。

若本申请实施例应用于 WLAN 标准定义,可以通过该剩余比特和非 OFDMA 传输用户数字子字段指示多种功能,例如,以剩余 2 比特为例,当非 OFDMA 传输用户数字子字段指示用户数大于 1 时,剩余比特可以用 00 表示厂家定制信息为非均衡调制各个空间流的调制方式,01 表示厂家定制信息为 HARQ 相关指示,10 表示厂家定制信息为 AP 协作相关指示,11 预留。

方式二: n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流的数量、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式,第 2 个至第 N 个空间流划分为 K 个空间流组,第 2 个至第 n 个用户字段指示 K 个空间流组的调制方式,其中, K 为整数且 $0 < K \leq N-1$ 。

示例性的,PPDU 可以如图 4B 所示。

一种实现方式中, K 个空间流组的分组方式可以是固定的。空间流总数 (number of spatial stream, NSS) 的每个取值对应的分组方式是固定的,即 NSS 的每个取值对应的空间流组的组数和每个组中的空间流数是固定的。示例性的, NSS=2 时,分组方式为: 分成两组,每个空间流组包括 1 个空间流。NSS=3 时,分组方式为: 分成 3 组,每个空间流组包括 1 个空间流。NSS=4 时,分组方式为: 分成 4 组,每个空间流组包括 1 个空间流。NSS=5 时,分组方式为: 分成 4 组,4 个空间流组包括的空间流数分别为: 2; 1; 1; 1。NSS=6

时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 2; 2; 1; 1。NSS=7 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 2; 2; 2; 1。NSS=8 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 2; 2; 2; 2。NSS=9 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 3; 2; 2; 2。NSS=10 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 3; 3; 2; 2。NSS=11 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 3; 3; 3; 2。NSS=12 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 3; 3; 3; 3, 例如, 第 1 个至第 3 个空间流为一组, 第 4 个至第 6 个空间流为一组等等。NSS=13 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 4; 3; 3; 3。NSS=14 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 4; 4; 3; 3。NSS=15 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 4; 4; 4; 3。NSS=16 时, 分组方式为: 分成 4 组, 4 个空间流组包括的空间流数分别为: 4; 4; 4; 4。

应理解, 上述分组方式仅是一种示例性说明, 在对空间流进行分组时具体分的组数, 以及每组里的空间流数, 这里不做具体限定。

可以理解的, 当每个空间流组分别包括 1 个空间流时, 划分的空间流组的数量等于空间流的总数, 即 $K=N-1$, 这种情况下方式二通过第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 N 个空间流, 方式二与方式一的实现方式可以是相同的。

另一种实现方式中, K 个空间流组的分组方式也可以是第一设备和第二设备预先协商确定的。第一设备和第二设备可以提前协商在不同空间流总数下, 该空间流总数对应的分组信息, 分组信息包括如下信息中至少一种: 空间流组的总组数 K , K 个空间流组中每个空间流组的空间流数。示例性的, 第一设备与第二设备可以通过图 5 所示信令格式的协商信息协商分组方式, 其中, 协商信息可以包括用于指示元素标识的元素标识字段、用于指示长度的长度字段、用于指示是否支持不等 (非均衡) 调制 (unequal modulation, UEQM) 的 UEQM 字段, 还可以包括各个空间流总数分别对应的分组信息, 其中, NSS=1 时, 分组信息包括 M_1 个空间流组各自的空间流数, 可以理解的, 当 NSS=1 时仅包括 1 个空间流组, 且该空间流组包括 1 个空间流, 因此, 协商信息也可以不包括 NSS=1 时的分组信息; NSS=2 时, 分组信息包括 M_2 个空间流组各自的空间流数, 可选的, 协商信息也可以不包括 NSS=2 时的分组信息; 以此类推, NSS= R 时, 分组信息包括 M_R 个空间流组各自的空间流数, 其中, R 可以为第一设备支持的最大空间流数。可选的, 该协商信息可以承载在管理帧的信息元素中, 其中, 信息元素为管理帧中承载信息的单元。

可选的, 第一设备和第二设备可以在关联过程中协商空间流的分组方式。比如, AP 在发送信标帧中携带相应的协商信息, STA 可以在关联请求帧或者重关联请求帧中携带相应的协商信息, 其中, AP 可以是第一设备, STA 可以是第二设备, 或者, AP 是第二设备, STA 是第一设备。或者, 第一设备和第二设备也可以在数据交互过程中通过管理帧协商空间流的分组信息。

第一设备和第二设备在协商空间流的分组方式时, 可以是第一设备确定空间流的分组方式并通知第二设备该分组方式。或者, 也可以是第一设备向第二设备发送请求消息, 所述请求消息用于请求协商空间流的分组信息, 第二设备向第一设备反馈是否接受该请求消息, 若第二设备不接收该请求消息, 则第二设备可以向第一设备发送指示信息, 该指示信息用于指示第二设备希望的分组信息。

方式三：N 个空间流划分为 H 个空间流组，可以理解的，当 $N=1$ 时，H 可以等于 1 个空间流对应的空间流组的组数 M_1 ，当 $N=2$ 时，H 可以等于 2 个空间流对应的空间流组的组数 M_2 ，当 $N=3$ 时，H 可以等于 3 个空间流对应的空间流组的组数 M_3 ，以此类推，当 $N=R$ 时，H 可以等于 R 个空间流对应的空间流组的组数 M_R ，其中，R 可以为第一设备支持的最大空间流数。n 个用户字段中一个用户字段指示一个空间流组的调制方式，每个空间流组中所包含的空间流的调制方式相同。

在方式三中，非 OFDMA 传输用户数子字段指示的用户数 n 等于 N 个空间流划分的空间流组数 H，也就是，非 OFDMA 传输用户数子字段指示的用户数为 H，PPDU 通过 H 个用户字段指示 H 个空间流组的调制方式。

一种实现方式中，H 个用户字段可以采用 WLAN 标准定义的用于 MU-MIMO 用户传输的用户字段的信令格式，如，用户字段可以包括站点标识子字段、空间流分配子字段和 MCS 指示子字段。其中，站点标识子字段用于指示目标站点的标识，空间流分配子字段用于指示 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数，MCS 指示子字段用于指示空间流组的调制方式。

其中，第 i 个用户字段的站点标识子字段指示目标站点的标识，空间流分配子字段指示 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数，MCS 指示子字段用于指示第 i 个空间流组的调制方式，i 为大于 0 且不大于 H 的整数。

示例性的，PPDU 可以如图 6 所示。

另一种实现方式中，H 个用户字段可以采用 WLAN 标准定义的用于非 MU-MIMO 用户传输的用户字段的信令格式，如，用户字段可以包括站点标识子字段、空间流指示子字段和 MCS 指示子字段。其中，站点标识子字段用于指示目标站点的标识，空间流指示子字段用于指示空间流组的空间流数，MCS 指示子字段用于指示空间流组的调制方式。

其中，第 i 个用户字段的站点标识子字段指示目标站点的标识，空间流分配子字段指示第 i 个空间流组的空间流数，MCS 指示子字段用于指示第 i 个空间流组的调制方式，i 为大于 0 且不大于 H 的整数。

示例性的，PPDU 可以如图 7 所示。

可选的，H 个空间流组的调制方式的指示方式可以参阅方式一中的相关描述，这里不再重复赘述。

在方式三中，一个用户字段指示一个空间流组的调制方式，因此可以通过非 OFDMA 传输用户数子字段指示的用户数指示空间流组的总组数 H。

方式四：N 个空间流划分为 H 个空间流组。n 个用户字段中第一用户字段可以指示空间流的分组信息，例如空间流组的总组数 H 以及 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数。n 个用户字段中除第一用户字段以外的 n-1 个用户字段可以指示 H 个空间流组的调制信息。其中，第一用户字段可以为 n 个用户字段中的任一用户字段。

一种实现方式中，第一用户字段可以为包括站点标识子字段为特定值的用户字段，该包含站点标识子字段为特定值的用户字段可以指示空间流的分组信息，例如空间流组的总组数 H 以及 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数。为了描述上的方便，下面将该包含站点标识子字段为特定值的用户字段称为特殊用户字段。n 个用户字段中除特殊用户字段以外的 n-1 个用户字段具体指示该 H 个空间流组的调制方式。

示例性的，特殊用户字段可以包括 NSS 组数指示子字段和空间流分配子字段，NSS

组数指示子字段可以指示空间流组的总组数 H ，空间流分配子字段可以指示 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数。特殊用户字段可以如图 8 所示。

5 可选的，特殊用户字段中的空间流分配子字段可以与 802.11be 标准中的空间流分配子字段类似。802.11be 标准中空间流分配子字段用于指示 MU-MIMO 传输的各个用户之间的空间流分配指示。802.11be 标准中空间流分配子字段基于非 OFDMA 传输用户数的个数，采用索引的方式遍历每个用户的空间流数。

特殊用户字段中的空间流分配子字段可以基于空间流组的个数，采用索引的方式遍历每个空间流组的空间流数。以空间流组的数量 H 为 2 或 3 为例，如表 6 所示。

表 6

空间流组数	6比特指示	组1空间流数	组2空间流数	组3空间流数	组4空间流数	组5空间流数	组6空间流数	组7空间流数	组8空间流数	总空间流数
2	00000 0– 00001 1	1–4	1							2–5
	00010 0– 00011 0	2–4	2							4–6
	00011 1– 00100 0	3–4	3							6–7
	00100 1	4	4							8
3	00000 0– 00001 1	1–4	1	1						3–6
	00010 0– 00011 0	2–4	2	1						5–7
	00011 1– 00100 0	3–4	3	1						7–8

00100 1	4	4	1						9
00101 0– 00110 0	2–4	2	2						6–8
00110 1– 00111 0	3–4	3	2						8–9
00111 1	4	4	2						10
01000 0– 01000 1	3–4	3	3						9–10
01001 0	4	4	3						11
01001 1	4	4	4						12

可选的，n-1 个用户字段指示该 H 个空间流组的调制方式可以与上述方式一中第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 N 个空间流的方式类似，区别在于，上述方式一中以一个空间流为单位进行指示，而方式三中以一个空间流组为单位进行指示，n-1 个用户字段指示该 H 个空间流组的调制方式具体可以参阅上述方式一中的相关描述，这里不再重复赘述。示例性的，PPDU 可以如图 9 所示。

或者，n-1 个用户字段指示该 H 个空间流组的调制方式可以与上述方式二中第 2 个至第 n 个用户字段指示 K 个空间流组的方式类似，具体可以参阅上述方式二中的相关描述，这里不再重复赘述。示例性的，PPDU 可以如图 10 所示。

或者，n-1 个用户字段指示该 H 个空间流组的调制方式可以与上述方式三中 H 个用户字段指示 H 个空间流组的方式类似，具体可以参阅上述方式三中的相关描述，这里不再重复赘述。示例性的，PPDU 可以如图 11 所示。

方式五：N 个空间流划分为 H 个空间流组。n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流组的总组数 H、目标站点的标识以及第 1 个空间流组的调制方式，第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 H 个空间流组的调制方式。

可选的，n 个用户字段指示该 H 个空间流组的调制方式可以与上述方式一中 n 个用户字段指示 N 个空间流的方式类似，区别在于，上述方式一中以一个空间流为单位进行指示，而方式五中以一个空间流组为单位进行指示，n 个用户字段指示该 H 个空间流组的调制方式具体可以参阅上述方式一中的相关描述，这里不再重复赘述。

方式六：n 个用户字段中一个用户字段指示一个空间流的调制方式。这种方式中，用

户字段的数量 n 可以等于空间流的数量 N 。所述 PPDU 包括 N 个用户字段, 且所述 N 个用户字段中第 j 个用户字段用于指示所述 N 个空间流中第 j 个空间流的调制方式, 所述 j 为整数且 $1 \leq j \leq N$ 。

5 可选的, n 个用户字段指示该 N 个空间流的调制方式可以与上述方式三中 n 个用户字段指示 H 个空间流组的方式类似, 区别在于, 上述方式三中以一个空间流组为单位进行指示, 而方式六中以一个空间流为单位进行指示, n 个用户字段指示该 N 个空间流的调制方式具体可以参阅上述方式三中的相关描述, 这里不再重复赘述。

示例二, 第一字段也可以包括 PPDU 类型和压缩模式子字段、非 OFDMA 传输用户数字子字段以及用户字段。第一取值状态为 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1, 且存在站点标识子字段为特定值的用户字段 (也就是存在特殊用户字段)。

在该示例二中, 可以将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1, 且存在站点标识子字段为特定值的用户字段作为一种证实状态或者不理睬状态。

15 示例三, 第一字段也可以包括非 OFDMA 传输用户数字子字段以及用户字段。第一取值状态为非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1, 且存在站点标识子字段为特定值的用户字段 (也就是存在特殊用户字段)。

在该示例三中, 可以将非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1, 且存在站点标识子字段为特定值的用户字段作为一种证实状态或者不理睬状态。

20 示例四, 第一字段也可以包括 PPDU 类型和压缩模式子字段以及用户字段。第一取值状态为 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且存在站点标识子字段为特定值的用户字段 (也就是存在特殊用户字段)。

在该示例四中, 可以将 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且存在站点标识子字段为特定值的用户字段作为一种证实状态或者不理睬状态。

25 示例五, 第一字段也可以只包括用户字段。第一取值状态为存在站点标识子字段为特定值的用户字段 (也就是存在特殊用户字段)。

在该示例五中, 可以将存在站点标识子字段为特定值的用户字段作为一种证实状态或者不理睬状态。

30 可选的, 在上述示例三~示例五中, N 个空间流的调制方式的指示方式可以参阅上述方式四中特殊用户字段指示空间流组的总组数 H 以及 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数, n 个用户字段中除特殊用户字段以外的 $n-1$ 个用户字段具体指示该 H 个空间流组的调制方式的指示方式, 这里不再重复赘述。

示例六, 第一取值状态也可以是 WLAN 标准中的定义的证实状态, 例如, 第一取值状态可以是 802.11be 标准中定义的一个或多个证实状态。

35 举例说明, 第一取值状态可以为上行/下行子字段取值为 0 (或者上行/下行子字段指示下行), PPDU 类型和压缩模式子字段取值为 3。或者, 第一取值状态也可以为上行/下行子字段取值为 1 (或者上行/下行子字段指示上行), PPDU 类型和压缩模式子字段取值为 3。

例如, 第一取值状态可以如表 7 所示。

表 7

U-SIG字段		描述				
上行/ 下行	EHT PPDU 类型 和压 缩模 式	EHT PPDU 类型	EHT-SIG 是否存 在?	资源单 元分配 指示子 字段是 否存在?	PPDU 中的用 户数	注释
0 (下 行)	0	EHT MU	Yes	Yes	≥ 1	DL OFDMA, 包括非MU-MIMO 和MU-MIMO
	1	EHT MU	Yes	No	1	SU or NDP (不是发给接入点AP, 通常指下行)
	2	EHT MU	Yes	No	> 1	DL MU-MIMO (非OFDMA传输)
	3	-	-	-	-	第一取值状态
1 (上 行)	0	EHT TB(基 于触 发的)	No	-	≥ 1	UL OFDMA (包括非MU-MIMO and MU-MIMO)
	1	EHT MU	Yes	No	1	SU or NDP (发给AP, 即上行)
	2	-	-	-	-	Validate
	3					第一取值状态

示例七, 第一取值状态也可以通过 WLAN 标准中的定义的证实状态以及定义的证实比特指示, 例如, 第一取值状态可以通过 802.11be 标准中定义的证实状态和证实比特指示。

- 5 举例说明, 第一取值状态可以为上行/下行子字段取值为 0 (或者上行/下行子字段指示下行), PPDU 类型和压缩模式子字段取值为 3, 且 U-SIG 字段的一个证实比特为 0。或者, 第一取值状态也可以为上行/下行子字段取值为 1 (或者上行/下行子字段指示上行), PPDU 类型和压缩模式子字段取值为 3, 且 U-SIG 字段的一个证实比特为 0。

例如, 第一取值状态可以如表 8 所示。

表 8

U-SIG字段			描述				
上行/ 下行	PPDU 类型 和压 缩模 式	证实 比特 (扩 展比 特)	EHT PPDU类 型	EHT-SIG 是否存 在?	资源单 元分配 指示子 字段是 否存在?	PPDU 中的用 户数	注释
0 (下 行)	0	1 (缺 省值)	EHT MU	Yes	Yes	≥ 1	DL OFDMA, 包括非 MU-MIMO和

							MU-MIMO
	1	1 (缺省值)	EHT MU	Yes	No	1	SU or NDP (不是发给接入点AP, 通常指下行)
	2	1 (缺省值)	EHT MU	Yes	No	> 1	DL MU-MIMO (非OFDMA传输)
	3	1 (缺省值)	-	-	-	-	证实
	0-2	0 (非缺省值)	-	-	-	-	证实
	3	0 (非缺省值)	-	-	-	-	第一取值状态
1 (上行)	0	1 (缺省值)	EHT TB (trigger based, 基于触发的)	No	-	≥ 1	UL OFDMA (包括非MU-MIMO 和 MU-MIMO)
	1	1 (缺省值)	EHT MU	Yes	No	1	SU or NDP (发给AP. 即上行)
	2	1 (缺省值)	-	-	-	-	Validate
	0-2	0 (非缺省值)					Validate
	3	0 (非缺省值)					第一取值状态

可选的, 在上述示例六和示例七中, N 个空间流的调制方式的指示方式可以参阅上述示例一中 N 个空间流的调制方式的指示方式, 这里不再重复赘述。

一种可能的实施方式中, 第二设备在接收到 PPDU 后, 可以将 PPDU 中的第 1 个用户字段与公共部分一起校验和编码, 而后续的用户字段, 可以两个用户字段为一组进行校验和编码, 若最后一组包括一个用户字段, 则该用户字段可以独自校验和编码。

本申请实施例, 通过定义不理睬状态、证实状态、不理睬比特的任一状态、证实比特的非缺省状态中的一种或多种状态作为厂家定制信息的标识, 使得支持第一传输机制的设备可以根据第一取值状态去读取相应的厂家定制信息。对于不支持该第一传输机制的设备, 会把该状态当做不理睬状态或者证实状态, 从而可以不影响设备之间的互通。

对于第一取值状态以外的证实状态、不理睬状态、证实比特的非缺省状态、不理睬比特中的任一状态, 由于没有被各个厂家使用, 因此可以用于后续标准的扩展, 用于支持更多扩展特性, 且不会和厂家特定特性相冲突, 不会造成互通性问题。

另外, WLAN 标准从 802.11a/b/g 开始, 历经 802.11n, 802.11ac, 到 802.11ax。其中 802.11a/b/g 只支持单空间流, 不支持 MIMO。802.11n 支持最多 4 个空间流的 MIMO, 并且

每个空间流可以采用不同的 MCS, 以适应不同空间流的信噪比 (signal to noise ratio, SNR), 这种方式被称作 UEQM。基于空间流的个数, 可以采用索引的方式遍历每种情况, 例如, MCS 字段可以包括 7 比特, 依据 CBW 指示 20MHz 还是 40MHz, MCS 字段可以如表 9。

表 9

MCS 字段指示	含义
0	BPSK, $R=1/2$, 1 空间流 (spatial stream, SS)
1	QPSK, $R=1/2$, 1SS
2	QPSK, $R=3/4$, 1SS
3	16-QAM, $R=1/2$, 1SS
4	16-QAM, $R=3/4$, 1SS
5	64-QAM, $R=2/3$, 1SS
6	64-QAM, $R=3/4$, 1SS
7	64-QAM, $R=5/6$, 1SS
8-15	调制分别对应以上的 MCS 0-7, 2SS, 均衡调制
16-23	调制分别对应以上的 MCS 0-7, 3SS, 均衡调制
24-31	调制分别对应以上的 MCS 0-7, 4SS, 均衡调制
32	当带宽为 20MHz 时, 预留; 当带宽为 40Mhz 时, 指示复制的 20Mhz 模式
33-38	2SS, 非均衡调制
39-52	3SS, 非均衡调制
53-76	4SS, 非均衡调制

- 5 一种实现方式中, MCS 可以同时实现编码与调制策略和空间流数的指示。在非均衡调制模式下, 以 20MHz, 2 个空间流为例, MCS 指示实现编码与调制策略和空间流数的方式可以如表 10 所示。

表 10

MCS 字段指示	调制		R
	空间流 1	空间流 2	
33	16-QAM	QPSK	1/2
34	64-QAM	QPSK	1/2
35	64-QAM	16-QAM	1/2
36	16-QAM	QPSK	3/4
37	64-QAM	QPSK	3/4
38	64-QAM	16-QAM	3/4

在非均衡调制模式下,以 20MHz, MCS 指示实现编码与调制策略和空间流数的方式可以如表 11 所示。

表 11

MCS 字段指 示	调制			R
	空间流 1	空间流 2	空间流 3	
39	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
40	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
41	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
42	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
43	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
44	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
45	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
46	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
47	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
48	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
49	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
50	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
51	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
52	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4

MCS 53-76 可以参阅 WLAN 标准 802.11n 中的相关描述,这里不再展开说明。

但是,随着支持的空间流的数目越来越大,支持的 MCS 种类越来越多的情况下,表格的条目将呈指数的增加,需要消耗大量的存储和算力,采用索引的方式遍历每种情况显然是不现实的。

本申请实施例中通过用户字段分别指示每个空间流(或者每个空间流组)的调制方式,并且可以根据空间流(或者空间流组)的数量调整用户字段的数量,使得在多个空间流的场景下可以实现多个空间流的调制方式的指示。相对于采用索引的方式遍历每种情况的方式,本申请实施例实现方式比较简单。并且,通过设计部分用户字段可以不包括站点标识子字段、空间流指示子字段等,使得用户字段可以使用更多的比特来指示空间流的调制方式。相比于用户字段采用固定的信令格式,每个用户字段都需要指示目标站点的标识、空间流信息等冗余信息,本申请实施例可以提高比特利用率,从而可以降低信令开销,提高吞吐率增益。

基于与方法实施例的同一技术构思,本申请实施例提供一种信息指示装置。该装置的结构可以如图 12 所示,包括处理单元 1201 以及收发单元 1202。

一种实现方式中,信息指示装置具体可以用于实现图 2 至图 3、以及图 4A、以及图 4B、以及图 5 至图 11 的实施例中第一设备执行的方法,该装置可以是第一设备本身,也可以是第一设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分,该第一设备可以是

AP 也可以是 STA。其中，处理单元 1201，用于生成物理层协议数据单元 PPDU，其中，PPDU 的信令字段中第一字段为第一取值状态，第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息，第一取值状态通过如下状态中的一种或者多种进行指示：不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态；收发单元 1202，用于发送 PPDU。

5 示例性的，第一字段包括 PPDU 类型和压缩模式子字段以及非 OFDMA 传输用户数字子字段；第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示：PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输，且非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1。

10 可选的，厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式，N 为大于 1 的整数，N 个空间流中至少两个空间流的调制方式不同。

示例性的，非 OFDMA 传输用户数字子字段指示用户数为 n，n 为整数且 $1 < n \leq N$ ；PPDU 包括 n 个用户字段，其中，n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流的总数 N、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式，第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。

15 示例性的，第 1 个用户字段的站点标识子字段指示目标站点的标识，第 1 个用户字段的的空间流指示子字段指示空间流的总数 N，第 1 个用户字段的调制编码策略 MCS 指示子字段指示第 1 个空间流的调制方式。

示例性的，第一字段包括用户字段；第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示，所述第二证实状态为用户字段的站点标识子字段取值为特定值。

20 可选的，所述厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式，其中，所述 N 为大于 1 的整数，至少两个空间流的调制方式不同。

示例性的，所述非 OFDMA 传输用户数字子字段指示所述用户数为 m，所述 m 为大于 1 的整数；所述 N 个空间流划分为 H 个空间流组，所述 H 为大于 1 的整数，所述 PPDU 包括 m 个用户字段，所述 m 个用户字段中第一用户字段指示所述空间流组的总组数 H 以及 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数，所述 m 个用户字段中除所述第一用户字段以外的 m-1 个用户字段指示所述 H 个空间流组中每个空间流组的调制方式。

可选的，所述第一用户字段为站点标识子字段取值为特定值的用户字段。

30 另一种实现方式中，信息指示装置具体可以用于实现的实施例第二设备执行的方法，该装置可以是第二设备本身，也可以是第二设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分，该第二设备可以是 AP 也可以是 STA。其中，收发单元 1202，用于接收物理层协议数据单元 PPDU，其中，PPDU 的信令字段中第一字段为第一取值状态，第一取值状态通过如下状态中的一种或者多种进行指示：不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态；处理单元 1201，用于：若支持第一传输机制，则从 PPDU 获取厂家定制信息，第一传输机制为第一取值状态用于指示 PPDU 携带厂家定制信息；或者，若不支持第一传输机制，则将第一取值状态作为证实状态或不理睬状态处理 PPDU。

40 示例性的，第一字段包括 PPDU 类型和压缩模式子字段以及非 OFDMA 传输用户数字子字段；第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示，所述第一证实状态为 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输，且非 OFDMA 传输用户数字子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1。

可选的, 厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式, N 为大于 1 的整数, N 个空间流中至少两个空间流的调制方式不同。

示例性的, 非 OFDMA 传输用户数子字段指示用户数为 n , n 为整数且 $1 < n \leq N$; PPDU 包括 n 个用户字段, 其中, n 个用户字段中第 1 个用户字段指示空间流的总数 N 、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式, 第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。

示例性的, 第 1 个用户字段的站点标识子字段指示目标站点的标识, 第 1 个用户字段的子空间流指示子字段指示空间流的总数 N , 第 1 个用户字段的调制编码策略 MCS 指示子字段指示第 1 个空间流的调制方式。

示例性的, 第一字段包括用户字段; 第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示, 所述第二证实状态为用户字段的站点标识子字段取值为特定值。

可选的, 所述厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式, 其中, 所述 N 为大于 1 的整数, 至少两个空间流的调制方式不同。

示例性的, 所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 m , 所述 m 为大于 1 的整数; 所述 N 个空间流划分为 H 个空间流组, 所述 H 为大于 1 的整数, 所述 PPDU 包括 m 个用户字段, 所述 m 个用户字段中第一用户字段指示所述空间流组的总组数 H 以及 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数, 所述 m 个用户字段中除所述第一用户字段以外的 $m-1$ 个用户字段指示所述 H 个空间流组中每个空间流组的调制方式。

可选的, 所述第一用户字段为站点标识子字段取值为特定值的用户字段。

本申请实施例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, 另外, 在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中, 也可以是单独物理存在, 也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。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。可以理解的是, 本申请实施例中各个模块的功能或者实现可以进一步参考方法实施例的相关描述。

一种可能的方式中, 信息指示装置可以如图 13 所示, 该装置可以是通信设备或者通信设备中的芯片, 其中, 通信设备可以为第一设备, 也可以为第二设备, 其中, 第一设备可以为 AP 也可以为 STA, 第二设备可以为 AP 也可以为 STA。该装置可以包括处理器 1301, 通信接口 1302, 存储器 1303。其中, 处理单元 1201 可以为处理器 1301。收发单元 1202 可以为通信接口 1302。

处理器 1301, 可以是一个中央处理单元 (central processing unit, CPU), 或者为数字处理单元等等。通信接口 1302 可以是收发器、也可以为接口电路如收发电路等、也可以为收发芯片等等。该装置还包括: 存储器 1303, 用于存储处理器 1301 执行的程序。存储器 1303 可以是非易失性存储器, 比如硬盘 (hard disk drive, HDD) 或固态硬盘 (solid-state drive, SSD) 等, 还可以是易失性存储器 (volatile memory), 例如随机存取存储器 (random-access memory, RAM)。存储器 1303 是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质, 但不限于此。

处理器 1301 用于执行存储器 1303 存储的程序代码, 具体用于执行上述处理单元 1201 的动作, 本申请在此不再赘述。通信接口 1302 具体用于执行上述收发单元 1202 的动作, 本申请在此不再赘述。

本申请实施例中不限定上述通信接口 1302、处理器 1301 以及存储器 1303 之间的具体

连接介质。本申请实施例在图 13 中以存储器 1303、处理器 1301 以及通信接口 1302 之间通过总线 1304 连接，总线在图 13 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 13 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。

5 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，用于存储为执行上述处理器所需执行的计算机软件指令，其包含用于执行上述处理器所需执行的程序。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、10 计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、15 服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包括一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如 SSD）等。

本申请是参照根据本申请的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

25 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

30 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，35 则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1.一种信息指示方法，其特征在于，包括：

第一设备生成物理层协议数据单元 PPDU，其中，所述 PPDU 的信令字段中第一字段
5 为第一取值状态，所述第一取值状态用于指示所述 PPDU 携带厂家定制信息，所述第一取值状态通过如下状态中的一种或者多种进行指示：不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态；

所述第一设备发送所述 PPDU。

2.一种信息指示方法，其特征在于，包括：

第二设备接收物理层协议数据单元 PPDU，其中，所述 PPDU 的信令字段中第一字段
10 为第一取值状态，所述第一取值状态通过如下状态中的一种或者多种进行指示：不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态；

若所述第二设备支持第一传输机制，则所述第二设备从所述 PPDU 获取所述厂家定制信息，所述第一传输机制为所述第一取值状态用于指示所述 PPDU 携带厂家定制信息；

或者，若所述第二设备不支持所述第一传输机制，则所述第二设备将所述第一取值状态作为证实状态或不理睬状态处理所述 PPDU。
15

3.如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一字段包括 PPDU 类型和压缩模式子字段以及非正交频分多址 OFDMA 传输用户数子字段；

所述第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示：所述 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输，且所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示参与非 OFDMA
20 传输的用户数大于 1。

4.如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式，所述 N 为大于 1 的整数，所述 N 个空间流中至少两个空间流的调制方式不同。

5.如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 n，所述 n 为整数且 $1 < n \leq N$ ；
25

所述 PPDU 包括 n 个用户字段，其中，所述 n 个用户字段中第 1 个用户字段指示所述空间流的总数 N、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式，第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。

6.如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第 1 个用户字段的站点标识子字段指示所述目标站点的标识，所述第 1 个用户字段的空流指示子字段指示所述空间流的总数 N，所述第 1 个用户字段的调制编码策略 MCS 指示子字段指示所述第 1 个空间流的调制方式。
30

7.如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一字段包括用户字段；

所述第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示：所述用户字段的站点标识子字段取值为特定值。
35

8.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式，其中，所述 N 为大于 1 的整数，至少两个空间流的调制方式不同。

9.如权利要求 4 或 8 所述的方法，其特征在于，所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 m，所述 m 为大于 1 的整数；

所述 N 个空间流划分为 H 个空间流组, 所述 H 为大于 1 的整数, 所述 PPDU 包括 m 个用户字段, 所述 m 个用户字段中第一用户字段指示所述空间流组的总组数 H 以及所述 H 个空间流组中每个空间流组的空流数, 所述 m 个用户字段中除所述第一用户字段以外的 m-1 个用户字段指示所述 H 个空间流组中每个空间流组的调制方式。

5 10. 一种信息指示装置, 其特征在于, 包括:

处理单元, 用于生成物理层协议数据单元 PPDU, 其中, 所述 PPDU 的信令字段中第一字段为第一取值状态, 所述第一取值状态用于指示所述 PPDU 携带厂家定制信息, 所述第一取值状态通过如下状态中的一种或者多种进行指示: 不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态;

10 收发单元, 用于发送所述 PPDU。

11. 一种信息指示装置, 其特征在于, 包括:

收发单元, 用于接收物理层协议数据单元 PPDU, 其中, 所述 PPDU 的信令字段中第一字段为第一取值状态, 所述第一取值状态通过如下状态中的一种或者多种进行指示: 不理睬比特的任一取值状态、证实比特的非缺省状态、不理睬状态、证实状态;

15 处理单元, 用于: 若支持第一传输机制, 则从所述 PPDU 获取所述厂家定制信息, 所述第一传输机制为所述第一取值状态用于指示所述 PPDU 携带厂家定制信息; 或者,

若不支持所述第一传输机制, 则将所述第一取值状态作为证实状态或不理睬状态处理所述 PPDU。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的装置, 其特征在于, 所述第一字段包括 PPDU 类型和压缩模式子字段以及非正交频分多址 OFDMA 传输用户数子字段;

所述第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示: 所述 PPDU 类型和压缩模式子字段指示单用户传输, 且所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示参与非 OFDMA 传输的用户数大于 1。

13. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 所述厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式, 所述 N 为大于 1 的整数, 所述 N 个空间流中至少两个空间流的调制方式不同。

14. 如权利要求 13 所述的装置, 其特征在于, 所述非 OFDMA 传输用户数子字段指示所述用户数为 n, 所述 n 为整数且 $1 < n \leq N$;

30 所述 PPDU 包括 n 个用户字段, 其中, 所述 n 个用户字段中第 1 个用户字段指示所述空间流的总数 N、目标站点的标识以及第 1 个空间流的调制方式, 第 2 个至第 n 个用户字段指示第 2 个至第 N 个空间流的调制方式。

15. 如权利要求 14 所述的装置, 其特征在于, 所述第 1 个用户字段的站点标识子字段指示所述目标站点的标识, 所述第 1 个用户字段的空流指示子字段指示所述空间流的总数 N, 所述第 1 个用户字段的调制编码策略 MCS 指示子字段指示所述第 1 个空间流的调制方式。

16. 如权利要求 10 或 11 所述的装置, 其特征在于, 所述第一字段包括用户字段;

所述第一取值状态通过如下证实状态或者不理睬状态进行指示: 所述用户字段的站点标识子字段取值为特定值。

17. 如权利要求 16 所述的装置, 其特征在于, 所述厂家定制信息为非均衡调制模式下 N 个空间流的调制方式, 其中, 所述 N 为大于 1 的整数, 至少两个空间流的调制方式不同。

18.如权利要求 13 或 17 所述的装置,其特征在于,所述非 OFDMA 传输用户数字子字段指示所述用户数为 m ,所述 m 为大于 1 的整数;

5 所述 N 个空间流划分为 H 个空间流组,所述 H 为大于 1 的整数,所述 PPDU 包括 m 个用户字段,所述 m 个用户字段中第一用户字段指示所述空间流组的总组数 H 以及所述 H 个空间流组中每个空间流组的空间流数,所述 m 个用户字段中除所述第一用户字段以外的 $m-1$ 个用户字段指示所述 H 个空间流组中每个空间流组的调制方式。

19.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质中存储程序或指令,所述程序或所述指令在被一个或多个处理器读取并执行时可实现权利要求 1 至 9 任一项所述的方法。

10 20.一种计算机程序产品,其特征在于,当所述计算机程序产品在通信设备上运行时,使得所述通信设备执行权利要求 1 至 9 任一所述的方法。

21.一种通信装置,其特征在于,所述装置包括处理器和通信接口,所述通信接口,用于接收计算机程序代码或指令并传输至所述处理器;所述处理器运行所述计算机程序代码或指令以使得所述装置实现如权利要求 1 或权利要求 3-9 任一项所述的方法,或者,所述
15 处理器运行所述计算机程序代码或指令以使得所述装置实现如权利要求 2-9 任一项所述的方法。