

信道状态信息的反馈方法及装置

- 5 本申请要求于2018年11月07日提交国家知识产权局、申请号为201811321478.9、申请名称为“信道状态信息的反馈方法及装置”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

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及信道状态信息的反馈方法及装置。

背景技术

- 10 在无线局域网（wireless local area network，WLAN）等无线通信系统中，多输入多输出（multiple-input multiple-output，MIMO）技术是一种被广泛采用的技术。在采用MIMO技术的情况下，波束成形发起者（beamformer）需要从波束成形响应者（beamformee）获取信道状态信息，以便于波束成形发起者根据信道状态信息，实现波束成形、速率控制、资源分配等功能。
- 15 802.11标准是WLAN的通用标准。目前，电气和电子工程师协会（institute of electrical and electronics engineers，IEEE）正在开展802.11ax之后的下一代802.11标准的讨论。相比于之前的802.11标准，该下一代802.11标准支持极高吞吐率（extremely high throughput，EHT）的数据传输，也即下一代802.11标准支持更大的带宽（例如320MHz），以及更多的流数（例如16个空间流）。这样一来，波束成形响应者需要
- 20 向波束成形发起者反馈更多的信道状态信息，导致反馈开销过大。因此，对于下一代802.11标准来说，如何反馈信道状态信息，实现信道状态信息的反馈开销与反馈精度的平衡，是亟待解决的问题。

发明内容

- 25 本申请提供一种信道状态信息的反馈方法及装置，用于灵活地反馈信道状态信息，实现信道状态信息的反馈开销与反馈精度的平衡。

为达到上述目的，本申请提供如下技术方案：

- 30 第一方面，提供一种信道状态信息的反馈方法，包括：波束成形发起者发送媒体接入控制（media access control，MAC）帧，MAC帧包含处理方式比特位图，处理方式比特位图中每n个比特分别对应一个反馈单元，n个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式，n为正整数；波束成形发起者接收波束成形响应者发送的波束成形报告，波束成形报告包括一个或多个反馈字段，每个反馈字段分别对应一个反馈单元，反馈字段包含对应的反馈单元的信道状态信息，所述对应的反馈单元的信道状态信息经过处理方式比特位图所指示处理方式的

- 35 基于上述技术方案，所述处理方式比特位图中每n个比特分别对应一个反馈单元，并且，n个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式。可以理解的是，不同处理方式对应的反馈开销不同，反馈精度也不同。因此，对于一些反馈单元（例如较为重要的信道）的信道状态信息，波束成形发起者可以通过处理方式比特位图，指示波束成形响应者采用反馈精度较大的处理方式，以保证反馈精度；对于另一些反馈单元（例如不重要的信道）的信道状态信息，波束成形发起者可以通过处

理方式比特位图，指示波束成形响应者采用反馈开销较小的处理方式，以减少反馈开销。这样一来，波束成形发起者可以根据需要配置合适的处理方式，指示波束成形响应者采用不同的处理方式来处理不同反馈单元的信道状态信息，从而在反馈信道状态信息时，实现信道状态信息的反馈开销与反馈精度的平衡。

5 一种可能的设计中，反馈单元为分片、资源单元或者信道。

一种可能的设计中，MAC 帧为空数据分组声明（null data packet announcement, NDPA）帧，或者波束成形报告轮询触发帧。

10 第二方面，提供一种信道状态信息的反馈方法，包括：波束成形响应者接收波束成形发起者发送的 MAC 帧，MAC 帧包含处理方式比特位图，处理方式比特位图中每 n 个比特分别对应一个反馈单元，n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式，n 为正整数；波束成形响应者向波束成形发起者发送波束成形报告，波束成形报告包括一个或多个反馈字段，每个反馈字段分别对应一个反馈单元，反馈字段包含对应的反馈单元的信道状态信息，所述对应的反馈单元的信道状态信息经过处理方式比特位图所指示处理方式的处理。

15 基于上述技术方案，所述处理方式比特位图中每 n 个比特分别对应一个反馈单元，并且，n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式。可以理解的是，不同处理方式对应的反馈开销不同，反馈精度也不同。因此，对于一些反馈单元（例如较为重要的信道）的信道状态信息，波束成形发起者可以通过处理方式比特位图，指示波束成形响应者采用反馈精度较大的处理方式，以保证反馈精度；对于另一些反馈单元（例如不重要的信道）的信道状态信息，波束成形发起者可以通过处理

20 方式比特位图，指示波束成形响应者采用反馈开销较小的处理方式，以减少反馈开销。这样一来，波束成形发起者可以根据需要配置合适的处理方式，指示波束成形响应者采用不同的处理方式来处理不同反馈单元的信道状态信息，从而在反馈信道状态信息时，实现信道状态信息的反馈开销与反馈精度的平衡。

25 一种可能的设计中，反馈单元为分片、资源单元或者信道。

一种可能的设计中，MAC 帧为 NDPA 帧，或者波束成形报告轮询触发帧。

30 第三方面，提供一种信道状态信息的反馈方法，包括：波束成形发起者发送 MAC 帧，MAC 帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息，至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同；波束成形发起者接收目标波束成形响应者发送的波束成形报告，波束成形报告包含至少两个用户信息分别对应的信道状态信息。

基于上述技术方案，由于 MAC 帧可包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息，并且，所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。也即，波束成形响应者可通过 MAC 帧中目标波束成形响应者对应的多个

35 用户信息，向目标波束成形响应者指示反馈多个信道状态信息，这多个信道状态信息可以采用不同的处理方式，和/或，这多个信道状态信息是不同部分的资源单元的信道状态信息，从而实现信道状态信息地灵活反馈。

一种可能的设计中，用户信息至少包含以下配置参数中的一种或多种：资源单元起始索引、资源单元结束索引、处理方式指示信息、分组数以及码本信息。

一种可能的设计中，MAC 帧为 NDPA 帧，或者波束成形报告轮询触发帧。

第四方面，提供一种信道状态信息的反馈方法，包括：目标波束成形响应者接收波束成形发起者发送的 MAC 帧，MAC 帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息，至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同；

- 5 目标波束成形响应者向波束成形发起者发送波束成形报告，波束成形报告包括至少两个用户信息分别对应的信道状态信息。

基于上述技术方案，由于 MAC 帧可包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息，并且，所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。也即，波束成形响应者可通过 MAC 帧中目标波束成形响应者对应的多个
10 用户信息，向目标波束成形响应者指示反馈多个信道状态信息，这多个信道状态信息可以采用不同的处理方式，和/或，这多个信道状态信息是不同部分的资源单元的信道状态信息，从而实现信道状态信息地灵活反馈。

一种可能的设计中，用户信息至少包含以下配置参数中的一种或多种：资源单元起始索引、资源单元结束索引、处理方式指示信息、分组数以及码本信息。

- 15 一种可能的设计中，MAC 帧为 NDPA 帧，或者波束成形报告轮询触发帧。

第五方面，提供一种通信装置，该通信装置用于执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的方法。具体地，该通信装置包括用于执行上述第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的方法的单元。

- 20 第六方面，提供一种通信装置，该通信装置用于执行第二方面或第二方面任意可能的实现方式中的方法。具体地，该通信装置包括用于执行上述二方面或第二方面任意可能的实现方式中的方法的单元。

第七方面，提供一种通信装置，该通信装置用于执行第三方面或第三方面任意可能的实现方式中的方法。具体地，该通信装置包括用于执行上述第三方面或第三方面任意可能的实现方式中的方法的单元。

- 25 第八方面，提供一种通信装置，该通信装置用于执行第四方面或第四方面任意可能的实现方式中的方法。具体地，该通信装置包括用于执行上述第四方面或第四方面任意可能的实现方式中的方法的单元。

- 30 第九方面，提供一种通信设备，该通信设备包括：处理器和收发器，可选的，还包括存储器；其中，处理器和收发器、存储器通过内部连接互相通信。处理器，用于执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的方法。收发器，接受处理器的控制，用于执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的方法。存储器，用于存储指令，该指令被处理器调用，以执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的方法。

- 35 第十方面，提供一种通信设备，该通信设备包括：处理器和收发器，可选的，还包括存储器；其中，处理器和收发器、存储器通过内部连接互相通信。处理器，用于执行第二方面或第二方面任意可能的实现方式中的方法。收发器，接受处理器的控制，用于执行第二方面或第二方面任意可能的实现方式中的方法。存储器，用于存储指令，该指令被处理器调用，以执行第二方面或第二方面任意可能的实现方式中的方法。

第十一方面，提供一种通信设备，该通信设备包括：处理器和收发器，可选的，还包括存储器；其中，处理器和收发器、存储器通过内部连接互相通信。处理器，用

于执行第三方面或第三方面任意可能的实现方式中的方法。收发器，接受处理器的控制，用于执行第三方面或第三方面任意可能的实现方式中的方法。存储器，用于存储指令，该指令被处理器调用，以执行第三方面或第三方面任意可能的实现方式中的方法。

- 5 第十二方面，提供一种通信设备，该通信设备包括：处理器和收发器，可选的，还包括存储器；其中，处理器和收发器、存储器通过内部连接互相通信。处理器，用于执行第四方面或第四方面任意可能的实现方式中的方法。收发器，接受处理器的控制，用于执行第四方面或第四方面任意可能的实现方式中的方法。存储器，用于存储指令，该指令被处理器调用，以执行第四方面或第四方面任意可能的实现方式中的方法。
- 10

第十三方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程序，该计算机程序包括用于执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的方法的指令。

- 第十四方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程序，该计算机程序包括用于执行第二方面或第二方面任意可能的实现方式中的方法的指令。
- 15

第十五方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程序，该计算机程序包括用于执行第三方面或第三方面任意可能的实现方式中的方法的指令。

- 第十六方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程序，该计算机程序包括用于执行第四方面或第四方面任意可能的实现方式中的方法的指令。
- 20

第十七方面，提供一种计算机程序，该计算机程序包括用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法的指令。

- 第十八方面，提供一种计算机程序，该计算机程序包括用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的指令。
- 25

第十九方面，提供一种计算机程序，该计算机程序包括用于执行第三方面或第三方面的任意可能的实现方式中的方法的指令。

- 第二十方面，提供一种计算机程序，该计算机程序包括用于执行第四方面或第四方面的任意可能的实现方式中的方法的指令。
- 30

- 第二十一方面，提供一种芯片，该芯片包括处理电路和收发管脚，可选地，还包括存储器；其中，处理电路和收发管脚、存储器通过内部连接互相通信。处理电路，用于执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的方法。收发管脚，接受处理电路的控制，用于执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的方法。存储器，用于存储指令，所述指令被处理电路调用，以执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的方法。
- 35

第二十二方面，提供一种芯片，该芯片包括处理电路和收发管脚，可选地，还包括存储器；其中，处理电路和收发管脚、存储器通过内部连接互相通信。处理电路，用于执行第二方面或第二方面任意可能的实现方式中的方法。收发管脚，接受处理电

路的控制，用于执行第二方面或第二方面任意可能的实现方式中的方法。存储器，用于存储指令，所述指令被处理电路调用，以执行第二方面或第二方面任意可能的实现方式中的方法。

第二十三方面，提供一种芯片，该芯片包括处理电路和收发管脚，可选地，还包括存储器；其中，处理电路和收发管脚、存储器通过内部连接互相通信。处理电路，用于执行第三方面或第三方面任意可能的实现方式中的方法。收发管脚，接受处理电路的控制，用于执行第三方面或第三方面任意可能的实现方式中的方法。存储器，用于存储指令，所述指令被处理电路调用，以执行第三方面或第三方面任意可能的实现方式中的方法。

第二十四方面，提供一种芯片，该芯片包括处理电路和收发管脚，可选地，还包括存储器；其中，处理电路和收发管脚、存储器通过内部连接互相通信。处理电路，用于执行第四方面或第四方面任意可能的实现方式中的方法。收发管脚，接受处理电路的控制，用于执行第四方面或第四方面任意可能的实现方式中的方法。存储器，用于存储指令，所述指令被处理电路调用，以执行第四方面或第四方面任意可能的实现方式中的方法。

其中，第五方面至第二十四方面中任意一种实现方式所带来的技术效果可参见上文所提供的对应的方法中的有益效果，此处不再赘述。

附图说明

- 图 1 为 802.11ax 标准中信道状态信息的单用户反馈流程的示意图；
- 图 2 为 802.11ax 标准中信道状态信息的多用户反馈流程的示意图；
- 图 3 为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法的流程图一；
- 图 4 为本申请实施例提供的一种 MIMO 控制字段的结构示意图一；
- 图 5 为本申请实施例提供的一种 MIMO 控制字段的结构示意图二；
- 图 6 为本申请实施例提供的一种 MIMO 控制字段的结构示意图三；
- 图 7 为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法的流程图二；
- 图 8 为本申请实施例提供的一种 NDPA 帧的结构示意图一；
- 图 9 为本申请实施例提供的一种 NDPA 帧的结构示意图二；
- 图 10 为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法的流程图三；
- 图 11 为本申请实施例提供的一种 BRP 触发帧的结构示意图一；
- 图 12 为本申请实施例提供的一种 BRP 触发帧的结构示意图二；
- 图 13 为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法的流程图四；
- 图 14 为本申请实施例提供的一种 MIMO 控制字段的结构示意图四；
- 图 15 为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法的流程图五；
- 图 16 为本申请实施例提供的一种 NDPA 帧的结构示意图三；
- 图 17 为本申请实施例提供的一种 NDPA 帧的结构示意图四；
- 图 18 为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法的流程图六；
- 图 19 为本申请实施例提供的一种 BRP 触发帧的结构示意图三；
- 图 20 为本申请实施例提供的一种 BRP 触发帧的结构示意图四；
- 图 21 为本申请实施例提供的一种 BRP 触发帧的结构示意图五；

图 22 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图;

图 23 为本申请实施例提供的一种通信设备的结构示意图。

具体实施方式

下面先对一些概念进行简单介绍。

5 (1) 802.11ax 标准的信道状态信息的反馈流程

当前, 802.11ax 标准的信道状态信息的反馈流程分为: 单用户反馈流程和多用户反馈流程。下面以波束成形发起者为接入点 (access point, AP), 波束成形响应者为站点 (station, STA) 为例进行说明。

10 如图 1 所示, 在单用户反馈流程中, AP 发送 NDPA 帧, 以通知目标 STA (例如图 1 中 STA1) 做好信道估计的准备; 之后, AP 发送空数据分组 (null data packet, NDP), 以使得目标 STA 根据 NDP 中的长训练序列, 进行信道估计, 确定信道状态信息; 目标 STA 向 AP 发送波束成形报告, 该波束成形报告包含信道状态信息。

示例性的, NDPA 帧与 NDP 之间的帧间间隔, 以及 NDP 与波束成形报告之间的帧间间隔均为短帧间间隔 (short interframe space, SIFS)。

15 如图 2 所示, 在多用户反馈流程中, AP 发送 NDPA 帧, 以通知多个目标 STA (例如如图 2 中的 STA1、STA2 以及 STA3) 做好信道估计的准备; 之后, AP 发送 NDP, 多个目标 STA 进行信道估计; AP 发送波束成形报告轮询 (beamforming report poll, BRP) 触发帧, 以触发多个目标 STA 反馈信道状态信息; 多个目标 STA 分别向 AP 发送波束成形报告。

20 需要说明的是, 上述 NDPA 帧、BRP 触发帧以及波束成形报告均属于 MAC 帧。

(2) 资源单元 (resource unit, RU)

25 资源单元是一种频域资源, 资源单元包含一个或多个子载波。当前, WLAN 系统定义了以下类型的 RU: 26-子载波 (subcarrier) RU (也即一个 RU 包含 26 个子载波), 52-subcarrier RU (也即一个 RU 包含 52 个子载波), 106-subcarrier RU (也即一个 RU 包含 106 个子载波), 242-subcarrier RU (也即一个 RU 包含 242 个子载波), 484-subcarrier RU (也即一个 RU 包含 484 个子载波), 996-subcarrier RU (也即一个 RU 包含 996 个子载波) 等。

30 当前, 802.11ax 标准支持的信道带宽 (channel bandwidth, CBW) 分别为: 20MHZ, 40MHZ, 80MHZ, 80+80MHZ (也即支持两个带宽为 80MHZ 的信道, 这两个信道之间不连续非重叠), 以及 160MHZ。表一示出各个信道带宽下的 RU 总数量。

表一

RU 类型	CBW20	CBW40	CBW80	CBW160 and CBW80+80
26-subcarrier RU	9	18	37	74
52-subcarrier RU	4	8	16	32
106-subcarrier RU	2	4	8	16
242-subcarrier RU	1	2	4	8
484-subcarrier RU	不适用 (Not applicable,	1	2	4

	N/A)			
996-subcarrier RU	N/A	N/A	1	2
2×996-subcarrier RU	N/A	N/A	N/A	1

(3) 分片

波束成形报告可以分为 8 个分片。在这种情况下，波束成形报告包含的信道状态信息也被分为 8 个部分，每个分片承载一部分信道状态信息。

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描述。其中，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。“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并无限定一定不同。

本申请的技术方案应用于 WLAN，WLAN 采用的标准可以为 IEEE 的 802.11 标准，例如 802.11ac 标准，802.11ax 标准，以及下一代的 802.11 标准等。本申请的技术方案适用的场景包括：AP 与 STA 之间的通信、AP 与 AP 之间的通信、以及 STA 与 STA 之间的通信等。在本申请实施例中，AP 可以作为波束成形发起者，也可以作为波束成形响应者。STA 可以作为波束成形发起者，也可以作为波束成形响应者。其中，AP 可以是无线路由器、无线收发机、无线交换机等。STA 有不同的名称，例如用户单元、接入终端、移动站、移动台、移动设备、终端、用户设备等。在实际应用中，STA 可以是蜂窝电话、智能手机、无线本地环路（wireless local loop，WLL），以及其他具有无线局域网通信功能的手持设备、计算机设备。

如图 3 所示，为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法，该方法包括以下步骤：

S101、波束成形发起者生成并发送 MAC 帧，所述 MAC 帧包含处理方式比特位图。其中，所述 MAC 帧为 NDPA 帧，或者 BRP 触发帧。

一种可能的实现方式中，波束成形发起者以广播的方式发送所述 MAC 帧。

需要说明的是，所述处理方式比特位图用于指示多个反馈单元的信道状态信息的处理方式，不同反馈单元的信道状态信息的处理方式可以是相同的或者是不同的。

在本申请实施例中，波束成形发起者和波束成形响应者之间预先规定了多种不同的处理方式。可选的，不同的处理方式对应的反馈开销是不同的。例如，不同的处理方式所采用的分组数不相同，和/或，不同的处理方式所采用的量化级数不相同。需要说明的是，分组数用于指示被分成一组的子载波的数目。需要说明的是，对于一组子载波来说，波束成形响应者仅需反馈该组子载波中一个子载波的信道状态信息，以减少反馈开销。

示例性的，上述处理方式包括第一处理方式和第二处理方式。所述第一处理方式对应的反馈开销大于所述第二处理方式对应的反馈开销，包括以下情形之一：（1）所述第一处理方式所采用的分组数小于所述第二处理方式所采用的分组数；（2）所述第

一处理方式所采用的量化级数大于所述第二处理方式所采用的分组数；(3)所述第一处理方式为非差量处理方式，所述第二处理方式为差量处理方式。其中，差量处理方式是指以本次的信道状态信息与之前缓存的信道状态信息进行差值计算，确定信道状态信息的差值。这样一来，波束成形响应者向波束成形发起者反馈信道状态信息的差值。波束成形发起者根据该信道状态信息的差值，以及之前缓存的信道状态信息，确定本次的信道状态信息。相比于信道状态信息的绝对值，信道状态信息的差值的变化范围较小，因此可用采用较少的量化比特来表示信道状态信息的差值，从而减少反馈开销。

10 示例性的，所述信道状态信息包括：反馈矩阵（例如 V 矩阵）和信噪比（signal to noise ratio, SNR）。可选的，上述处理方式可以是对于信道状态信息中的一种参数（例如反馈矩阵或者信噪比）的处理方式，或者是对于信道状态信息中的多种参数（例如反馈矩阵和信噪比）的处理方式。

在本申请实施例中，一个反馈单元可以包括至少一个分片，或者至少一个 RU，又或者至少一个信道。例如，所述反馈单元为 26-subcarrier RU，或者 52-subcarrier RU，又或者 242-subcarrier RU。又例如，所述反馈单元为 20MHZ 带宽的信道，或者 40MHZ 带宽的信道，又或者 80MHZ 带宽的信道。

20 示例性的，所述处理方式比特位图中每 n 个比特对应一个反馈单元，所述 n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式，n 为正整数。例如，所述处理方式比特位图中第 1 至第 n 个比特对应第一个反馈单元，第 n+1 至第 2n 个比特对应第二个反馈单元，以此类推，第 Ln+1 至第 Ln+n 个比特对应第 L 个反馈单元。其中，L 为大于等于 0 的整数。

在本申请实施例中，n 的具体取值是预先配置的，或者是标准中定义的，或者是波束成形发起者指示的。例如，所述 MAC 帧还包括取值指示字段，所述取值指示字段用于指示 n 的取值。

25 可选的，n 的取值与处理方式的数目存在对应关系。示例性的， $2^{n-1} \leq M \leq 2^n$ ，或者， $M \leq 2^n$ ，其中 M 为处理方式的数目。例如，若处理方式仅包括第一处理方式和第二处理方式，则 n 的取值为 1，也即所述处理方式比特位图中每一个比特分别对应一个反馈单元。又例如，处理方式包括第一处理方式、第二处理方式和第三处理方式，则 n 的取值为 2，也即所述处理方式比特位图中每两个比特分别对应一个反馈单元。

30 可选的，所述处理方式比特位图中 n 个比特对应的反馈单元的类型是预先配置的或者标准中定义的。也即，所述处理方式比特位图中 n 个比特是对应 26-subcarrier RU，还是对应 52-subcarrier RU，或者对应 40MHZ 带宽的信道，是预先配置的或者标准中定义的。

35 可选的，所述处理方式比特位图中 n 个比特对应的反馈单元的类型是波束成形发起者指示的。

作为一种实现方式，波束成形发起者以隐式的方式指示所述处理方式比特位图中 n 个比特对应的反馈单元的类型。示例性的，以所述处理方式比特位图包含的比特的总数目指示反馈单元的类型。例如，若所述处理方式比特位图中每一个比特分别对应一个反馈单元，且所述处理方式比特位图包含的比特的总数目为 8，则所述处理方式

比特位图中一个比特对应的反馈单元的类型即为分片，也即所述处理方式比特位图中每一个比特分别对应一个分片。又例如，假设待检测的信道带宽为 320MHZ，若所述处理方式比特位图中每一个比特分别对应一个反馈单元，且所述处理方式比特位图中包含的比特的总数目为 8，则所述处理方式比特位图中一个比特对应的反馈单元的类型为 40MHZ 带宽的信道。又例如，假设待检测的信道的带宽为 320MHZ，若所述处理方式比特位图中每一个比特分别对应一个反馈单元，且所述处理方式比特位图中包含的比特的总数目为 16，则所述处理方式比特位图中一个比特对应的反馈单元的类型为 20MHZ 带宽的信道。又例如，结合表一进行说明，假设待检测的信道的带宽为 160MHZ，若处理方式比特位图中每一个比特分别对应一个反馈单元，且所述处理方式比特位图中包含的比特的总数目为 16，则所述处理方式比特位图中一个比特对应的反馈单元的类型为 106-subcarrier RU。又例如，结合表一进行说明，假设待检测的信道的带宽为 160MHZ，若处理方式比特位图中每一个比特分别对应一个反馈单元，且所述处理方式比特位图中包含的比特的总数目为 74，则所述处理方式比特位图中一个比特对应的反馈单元的类型为 26-subcarrier RU。

需要说明的是，所述 MAC 帧可以包含或者不包含部分带宽信息，所述部分带宽信息用于指示信道的一部分带宽。示例性的，所述部分带宽信息包括资源单元起始索引和资源单元结束索引。资源单元起始索引结合资源单元结束索引用于指示连续的一段资源单元。例如，资源单元起始索引为 0，资源单元结束索引为 10，则资源单元起始索引结合资源单元结束索引用于指示第 1 个到第 11 个的 26-subcarrier RU。需要说明的是，资源单元的索引是标准中定义的。若所述 MAC 帧不包含部分带宽信息，则所述 MAC 帧用于请求波束成形响应者反馈整个信道带宽的信道状态信息。若所述 MAC 帧包含部分带宽信息，则所述 MAC 帧用于请求波束成形响应者反馈部分信道带宽的信道状态信息。

可选的，所述处理方式比特位图中每 n 个比特对应的反馈单元的类型与 MAC 帧是否包含部分带宽信息有关。例如，MAC 帧不包含部分带宽信息，而整个信道带宽为 320MHZ，在这种情况下，若处理方式比特位图中每一个比特对应一个反馈单元，且所述处理方式比特位图包含的比特的总数目为 16，则所述处理方式比特位图中一个比特对应的反馈单元的类型为 20MHZ。又例如，MAC 帧包含部分带宽信息，部分带宽信息中资源单元起始索引为 0，资源单元结束索引为 15，若处理方式比特位图中每一个比特对应一个反馈单元，且所述处理方式比特位图包含的比特的总数目为 16，则所述处理方式比特位图中一个比特对应的反馈单元的类型为 26-subcarrier RU。

可选的，若所述 MAC 帧包含部分带宽信息，且反馈单元为 RU，则所述处理方式比特位图中每 n 个比特具体对应哪一个 RU 可以结合部分带宽信息来确定。例如，MAC 帧包含部分带宽信息，部分带宽信息中资源单元起始索引为 7，资源单元结束索引为 14，若处理方式比特位图包含的比特的总数目为 8，则处理方式比特位图中第 1 个比特对应第 8 个 26-subcarrier RU，第 2 个比特对应第 9 个 26-subcarrier RU，以此类推，第 8 个比特对应第 15 个 26-subcarrier RU。

作为另一种实现方式，波束成形发起者以显式的方式指示所述处理方式比特位图中 n 个比特对应的反馈单元的类型。示例性的，所述 MAC 帧还包含反馈单元指示字

段, 所述反馈单元指示字段用于指示所述处理方式比特位图中 n 个比特对应的反馈单元的类型。

S102、波束成形发起者接收波束成形响应者发送的波束成形报告。

其中, 所述波束成形报告包括一个或多个反馈字段, 每个反馈字段分别对应一个反馈单元, 所述反馈字段包含对应的反馈单元的信道状态信息, 所述反馈字段包含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图所指示处理方式的处理。

作为一种实现方式, 波束成形报告还可以包括一个或多个 MIMO 控制字段, 每个 MIMO 控制字段对应一个反馈字段, 所述 MIMO 控制字段用于指示对应的反馈字段包含的信道状态信息所采用的配置参数。

示例性的, 在这种情况下, 波束成形报告的结构可参考表二。

结合表二进行举例说明, 在波束成形报告中, MIMO 控制字段 1 用于指示反馈字段 1 包含的信道状态信息所采用的配置参数, 反馈字段 1 包含的信道状态信息是步骤 S101 中所述处理方式比特位图中第 1 至第 n 个比特对应的反馈单元的信道状态信息, 反馈字段 1 包含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图中第 1 至第 n 个比特的取值所指示处理方式的处理。MIMO 控制字段 2 用于指示反馈字段 2 包含的信道状态信息所采用的配置参数, 反馈字段 2 包含的信道状态信息是步骤 S101 中所述处理方式比特位图中第 $n+1$ 至第 $2n$ 个比特对应的反馈单元的信道状态信息, 反馈字段 2 包含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图中第 $n+1$ 至第 $2n$ 个比特的取值所指示处理方式的处理。

表二

序号	字段
0	类别字段
1	动作字段
2	MIMO 控制字段 1
3	反馈字段 1
4	MIMO 控制字段 2
5	反馈字段 2
... ..	

可选的, 在波束成形报告采用表二所示的结构时, MIMO 控制字段可参考图 4 所示的结构。如图 4 所示, MIMO 控制字段包括: 列数 (number of columns, N_c) 索引, 行数 (number of rows, N_r) 索引, 信道带宽, 分组数 (number of grouping, N_g), 码本信息 (codebook information), 反馈类型 (feedback type), 剩余反馈分片 (remaining feedback segment), 第一反馈分片 (first feedback segment), 资源单元起始索引 (RU start index), 资源单元结束索引 (RU end index), 探测会话令牌号, 以及一个或多个保留 (reserved) 比特。

或者, 在波束成形报告采用表二所示的结构时, MIMO 控制字段还可参考图 5 所示的结构。如图 5 所示, MIMO 控制字段还包括: 处理方式指示信息, 该处理方式指示信息用于指示对应的反馈字段包含的信道状态信息所采用的处理方式。

作为另一种实现方式, 波束成形报告仅包含一个 MIMO 控制字段, 该 MIMO 控制

字段用于统一指示波束成形报告中各个反馈字段包含的信道状态信息的配置参数。

示例性的，在这种情况下，波束成形报告的结构可参考表三。

结合表三进行举例说明，在波束成形报告中，MIMO 控制字段用于统一指示反馈
5 反馈字段 1、反馈字段 2、反馈字段 3 以及其他反馈字段（表三中未示出）包含的信道状态
信息所采用的配置参数。其中，反馈字段 1 包含的信道状态信息是步骤 S101 中所述处
理方式比特位图中第 1 至第 n 个比特对应的反馈单元的信道状态信息，反馈字段 1 包
含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图中第 1 至第 n 个比特的取值所指示处理
方式的处理。反馈字段 2 包含的信道状态信息是步骤 S101 中所述处理方式比特位图中
10 第 n+1 至第 2n 个比特对应的反馈单元的信道状态信息，反馈字段 2 包含的信道状态信
息经过所述处理方式比特位图中第 n+1 至第 2n 个比特的取值所指示处理方式的处理。
反馈字段 3 包含的信道状态信息是步骤 S101 中所述处理方式比特位图中第 2n+1 至第
3n 个比特对应的反馈单元的信道状态信息，反馈字段 3 包含的信道状态信息经过所述
处理方式比特位图中第 2n+1 至第 3n 个比特的取值所指示处理方式的处理。

表三

序号	字段
0	类别字段
1	动作字段
2	MIMO 控制字段
3	反馈字段 1
4	反馈字段 2
5	反馈字段 3
... ..	

15 可选的，在波束成形报告采用表三所示的结构时，MIMO 控制字段可参考图 4 所
示的结构。

或者，在波束成形报告采用表三所示的结构时，MIMO 控制字段可参考图 6 所示
的结构。如图 6 所示，MIMO 控制字段还包含：处理方式比特位图，该处理方式比特
位图用于指示波束成形报告中各个反馈字段包含的信道状态信息所采用的处理方式。

20 可选的，如表四所示，上述处理方式比特位图也可以作为波束成形报告中的一个
独立字段，拥有独立的序号，本申请实施例对此不作任何限定。

表四

序号	字段
0	类别字段
1	动作字段
2	处理方式比特位图
3	MIMO 控制字段
4	反馈字段 1
5	反馈字段 2
6	反馈字段 3
... ..	

可选的,若本申请实施例提供的 MIMO 控制字段应用于下一代 802.11 标准中,则相比于 802.11ax 标准中的 MIMO 控制字段,图 4 至图 6 所示的 MIMO 控制字段中信道带宽、资源单元起始索引和资源单元结束索引这三个信息占用的比特数目增加,以便于能够指示更大的带宽,以及更多的 RU 个数;图 4 至图 6 所示的 MIMO 控制字段中列数索引和行数索引这两个信息占用的比特数目增加,以便于能够指示更多的空间流数。

另外,需要说明的是,在表二、表三或表四中,类别字段用于指示该 MAC 帧所属的类别。动作字段用于指示该 MAC 帧所属的子类别。

基于图 3 所示的技术方案,所述处理方式比特位图中每 n 个比特分别对应一个反馈单元,并且, n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式。可以理解的是,不同处理方式对应的反馈开销不同,反馈精度也不同。因此,对于一些反馈单元(例如较为重要的信道)的信道状态信息,波束成形发起者可以通过处理方式比特位图,指示波束成形响应者采用反馈精度较大的处理方式,以保证反馈精度;对于另一些反馈单元(例如不重要的信道)的信道状态信息,波束成形发起者可以通过处理方式比特位图,指示波束成形响应者采用反馈开销较小的处理方式,以减少反馈开销。这样一来,波束成形响应者可以采用合适的处理方式来处理不同反馈单元的信道状态信息,从而在反馈信道状态信息时,实现信道状态信息的反馈开销与反馈精度的平衡。

下面结合具体应用场景来说明图 3 所示的信道状态信息的反馈方法。

如图 7 所示,为本申请提供的一种信道状态信息的反馈方法,包括以下步骤:

S201、波束成形发起者生成并发送 NDPA 帧,该 NDPA 帧包含处理方式比特位图。

示例性的,图 8 为本申请实施例提供的一种 NDPA 帧的结构示意图。如图 8 所示,NDPA 帧的站点信息可以包含处理方式比特位图,站点信息包含的处理方式比特位图仅适用于该站点信息对应的波束成形响应者。需要说明的是,在 NDPA 帧中,不同站点信息包含的处理方式比特位图可以是相同的,也可以是不相同的。

示例性的,图 9 为本申请实施例提供的另一种 NDPA 帧的结构示意图。如图 9 所示,NDPA 帧的公共域包含处理方式比特位图,该处理方式比特位图适用于 NDPA 帧中各个站点信息对应的波束成形响应者。

需要说明的是,在本申请实施例中,NDPA 帧包含的处理方式比特位图的详细描述可参考步骤 S101,本申请实施例在此不再赘述。

结合图 8 和图 9 进行说明,NDPA 帧包括:MAC 帧头,探测会话令牌(sounding dialog token)字段,一个或多个站点信息,以及帧校验序列(frame check sequence, FCS)字段。

其中,MAC 帧头包括:(1)帧控制(frame control)字段,用于指示该 MAC 帧的类型。(2)时长(duration)字段,用于指示该 MAC 帧以及相应的确认帧占用信道的时间长度。(3)接收地址(receiving address, RA)字段,用于标识 MAC 帧的接收端。(4)发送地址(transmitting address, TA)字段,用于标识 MAC 帧的发送端。

站点信息还可以包含以下参数中的一种或多种:关联标识(association identifier, AID)、部分带宽信息(partial bandwidth information)、反馈类型、Ng、消歧

(disambiguation) 比特、码本尺寸 (codebook size)、列数索引。部分带宽信息包括资源单元起始索引和资源单元结束索引。

帧检验序列字段, 用于使接收端检测接收到的 MAC 帧是否正确。

- 5 可选的, 如图 8 所示, 在 NDPA 帧中, 探测会话令牌包含 NDPA 类型和探测会话令牌号。其中, NDPA 类型用于指示该 NDPA 帧的类型, 也即指示该 NDPA 帧是非常高吞吐率 (very high throughput, VHT) NDPA 帧 (也即 802.11ac 标准的 NDPA 帧), HE NDPA 帧, 定位 (ranging) NDPA 帧, 或者 EHT NDPA 帧。示例性的, NDPA 类型占用 2 个比特, 若这两个比特的取值为 00, 则 NDPA 类型指示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧; 若这两个比特的取值为 01, 则 NDPA 类型指示该 NDPA 帧为 HE NDPA 帧; 10 若这两个比特的取值为 10, 则 NDPA 类型指示该 NDPA 帧为 ranging NDPA 帧; 若这两个比特的取值为 11, 则 NDPA 类型指示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。探测会话令牌号用于标识探测会话。

- 15 可选的, 如图 8 所示, 在 NDPA 帧中, 若站点信息包含 special AID, 也即站点信息中 AID 字段的取值为特殊值, 例如 2045, 则该站点信息可用于除了请求波束成形响应者反馈信道状态信息之外的其他功能。在这种情况下, 站点信息中的其他字段用于指示其他信息。可选的, 在站点信息用于其他功能的情况下, 该站点信息还包括 NDPA 子类型 (subtype), NDPA 子类型用于指示该 NDPA 帧所属的子类型。

S202、波束成形发起者发送 NDP。

S203 (可选的)、波束成形发起者发送 BRP 触发帧。

- 20 具体实现中, 在单用户反馈流程中, 波束成形发起者不执行步骤 S203; 在多用户反馈流程中, 波束成形发起者执行步骤 S203。

S204、与步骤 S104 相同, 详细描述可参考图 3 所示的实施例, 在此不再赘述。

如图 10 所示, 为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法, 包括以下步骤:

- 25 S301、波束成形发起者发送 NDPA 帧。

S302、波束成形发起者发送 NDP。

S303、波束成形发起者生成并发送 BRP 触发帧, 所述 BRP 触发帧包含处理方式比特位图。

- 30 可选的, 图 11 为本申请实施例提供的一种 BRP 触发帧的结构示意图。如图 11 所示, BRP 触发帧的用户信息可以包含处理方式比特位图, 用户信息包含的处理方式比特位图仅适用于该用户信息对应的波束成形响应者。需要说明的是, 在 BRP 触发帧中, 不同用户信息包含的处理方式比特位图可以是相同的, 也可以是不相同的。

- 35 可选的, 图 12 为本申请实施例提供的一种 BRP 触发帧的结构示意图。如图 12 所示, BRP 触发帧的公共域包含处理方式比特位图, 该处理方式比特位图适用于 BRP 触发帧中各个用户信息对应的波束成形响应者。

需要说明的是, 在本申请实施例中, BRP 触发帧包含的处理方式比特位图的详细描述可参考步骤 S101, 本申请实施例在此不再赘述。

结合图 11 和图 12 进行说明, BRP 触发帧包括: MAC 帧头、公共域, 逐个站点域, 以及 FCS 字段。其中, 公共域包括一些公共信息, 例如: 触发帧类型 (trigger type)、

上行长度 (uplink length) 等, 具体内容可参考 802.11 标准, 在此不予赘述。逐个站点域包括一个或多个用户信息 (user information)。其中, 用户信息至少包括以下参数中的一种或者多种: AID, 资源单元分配 (RU allocation), 上行前向纠错码编码类型 (uplink forward error correction coding type, UL FEC coding type), 上行调制与编码策略 (uplink modulation and coding scheme, UL MCS), 上行双载波调制 (uplink dual carrier modulation, UL DCM), 空间流分配/随机接入资源单元信息 (spatial stream allocation/random access resource unit information), 上行接收信号强度指示 (uplink target received signal strength indication), 反馈分片重传位图 (feedback segment retransmission bitmap), 以及一个或多个保留比特。上述各参数的具体含义可参考 802.11 标准, 此处不予赘述。

S304、与步骤 S104 相同, 详细描述可参考图 3 所示的实施例, 在此不再赘述。

如图 13 所示, 为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法, 包括以下步骤:

S401、波束成形发起者生成并发送 MAC 帧, 所述 MAC 帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息, 所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。

其中, 所述用户信息用于指示对应的波束成形响应者反馈信道状态信息。示例性的, 所述用户信息包含的配置参数包括以下一种或者多种: 资源单元起始索引、资源单元结束索引、处理方式指示信息、分组数以及码本信息。其中, 所述处理方式指示信息用于指示信道状态信息的处理方式。

由于资源单元起始索引结合资源单元结束索引用于指示波束成形响应者反馈哪一部分资源单元的信道状态信息, 因此若所述至少两个用户信息包含的资源单元起始索引和/或资源单元结束索引不相同, 则目标波束成形响应者根据所述至少两个用户信息, 分别反馈不同部分的资源单元的信道状态信息。

由于处理方式指示信息、分组数以及码本信息用于指示信道状态信息的处理方式, 因此若所述至少两个用户信息包含的处理方式指示信息、分组数和/或码本信息不相同, 则目标波束成形响应者对所述至少两个用户信息对应的信道状态信息所采用的处理方式不相同。

可选的, 所述 MAC 帧为 NDPA 帧, 或者 BRP 触发帧。需要说明的是, 在 NDPA 帧中, 上述 MAC 帧包含的用户信息一般称为站点信息。

一种可选的实现方式中, 波束成形发起者以广播的方式发送所述 MAC 帧。

S402、波束成形发起者接收目标波束成形响应者发送的波束成形报告, 所述波束成形报告包含所述至少两个用户信息分别对应的信道状态信息。

可选的, 波束成形报告包括多个反馈字段, 每个反馈字段对应一个用户信息, 所述反馈字段包含对应的用户信息所请求的信道状态信息。

作为一种实现方式, 所述波束成形报告包括多个 MIMO 控制字段, 每个 MIMO 控制字段对应一个反馈字段, 所述 MIMO 控制字段用于指示对应的反馈字段包含的信道状态信息的配置参数。示例性的, 在这种情况下, 波束成形报告的结构可参考表二, MIMO 控制字段的结构可参考图 4 或图 5。

作为另一种实现方式,所述波束成形报告仅包括一个 MIMO 控制字段,该 MIMO 控制字段用于统一指示波束成形报告中各个反馈字段包含的信道状态信息的配置参数。示例性的,在这种情况下,波束成形报告的结构可参考表三,MIMO 控制字段可参考图 4、图 6 或图 14。

5 如图 14 所示,MIMO 控制字段包含:数目指示信息,处理方式比特位图、分组数比特位图,码本信息比特位图。其中,数目指示信息用于指示波束成形报告包括的反馈字段的数目。所述处理方式比特位图用于指示波束成形报告中各个反馈字段包含的信道状态信息所采用的处理方式。所述分组数比特位图用于指示波束成形报告中各个反馈字段包含的信道状态信息所采用的分组数。所述码本信息比特位图用于指示波束成形报告中各个反馈字段包含的信道状态信息所采用的码本信息。

10 另外,如图 14 所示,MIMO 控制字段还可以包含多个部分带宽信息,所述部分带宽信息包含资源单元起始索引以及资源单元结束索引。每一个部分带宽信息对应一个反馈字段,部分带宽信息用于说明对应的反馈字段包含的信道状态信息是哪一部分资源单元的信道状态信息。以图 14 为例,资源单元起始索引 1 与资源单元结束索引 1
15 对应反馈字段 1,以此类推,资源单元起始索引 n 与资源单元结束索引 n 对应反馈字段 n。

基于图 13 所示的技术方案,由于 MAC 帧可包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息,并且,所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。也即,波束成形响应者可通过 MAC 帧中目标波束成形响应者对应的
20 的多个用户信息,向目标波束成形响应者指示反馈多个信道状态信息,这多个信道状态信息可以采用不同的处理方式,和/或,这多个信道状态信息是不同部分的资源单元的信道状态信息,从而实现信道状态信息地灵活反馈。

下面结合具体应用场景来说明图 13 所示的技术方案。

25 如图 15 所示,为本申请实施例提供的一种信道状态信息的反馈方法,包括以下步骤:

S501、波束成形发起者生成并发送 NDPA 帧,所述 NDPA 帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个站点信息,所述至少两个站点信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。

30 作为一种实现方式,NDPA 帧包含多个站点信息,所述多个站点信息中至少两个站点信息具有相同的 AID。可以理解的是,具有相同的 AID 的至少两个站点信息对应同一个波束成形响应者。示例性的,如图 16 所示,NDPA 帧中站点信息 1 和站点信息 2 的 AID 均为 AID1。并且,站点信息 1 和站点信息 2 包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。例如,站点信息 1 包含的资源单元起始索引为 0,资源单元结束索引为 8;站点信息 2 包含的资源单元起始索引为 18,资源单元结束索引为 26。
35 这样一来,站点信息 1 用于请求波束成形响应者反馈第 1 个到第 9 个 26-subcarrier RU 的信道状态信息;站点信息 2 用于请求波束成形响应者反馈第 19 到第 27 个 26-subcarrier RU 的信道状态信息。也即,站点信息 1 和站点信息 2 分别用于向同一个波束成形响应者请求不同 RU 的信道状态信息。又例如,站点信息 1 包含的 Ng 指示为 4,站点信息 2 包含的 Ng 指示为 16。这样一来,站点信息 1 所请求的信道状态信息与

站点信息 2 所请求的信道状态信息在分组程度上不相同。

可选的，站点信息 1 和站点信息 2 包含的部分带宽信息不同。

- 5 可选的，在 NDPA 帧中，具有相同 AID 的多个站点信息的位置相邻。这样一来，在读取 NDPA 帧的过程中，若波束成形响应者确定两个相邻的站点信息包含的 AID 不相同，且这两个相邻的站点信息中前一个站点信息包含的 AID 与该波束成形响应者的 AID 相同，则该波束成形响应者无需继续读取之后的站点信息，从而节省波束成形响应者读取信息的时间。

- 10 进一步的，在 NDPA 帧中，若相邻的多个站点信息具有相同的 AID，则这多个站点信息中除了第一个站点信息之外的其他站点信息均省略 AID 字段，以减少传输开销。另外，在这多个站点信息中的第一个站点信息增加数目指示信息，该数目指示信息用于指示具有相同 AID 的站点信息的个数。结合图 17 进行说明，假设 NDPA 帧中站点信息 2 和站点信息 3 具有相同的 AID，则站点信息 3 去除了 AID 字段，而站点信息 2 中增加了数目指示信息，该数目指示信息用于指示具有相同 AID 的站点信息的个数为 2。

- 15 S502、波束成形发起者发送 NDP。

S503（可选的）、波束成形发起者发送 BRP 触发帧。

具体实现中，在单用户反馈流程中，波束成形发起者不执行步骤 S503；在多用户反馈流程中，波束成形发起者执行步骤 S503。

S504、与步骤 S402 相同，详细描述可参考图 13 所示的实施例，在此不再赘述。

- 20 如图 18 所示，为本申请实施例提供的另一种信道状态信息的反馈方法，包括以下步骤：

S601、波束成形发起者发送 NDPA 帧。

S602、波束成形发起者发送 NDP。

- 25 S603、波束成形发起者生成并发送 BRP 触发帧，所述 BRP 触发帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息，所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。

可选的，图 19 为本申请实施例提供的一种 BRP 触发帧的结构示意图。如图 19 所示，BRP 触发帧还包含以下参数：资源单元起始索引、资源单元结束索引、处理方式指示信息、分组数以及码本信息。

- 30 作为一种实现方式，BRP 触发帧包含多个用户信息，所述多个用户信息中至少两个用户信息具有相同的 AID。示例性的，如图 20 所示，在 BRP 触发帧中，用户信息 4 与用户信息 5 的 AID 均为 AID1。并且，用户信息 4 与用户信息 5 包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。例如，假设用户信息 4 包含的资源单元起始索引为 6，资源单元结束索引为 10，Ng 指示为 4；用户信息 5 包含的资源单元起始索引为 20，资源单元结束索引为 25，Ng 指示为 8。这样一来，用户信息 4 用于请求 AID1 所对应的波束成形响应者反馈第 7 个至第 11 个 26-subcarrier RU 的信道状态信息，且该信道状态信息所采用的分组数为 4。用户信息 5 用于请求 AID1 所对应的波束成形响应者反馈第 21 个到第 26 个 26-subcarrier RU 的信道状态信息，且该信道状态信息所采用的分组数为 8。
- 35

可选的，在 BRP 触发帧中，具有相同的 AID 的多个用户信息的位置相邻，以便于节省波束成形响应者读取信息的时间。

进一步的，在 BRP 触发帧中，若相邻的多个站点信息具有相同的 AID，则这多个站点信息中除了第一个站点信息之外的其他站点信息均省略 AID 字段，以减少传输开销。另外，在这多个站点信息中的第一个站点信息增加数目指示信息，该数目指示信息用于指示具有相同 AID 的站点信息的个数。结合图 21 进行说明，假设 BRP 触发帧中用户信息 4、用户信息 5 以及用户信息 6 具有相同的 AID，则用户信息 5 以及用户信息 6 去除了 AID 字段，而用户信息中增加了数目指示信息，该数目指示信息用于指示具有相同 AID 的站点信息的个数为 3。

10 S604、与步骤 S402 相同，详细描述可参考图 13 所示的实施例，在此不再赘述。

上述主要从每一个网元之间交互的角度对本申请实施例提供的方案进行了介绍。可以理解的是，每一个网元，例如波束成形发起者和波束成形响应者，为了实现上述功能，其包含了执行每一个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

20 本申请实施例可以根据上述方法示例对装置进行功能模块的划分，例如，可以对应每一个功能划分每一个功能模块，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。下面以采用对应每一个功能划分每一个功能模块为例进行说明：

25 图 22 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。如图 22 所示，通信装置包括：接收模块 101、发送模块 102 以及处理模块 103。

作为一种实现方式，若所述通信装置作为波束成形发起者，则所述处理模块 103，用于生成 MAC 帧，所述 MAC 帧包含处理方式比特位图，所述处理方式比特位图中每 n 个比特分别对应一个反馈单元，所述 n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式，n 为正整数。所述发送模块 102，用于发送处理模块 103 生成的 MAC 帧。所述接收模块 101，用于接收波束成形响应者发送的波束成形报告，所述波束成形报告包括一个或多个反馈字段，每个反馈字段分别对应一个反馈单元，所述反馈字段包含对应的反馈单元的信道状态信息，所述反馈字段包含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图所指示处理方式的处理。

35 可选的，所述反馈单元为分片、资源单元或者信道。

可选的，所述 MAC 帧为 NDPA 帧，或者波束成形报告轮询触发帧。

作为一种实现方式，若所述通信装置作为波束成形响应者，则所述接收模块 101，用于接收 MAC 帧，所述 MAC 帧包含处理方式比特位图，所述处理方式比特位图中每 n 个比特分别对应一个反馈单元，所述 n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信

道状态信息的处理方式, n 为正整数。所述处理模块 103, 用于生成波束成形报告, 所述波束成形报告包括一个或多个反馈字段, 每个反馈字段分别对应一个反馈单元, 所述反馈字段包含对应的反馈单元的信道状态信息, 所述反馈字段包含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图所指示处理方式的处理。所述发送模块 102, 用于向所述

5 波束成形发起者发送波束成形报告。

可选的, 所述反馈单元为分片、资源单元或者信道。

可选的, 所述 MAC 帧为 NDPA 帧, 或者波束成形报告轮询触发帧。

作为另一种实现方式, 若所述通信装置作为波束成形发起者, 则所述处理模块, 用于生成 MAC 帧, 所述 MAC 帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息, 10 所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。所述发送模块 102, 用于发送所述处理模块 103 生成的 MAC 帧。所述接收模块 101, 用于接收所述目标波束成形响应者发送的波束成形报告, 所述波束成形报告包含所述至少两个用户信息分别对应的信道状态信息。

可选的, 所述用户信息至少包含以下配置参数中的一种或多种: 资源单元起始索引、资源单元结束索引、处理方式指示信息、分组数以及码本信息。 15

可选的, 所述 MAC 帧为 NDPA 帧, 或者波束成形报告轮询触发帧。

作为另一种实现方式, 若所述通信装置作为目标波束成形响应者, 则所述接收模块, 用于接收 MAC 帧, 所述 MAC 帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息, 所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同。 20 所述处理模块, 用于生成波束成形报告, 所述波束成形报告包含所述至少两个用户信息分别对应的信道状态信息。所述发送模块, 用于向所述波束成形发起者发送波束成形报告。

结合图 3、图 7、图 10、图 13、图 15 以及图 18 进行说明, 若所述通信装置作为波束成形发起者, 则所述接收模块 101 用于执行图 3 中的步骤 S102, 图 7 中的步骤 S204, 25 图 10 中的步骤 S304, 图 13 中的步骤 S402, 图 15 中的步骤 S504, 图 18 中的步骤 S604, 和/或用于本文描述的技术方案的其他过程。所述发送模块 102 用于执行图 3 中的步骤 S101, 图 7 中的步骤 S201-S203, 图 10 中的步骤 S301-S303, 图 13 中的步骤 S401, 图 15 中的步骤 S501-S503, 图 18 中的步骤 S601-S603, 和/或用于本文描述的技术方案的其他过程。

30 若所述通信装置作为波束成形响应者, 则所述接收模块 101 用于执行图 3 中的步骤 S101, 图 7 中的步骤 S201-S203, 图 10 中的步骤 S301-S303, 图 13 中的步骤 S401, 图 15 中的步骤 S501-S503, 图 18 中的步骤 S601-S603, 和/或用于本文描述的技术方案的其他过程。所述发送模块 102 用于执行图 3 中的步骤 S102, 图 7 中的步骤 S204, 图 10 中的步骤 S304, 图 13 中的步骤 S402, 图 15 中的步骤 S504, 图 18 中的步骤 S604, 35 和/或用于本文描述的技术方案的其他过程。上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述, 在此不再赘述。

上述本申请实施例提供的通信装置, 可以有多种产品形态来实现, 例如, 所述通信装置可配置成通用处理系统; 又例如, 所述通信装置可以由一般性的总线体系结构来实现; 又例如, 所述通信装置可以由专用集成电路 (application specific integrated

circuit, ASIC) 来实现等。下面提供本申请实施例所述的通信装置可能的几种产品形态, 应当理解的是, 以下的产品形态仅为举例, 不对本申请实施例所述的通信装置的可能的产品形态进行限定。

图 23 是本申请实施例所述的通信装置可能的产品形态的结果图。

5 作为一种可能的产品形态, 本申请实施例所述的通信装置可以为通信设备, 所述通信设备包括处理器 201 和收发器 202。可选的, 所述通信设备还包括存储介质 203。其中, 所述处理器 201 用于执行图 3、图 7、图 10、图 13、图 15 以及图 18 所示的信道状态信息的反馈方法。所述收发器 202, 接受处理器 201 的控制, 用于执行图 3、图 7、图 10、图 13、图 15 以及图 18 所示的信道状态信息的反馈方法。

10 作为另一种可能的产品形态, 本申请实施例所述的通信装置也可以由通用处理器来实现, 也即俗称的芯片来实现。该通用处理器包括: 处理电路 201 和收发管脚 202。可选的, 该通用处理器还可以包括存储介质 203。其中, 处理电路 201 用于执行图 3、图 7、图 10、图 13、图 15 以及图 18 所示的信道状态信息的反馈方法。所述收发管脚 202, 接受处理电路 201 的控制, 用于执行图 3、图 7、图 10、图 13、图 15 以及图 18 所示的信道状态信息的反馈方法。

15 作为另一种可能的产品形态, 本申请实施例所述的通信装置也可以使用下述电路或者器件来实现: 一个或多个现场可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA)、可编程逻辑器件 (programmable logic device, PLD)、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其他适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

20 尽管在此结合各实施例对本申请进行了描述, 然而, 在实施所要求保护的本申请过程中, 本领域技术人员通过查看所述附图、公开内容、以及所附权利要求书, 可理解并实现所述公开实施例的其他变化。在权利要求中, “包括” (comprising) 一词不排除其他组成部分或步骤, “一” 或 “一个” 不排除多个的情况。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中列举的若干项功能。相互不同的从属权利要求中记载了某些措施, 但这并不表示这些措施不能组合起来产生良好的效果。

25 尽管结合具体特征及其实施例对本申请进行了描述, 显而易见的, 在不脱离本申请的精神和范围的情况下, 可对其进行各种修改和组合。相应地, 本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的本申请的示例性说明, 且视为已覆盖本申请范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。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, 则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

- 1、一种信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述方法包括：
- 波束成形发起者发送媒体接入控制 MAC 帧，所述 MAC 帧包含处理方式比特位图，所述处理方式比特位图中每 n 个比特分别对应一个反馈单元，所述 n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式，n 为正整数；
- 5 波束成形发起者接收波束成形响应者发送的波束成形报告，所述波束成形报告包括一个或多个反馈字段，每个反馈字段分别对应一个反馈单元，所述反馈字段包含对应的反馈单元的信道状态信息，所述反馈字段包含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图所指示处理方式的处理。
- 10 2、根据权利要求 1 所述的信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述反馈单元为分片、资源单元或者信道。
- 3、根据权利要求 1 或 2 所述的信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述 MAC 帧为空数据分组声明 NDPA 帧，或者波束成形报告轮询触发帧。
- 4、一种信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述方法包括：
- 15 波束成形响应者接收波束成形发起者发送的媒体接入控制 MAC 帧，所述 MAC 帧包含处理方式比特位图，所述处理方式比特位图中每 n 个比特分别对应一个反馈单元，所述 n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式，n 为正整数；
- 所述波束成形响应者向所述波束成形发起者发送波束成形报告，所述波束成形报告包括一个或多个反馈字段，每个反馈字段分别对应一个反馈单元，所述反馈字段包含对应的反馈单元的信道状态信息，所述反馈字段包含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图所指示处理方式的处理。
- 20 5、根据权利要求 4 所述的信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述反馈单元为分片、资源单元或者信道。
- 6、根据权利要求 4 或 5 所述的信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述 MAC 帧为空数据分组声明 NDPA 帧，或者波束成形报告轮询触发帧。
- 7、一种信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述方法包括：
- 波束成形发起者发送媒体接入控制 MAC 帧，所述 MAC 帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息，所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同；
- 30 所述波束成形发起者接收所述目标波束成形响应者发送的波束成形报告，所述波束成形报告包含所述至少两个用户信息分别对应的信道状态信息。
- 8、根据权利要求 7 所述的信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述用户信息至少包含以下配置参数中的一种或多种：资源单元起始索引、资源单元结束索引、处理方式指示信息、分组数以及码本信息。
- 35 9、根据权利要求 7 或 8 所述的信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述 MAC 帧为空数据分组声明 NDPA 帧，或者波束成形报告轮询触发帧。
- 10、一种信道状态信息的反馈方法，其特征在于，所述方法包括：
- 目标波束成形响应者接收波束成形发起者发送的媒体接入控制 MAC 帧，所述

MAC 帧包含所述目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息,所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同;

所述目标波束成形响应者向所述波束成形发起者发送波束成形报告,所述波束成形报告包括所述至少两个用户信息分别对应的信道状态信息。

- 5 11、根据权利要求 10 所述的信道状态信息的反馈方法,其特征在于,所述用户信息至少包含以下配置参数中的一种或多种:资源单元起始索引、资源单元结束索引、处理方式指示信息、分组数以及码本信息。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的信道状态信息的反馈方法,其特征在于,所述 MAC 帧为空数据分组声明 NDPA 帧,或者波束成形报告轮询触发帧。

- 10 13、一种通信装置,其特征在于,包括:

发送模块,用于发送媒体接入控制 MAC 帧,所述 MAC 帧包含处理方式比特位图,所述处理方式比特位图中每 n 个比特分别对应一个反馈单元,所述 n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式,n 为正整数;

- 15 接收模块,用于接收波束成形响应者发送的波束成形报告,所述波束成形报告包括一个或多个反馈字段,每个反馈字段分别对应一个反馈单元,所述反馈字段包含对应的反馈单元的信道状态信息,所述反馈字段包含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图所指示处理方式的处理。

14、根据权利要求 13 所述的通信装置,其特征在于,所述反馈单元为分片、资源单元或者信道。

- 20 15、根据权利要求 13 或 14 所述的通信装置,其特征在于,所述 MAC 帧为空数据分组声明 NDPA 帧,或者波束成形报告轮询触发帧。

16、一种通信装置,其特征在于,包括:

- 25 接收模块,用于接收波束成形发起者发送的媒体接入控制 MAC 帧,所述 MAC 帧包含处理方式比特位图,所述处理方式比特位图中每 n 个比特分别对应一个反馈单元,所述 n 个比特的取值用于指示对应的反馈单元的信道状态信息的处理方式,n 为正整数;

- 30 发送模块,用于向所述波束成形发起者发送波束成形报告,所述波束成形报告包括一个或多个反馈字段,每个反馈字段分别对应一个反馈单元,所述反馈字段包含对应的反馈单元的信道状态信息,所述反馈字段包含的信道状态信息经过所述处理方式比特位图所指示处理方式的处理。

17、根据权利要求 16 所述的通信装置,其特征在于,所述反馈单元为分片、资源单元或者信道。

18、根据权利要求 16 或 17 所述的通信装置,其特征在于,所述 MAC 帧为空数据分组声明 NDPA 帧,或者波束成形报告轮询触发帧。

- 35 19、一种通信装置,其特征在于,包括:

发送模块,用于发送媒体接入控制 MAC 帧,所述 MAC 帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息,所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同;

接收模块,用于接收所述目标波束成形响应者发送的波束成形报告,所述波束成

形报告包含所述至少两个用户信息分别对应的信道状态信息。

20、根据权利要求 19 所述的通信装置，其特征在于，所述用户信息至少包含以下配置参数中的一种或多种：资源单元起始索引、资源单元结束索引、处理方式指示信息、分组数以及码本信息。

- 5 21、根据权利要求 19 或 20 所述的通信装置，所述 MAC 帧为空数据分组声明 NDPA 帧，或者波束成形报告轮询触发帧。

22、一种通信装置，其特征在于，包括：

- 接收模块，用于接收波束成形发起者发送的媒体接入控制 MAC 帧，所述 MAC 帧包含目标波束成形响应者对应的至少两个用户信息，所述至少两个用户信息包含的配置参数中至少存在一种配置参数的取值不相同；
- 10 发送模块，用于向所述波束成形发起者发送波束成形报告，所述波束成形报告包括所述至少两个用户信息分别对应的信道状态信息。

- 23、根据权利要求 22 所述的通信装置，其特征在于，所述用户信息至少包含以下配置参数中的一种或多种：资源单元起始索引、资源单元结束索引、处理方式指示信息、分组数以及码本信息。
- 15 24、根据权利要求 22 或 23 所述的通信装置，所述 MAC 帧为空数据分组声明 NDPA 帧，或者波束成形报告轮询触发帧。

- 25、一种通信设备，其特征在于，包括处理器和收发器，处理器和收发器通过内部连接互相通信；所述处理器用于执行权利要求 1-12 任意一项所述的信道状态信息的反馈方法；所述收发器接受处理器的控制，用于执行权利要求 1-12 任意一项所述的信道状态信息的反馈方法。
- 20 26、一种计算机可读存储介质，其特征在于，用于存储计算机程序，所述计算机程序包括用于执行权利要求 1-12 任意一项所述的信道状态信息的反馈方法的指令。

- 27、一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括用于执行权利要求 1-12 任意一项所述的信道状态信息的反馈方法的指令。
- 25 28、一种芯片，其特征在于，所述芯片包括处理电路和收发管脚，其中，处理电路和收发管脚通过内部连接互相通信；所述处理电路用于执行权利要求 1-12 任意一项所述的信道状态信息的反馈方法；所述收发管脚接受处理电路的控制，用于执行权利要求 1-12 任意一项所述的信道状态信息的反馈方法。