

一种应用于多链路通信中的节能方法和通信装置

- 5 本申请要求于2020年03月06日提交中国专利局、申请号为202010151289.2、申请名称为“一种应用于多链路通信中的节能方法和通信装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

- 10 本申请涉及无线通信领域，并且更具体地，涉及一种应用于多链路通信中的节能方法和通信装置。

背景技术

- 15 随着无线技术的发展，越来越多的无线设备支持多链路通信。例如，设备可以同时多个频段上进行通信，如同时在2.4千兆赫兹(GHz)、5GHz以及6GHz频段上进行通信；或者设备可以同时同一频段的不同信道上通信，这样可以提高设备之间的通信速率。

在多链路通信中，可以通过采用更多的天线以及更多的射频(radio frequency, RF)通道(RF chain)可以提高通信的速率。然而更多的天线以及射频通道，可能会带来更高的能量消耗。

- 20 那么如何可以实现高速率以及低功耗之间的平衡，是亟需解决的问题。

发明内容

本申请提供一种应用于多链路通信中的节能方法和通信装置，以期可以实现高速率以及低功耗之间的平衡。

- 25 第一方面，提供了一种通信模式切换的方法。该方法可以由第一设备执行，或者，也可以由配置于第一设备中的芯片或电路或处理系统执行，本申请对此不作限定。例如由于集成度的差异，第一设备可以为一个整机的设备，还可以为整机设备中的一部分，比如芯片系统或处理系统等，本申请对此不作限定。第一设备例如可以为多链路设备，如多链路站点设备。

- 30 该方法可以包括：第一设备向第二设备发送第一消息，所述第一消息用于向所述第二设备通知所述第一设备切换通信模式，所述切换通信模式包括从第一通信模式切换为第二通信模式，或者，从所述第二通信模式切换为所述第一通信模式；所述第一设备从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式，或者，所述第一设备从所述第二通信模式切换为所述第一通信模式；其中，所述第一通信模式包括第一配置，所述第二通信模式包括所述第一配置和第二配置；在所述第一配置中，所述第一设备能够在N条链路上通信；在所述第二配置中，所述第一设备能够在M条链路上通信，M为大于1或等于1的整数，N为大于2或等于2的整数，且N大于M。可选地，所述第一消息用于向所述第二设备通知所述第一设备切换通信模式，包括：所述第一消息用于告知所述第二设备：所述第一设备切
- 35

换通信模式；或者，所述第一消息用于向所述第二设备请求：所述第一设备切换通信模式。

可选地，所述第一通信模式包括第一配置，即表示：所述第一设备从所述第二通信模式切换为所述第一通信模式之后，所述第一设备可以采用第一配置进行通信。

5 可选地，所述第二通信模式包括所述第一配置和第二配置，即表示：所述第一设备从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式之后，所述第一设备可以采用第一配置进行通信，也可以采用第二配置进行通信。

基于上述技术方案，第一设备作为多链路设备，可以动态地在不同通信模式之间切换。例如，第一设备可以根据不同的通信环境，如根据业务数据的通信需求量，动态地在不同通信模式之间切换。此外，第一通信模式和第二通信模式分别对应相应的配置信息，例如，
10 第一通信模式包括第一配置，第二通信模式包括第一配置和第二配置，从而当切换通信模式之后，可以采用相应的配置进行通信，不需要第一设备中的每个站点都必须发送操作模式指示（operating mode indication, OMI）以改变其工作链路上的工作参数。从而不仅可以实现高速率与低功耗之间的平衡，还可以节省信令开销，减少资源的浪费。结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一设备接收到来自所述第二设备的第二消息之
15 后，切换通信模式；其中，所述第二消息为所述第一消息的响应消息或确认消息。

一示例，所述第一设备接收到所述第一消息的响应消息之后，切换通信模式。也就是说，第一设备可以收到来自第二设备的针对第一消息的响应消息后，或者说，第一设备可以在确定第二设备同意切换通信模式后，再切换通信模式。

又一示例，所述第一设备接收到所述第一消息的确认消息之后，切换通信模式。也就是说，第一设备可以收到来自第二设备的针对第一消息的确认消息后，或者说，第一设备
20 可以在确定第二设备成功接收第一消息后，再切换通信模式。

基于上述技术方案，第一设备在确定第二设备成功接收第一消息的情况下，或者，第一设备在确定第二设备同意其切换通信模式的情况下，再切换通信模式。通过该方式，可以避免第二设备没有接收到第一消息或者不同意切换通信模式，而导致第一设备错误的切
25 换通信模式。从而可以避免由于错误的切换通信模式，导致通信性能的下降和资源的浪费。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一设备从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式的情况下，所述第一设备采用所述第二配置进行通信，或者，所述第一设备在所述第一配置和所述第二配置之间切换使用进行通信。

一示例，在第一设备处于第二通信模式的情况下，第一设备可以采用第二配置进行通信。
30 信。

基于该方案，第一通信模式和第二通信模式分别对应相应的配置信息，例如，第一通信模式包括第一配置，第二通信模式包括第二配置，从而当切换通信模式之后，可以采用相应的配置进行通信，不需要第一设备中的每个站点都必须发送操作模式指示（operating mode indication, OMI）以改变其工作链路上的工作参数。从而不仅可以实现高速率与低功耗之间的平衡，还可以节省信令开销，减少资源的浪费。
35 功耗之间的平衡，还可以节省信令开销，减少资源的浪费。

又一示例，在第一设备处于第二通信模式的情况下，第一设备可以在第一配置和第二配置之间切换使用。第二配置启用的链路数少于第一配置，比如，第二配置为启用单链路进行通信，第二配置为启用多链路进行通信。

基于该方案，多链路设备（如第一设备）可以在进入第二通信模式之后，可以动态地

在多种配置（如第二配置与第一配置）之间切换，从而可以实现高速率与低功耗之间的平衡。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一设备从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式的情况下，所述第一设备采用所述第二配置进行通信；所述方法还包括：所述第一设备接收来自所述第二设备的无线帧之后，切换为所述第一配置，并采用所述

5

所述第一配置与所述第二设备传输数据。
可选地，所述方法还包括：所述第一设备向所述第二设备发送第三消息，所述第三消息用于指示所述第一设备采用所述第一配置与所述第二设备传输所述数据。

基于上述技术方案，第一设备可以从采用第二配置进行通信，切换为采用第一配置进行通信。此外，多链路设备（如第一设备）可以在进入第二通信模式（或者说多链路节能模式）之后，可以动态地在第一配置和第二配置之间切换，从而可以实现高速率与低功耗之间的平衡。

10

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一设备从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式的情况下，所述第一设备采用所述第二配置进行通信；所述方法还包括：所述第一设备接收来自所述第二设备的第三配置的信息；所述第一设备根据所述第三配置的信息，切换为所述第三配置，并采用所述第三配置与所述第二设备传输数据。

15

可选地，所述方法还包括：所述第一设备向所述第二设备发送第三消息，所述第三消息用于指示所述第一设备采用所述第三配置与所述第二设备传输所述数据。

基于上述技术方案，第一设备可以从采用第二配置进行通信，切换为采用第三配置进行通信。此外，第二设备可以根据实际的通信需求，向第一设备建议传输数据帧的配置参数，即第三配置，从而可以提高数据传输的性能。

20

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一设备从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式的情况下，所述第一设备采用所述第二配置进行通信；所述方法还包括：所述第一设备接收来自所述第二设备的第三配置的信息；所述第一设备根据所述第三配置的信息，切换为第四配置，并采用所述第四配置与所述第二设备传输数据，其中，所述第四配置是根据所述第三配置确定的。

25

可选地，所述方法还包括：所述第一设备向所述第二设备发送第三消息，所述第三消息包括所述第四配置的信息，所述第三消息用于指示所述第一设备采用所述第四配置与所述第二设备传输所述数据。

基于上述技术方案，第一设备可以从采用第二配置进行通信，切换为采用第四配置进行通信。此外，第一设备可以根据与第二设备随后发送的数据帧的配置来调整自己的参数配置，从而不会打开过多的链路、空间流、带宽，减少能量的浪费。

30

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述方法还包括：在所述数据传输结束后，所述第一设备采用所述第二配置进行通信。

可选地，可以在传输所述数据的所有链路上的数据均传输结束后，所述第一设备采用所述第二配置进行通信；或者，也可以在传输所述数据的部分链路上的数据均传输结束后，所述第一设备采用所述第二配置进行通信。

35

基于上述技术方案，在数据传输结束后，第一设备继续恢复采用第二配置进行通信，从而可以减少能量的浪费，实现节能。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，数据传输包括：所述第一设备在 T 条链路上接收来自所述第二设备的数据帧，其中，T 为大于 1 或等于 1 的整数；所述方法还包括：所述第一设备在所述 T 条链路中每条链路上接收的所述数据帧中包括第三字段，所述
5 所述第一设备根据所述每条链路上的所述第三字段，确定所述数据是否传输结束；或者，所述数据帧中包括第四字段，所述第四字段用于承载控制信息，所述第一设备根据所述第四字段，确定所述数据是否传输结束。

示例地，第三字段为更多数据（more data）字段。一条链路上的数据帧中的 more data 字段用于指示所对应的链路上的数据传输是否结束，第一设备可以根据传输数据的每条链路上的 more data 字段，确定数据传输是否结束。

10 示例地，第四字段为多链路更多数据字段。多链路更多数据字段可以用于指示 T 条链路上的数据传输是否结束，第一设备可以根据多链路更多数据字段，确定数据传输是否结束。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述方法还包括：所述第一设备向所述第二设备中的一个站点发送指示信息，所述指示信息包括：所述第一配置的信息或所述
15 第二配置的信息，其中，所述指示信息用于指示：所述第一设备中一条或多条链路上每个站点的配置信息。

基于上述技术方案，可以通过一个信令指示多条链路上的配置信息，从而可以节省信令开销。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一消息包括以下一项或多项：
20 第一信息、通信链路的信息、第二信息；其中，所述第一信息用于指示：所述第一设备是否从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式；所述通信链路的信息用于指示：切换通信模式之后的通信链路；所述第二信息用于指示：所述第一设备从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式的情况下，所述第一设备是否能够在所述第一配置和所述第二配置之间进行切换。

25 示例地，所述第一信息用于指示：所述第一设备是否从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式。或者，所述第一信息可以用于指示：所述第一设备的通信模式为所述第一通信模式或所述第二通信模式，或者，所述第一设备切换通信模式为所述第二通信模式，或者，所述第一设备切换通信模式为所述第一通信模式。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一配置的信息或所述第二配置的信息包括以下一项或多项信息：链路的标识、链路的空流数、链路的带宽、是否支持
30 上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式。

一示例，所述第一配置的信息或所述第二配置的信息可以包括：链路的标识。从而，可以使得第一设备和第二设备在确定的链路上通信，提高通信性能。

又一示例，所述第一配置的信息或所述第二配置的信息可以包括：链路的空流数和/或链路的带宽。从而，可以使得第一设备和第二设备通信时，可以基于合适的链路的空
35 间流数和/或链路的带宽，进行通信，提高通信性能。

第二方面，提供了一种通信模式切换的方法。该方法可以由第二设备执行，或者，也可以由配置于第二设备中的芯片或电路或处理系统执行，本申请对此不作限定。例如根据集成度的差异，第二设备可以为一个整机的设备，还可以为整机设备中的一部分处理电路

或处理系统，本申请对此不作限定。第二设备例如可以为多链路设备，如多链路接入点设备。

5 该方法可以包括：第二设备接收来自第一设备的第一消息所述第一消息用于向所述第二设备通知所述第一设备切换通信模式，所述切换通信模式包括：从第一通信模式切换为第二通信模式，或者，从所述第二通信模式切换为所述第一通信模式；所述第二设备确定所述第一设备切换后的通信模式；其中，所述第一通信模式包括第一配置，所述第二通信模式包括所述第一配置和第二配置；在所述第一配置中，所述第一设备能够在 N 条链路上通信；在所述第二配置中，所述第一设备能够在 M 条链路上通信， M 为大于 1 或等于 1 的整数， N 为大于 2 或等于 2 的整数，且 N 大于 M 。

10 可选地，所述方法还包括：所述第二设备采用所述第一设备切换后的通信模式所支持的传输参数与所述第一设备通信。

基于上述技术方案，第一设备作为多链路设备，可以动态地在不同通信模式之间切换。第一设备可以将切换后的通信模式通知给第二设备，从而第二设备可以基于第一设备切换后的通信模式所支持的传输参数，与第一设备进行通信。从而不仅可以实现高速率与低功耗之间的平衡，还可以保证第一设备和第二设备通信性能。

15 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第二设备向所述第一设备发送第二消息，所述第二消息为所述第一消息的响应消息或确认消息。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第二设备确定所述第一设备切换后的通信模式为所述第二通信模式；所述第二设备采用第一参数向所述第一设备发送无线帧，所述第一参数为所述第二配置所支持的参数；所述第二设备接收来自所述第一设备的第三消息，并采用第二参数向所述第一设备传输数据，所述第二参数为所述第一配置所支持的参数；其中，所述第三消息用于向所述第二设备指示采用所述第一配置传输数据。

20 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第二设备确定所述第一设备切换后的通信模式为所述第二通信模式；所述第二设备采用第一参数向所述第一设备发送第三配置的信息，所述第一参数为所述第二配置所支持的参数；所述第二设备接收来自所述第一设备的第三消息，并采用第三参数向所述第一设备传输数据，所述第三参数为所述第三配置所支持的参数；其中，第三消息用于向第二设备指示采用第三配置传输数据。

25 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第二设备确定所述第一设备切换后的通信模式为所述第二通信模式；所述第二设备采用第一参数向所述第一设备发送第三配置的信息，所述第一参数为所述第二配置所支持的参数；所述第二设备接收来自所述第一设备的第三消息，所述第三消息包括第四配置的信息，所述第二设备采用第四参数向所述第一设备传输数据，所述第四参数为所述第四配置所支持的参数，其中，所述第四配置是根据所述第三配置确定的。

30 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述方法还包括：所述第二设备接收来自所述第一设备的指示信息，所述指示信息包括：所述第一配置的信息或所述第二配置的信息；所述第二设备根据所述指示信息，确定所述第一设备中一条或多条链路上每个站点的配置信息。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一消息包括以下一项或多项：第一信息、通信链路的信息、第二信息；其中，所述第一信息用于指示：所述第一设备是

否从所述第一通信模式切换为所述第二通信模式；所述通信链路的信息用于指示：切换通信模式之后的通信链路；所述第二信息用于指示：在所述第一设备处于所述第二通信模式的情况下，所述第一设备是否能够在所述第一配置和所述第二配置之间进行切换。

5 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一配置的信息或所述第二配置的信息包括以下一项或多项信息：链路的标识、链路的空流数、链路的带宽、是否支持上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式。

第三方面，提供了一种应用于多链路通信中的配置指示方法，可以实现链路或空流的灵活配置，应用于多链路通信中，节省能耗。该方法可以由第一设备执行，或者，也可以由配置于第一设备中的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。例如由于集成度的差异，
10 第一设备可以为一个整机的设备，还可以为整机设备中的一部分，比如芯片系统或处理系统等，本申请对此不作限定。第一设备例如可以为多链路设备，如多链路站点设备。

该方法可以包括：第一设备向第二设备发送配置帧，所述配置帧中携带第五配置信息，所述配置帧用于指示多条链路的操作模式信息；所述第一设备接收来自所述第二设备的确认帧，所述确认帧为所述配置帧的确认帧。

15 第四方面，提供了一种应用于多链路通信中的配置指示方法，可以实现链路或空流的灵活配置，应用于多链路通信中，节省能耗。该方法可以由第二设备执行，或者，也可以由配置于第二设备中的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。例如根据集成度的差异，第二设备可以为一个整机的设备，还可以为整机设备中的一部分处理电路或处理系统，本申请对此不作限定。第二设备例如可以为多链路设备，如多链路接入点设备。

20 该方法可以包括：第二设备接收来自第一设备的配置帧，所述配置帧中携带第五配置信息，所述配置帧用于指示多条链路的操作模式信息；所述第二设备向所述第一设备发送所述配置帧的确认帧，并采用第五参数与所述第一设备传输数据，所述第五参数为所述第五配置信息所支持的参数。

基于上述技术方案，多链路设备（如第一设备）可以根据需要，灵活地改变其射频通道配置。例如，第一设备可以选择较优或者最优的配置，即第五配置，然后向第二设备发送该第五配置信息。从而可以灵活地配置射频通道资源，合理地利用射频通道，提高资源的利用率。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述方法还包括：所述第一设备接收到所述确认帧后，采用第五参数与所述第二设备传输数据，所述第五参数为所述第五配置
30 信息所支持的参数。

结合第三方面或第四方面，在某些实现方式中，所述操作模式信息包括：链路的空流数。

可选地，所述操作模式信息还可以包括：链路的带宽、是否支持上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式等。

35 基于上述技术方案，多链路设备（如第一设备）可以根据需要，灵活地选择链路的空流数。并且将该操作模式信息的信息通知给第二设备，例如通知第二设备各个链路上的空流，还可以通知各个链路的带宽等等，从而可以使得第二设备基于该确定的通信参数进行通信。

结合第三方面或第四方面，在某些实现方式中，所述第五配置信息的帧结构中包括：

空间流 SS 分配 SS 字段和链路标识 ID 字段，其中，所述 SS 分配字段用于承载空间流的分配信息。

其中，SS 分配字段用于承载空间流的分配信息，也就是说，SS 分配字段可以承载：将所有的空间流分配到所有的链路上的分配信息。

5 其中，链路 ID 字段可以承载链路的标识信息，即表示该空间流分配到哪些链路上。

基于上述技术方案，可以获知空间流分配给的链路的信息。

结合第三方面或第四方面，在某些实现方式中，所述第五配置信息的帧结构中包括：SS 分配字段和链路比特位图 bitmap 字段，其中，所述 SS 分配字段用于承载空间流的分配信息。

10 其中，SS 分配字段用于承载空间流的分配信息，也就是说，SS 分配字段可以承载：将所有的空间流分配到所有的链路上的分配信息。

其中，链路 bitmap 字段，可以用来指示前面的空间流分配给了哪些链路。

基于上述技术方案，可以通过 bitmap 获知空间流分配给了哪些链路。

结合第三方面或第四方面，在某些实现方式中，所述第五配置信息的帧结构中包括：
15 链路 ID 字段和空间流数 NSS 字段，其中，所述链路 ID 字段和所述 NSS 字段分别表示链路的标识以及分配的空间流数。

第五方面，提供一种通信装置，用于执行上述各方面中任一种可能的实现方式中的方法。具体地，该装置包括用于执行上述各方面中任一种可能的实现方式中的方法的单元。

第六方面，提供了另一种通信装置，包括处理器，该处理器与存储器耦合，可用于执行
20 行存储器中的指令，以实现上述第一方面至第四方面中任一种可能的实现方式中的方法。该存储器可以为处理器内部的片内存储单元，还可以为与存储器耦合连接的位于处理外部的片外存储单元。在一种可能的实现方式中，该装置还包括存储器。在一种可能的实现方式中，该装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。

一种可能的实现方式，该通信装置可以是第一设备（例如多链路设备，如多链路站点
25 设备），也可以是配置于第一设备中的芯片或电路或处理系统，或者也可以是包括第一设备的设备。

又一种可能的实现方式，该通信装置可以是第二设备（例如多链路设备，如多链路接入点设备），也可以是配置于第二设备中的芯片或电路或处理系统，或者也可以是包括第二设备的设备。

30 在一种实现方式中，该装置为第一设备或包括第一设备的设备。当该装置为第一设备或包括第一设备的设备时，该通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。可选地，所述收发器可以为收发电路。

在另一种实现方式中，该装置为配置于第一设备中的芯片。当该装置为配置于第一设备中的芯片时，该通信接口可以是输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管
35 脚或相关电路等。所述处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

在又一种实现方式中，该装置为第二设备或包括第二设备的设备。当该装置为第二设备或包括第二设备的设备时，该通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。可选地，所述收发器可以为收发电路。

在再一种实现方式中，该装置为配置于第二设备中的芯片。当该装置为配置于第二设

备中的芯片时，该通信接口可以是输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。所述处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

第七方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被通信装置执行时，使得所述通信装置实现上述各方面中任一种可能实现方式中的方法。

5 第八方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，所述指令被计算机执行时使得通信装置实现上述各方面中任一种可能实现方式中的方法。

第九方面，提供了一种通信系统，包括前述的第一设备和第二设备。

附图说明

- 10 图 1 示出了适用于本申请实施例的通信系统的示意图；
图 2 示出了多链路通信的一示意图；
图 3 是根据本申请实施例提出的通信模式切换的方法的示意性框图；
图 4 和图 5 示出了适用于本申请实施例的通信模式切换的方法的帧结构的示意图；
图 6 是适用于根据本申请一实施例的通信模式切换的方法的示意性交互图；
15 图 7 是适用于本申请又一实施例的一种通信模式切换的方法的示意性交互图；
图 8 和图 9 示出了适用于本申请实施例的通信模式切换的方法的帧结构的示意图；
图 10 是适用于本申请另一实施例的通信模式切换的方法的示意性交互图；
图 11 是适用于本申请再一实施例的通信模式切换的方法的示意性交互图；
图 12 示出了适用于本申请实施例的通信模式切换的方法的帧结构的示意图；
20 图 13 示出了适用于本申请实施例的配置帧的一帧结构的示意图；
图 14 示出了适用于本申请实施例的配置帧的又一帧结构的示意图；
图 15 示出了适用于本申请实施例的 SS 分配字段的示意图；
图 16 示出了适用于本申请实施例的配置帧的另一帧结构的示意图；
图 17 是本申请实施例提供的通信装置的一示意性框图；
25 图 18 是本申请实施例提供的通信装置的又一示意性框图；
图 19 是本申请实施例提供的第一设备的示意性框图；
图 20 是本申请实施例提供的第二设备的示意性框图。

具体实施方式

30 下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例提供一种应用于无线通信系统的通信方法，可以达到降低多链路设备功耗的效果。该无线通信系统可以为无线局域网（Wireless local area network）或蜂窝网，该方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现，该通信设备可以是一种支持多条链路并行进行传输的无线通信设备，例如，称为多链路设备（multi-link device, MLD）。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
35 和更高的吞吐量。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点（station, STA）（affiliated STA），该隶属的 STA 可以工作在一条或多条链路上。其中，隶属的站点可以为接入点（Access Point, AP）或非接入点站点（non-Access Point Station, non-AP STA）。例如，一种多链路设备包

括多个隶属 STA，一个隶属 STA 分别工作在多条链路的一条链路上。另一种多链路设备包括一个或多个隶属 STA，其中一个隶属 STA 可以工作在一个链路上或可切换的工作在多条链路上。为描述方便，“多链路设备包括隶属 STA”在本申请实施例中简要描述为“多链路设备包括 STA”。为描述方便，本申请将隶属的站点为 AP 的多链路设备可以称为多链路 AP 或多链路 AP 设备或多链路接入点设备，将隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备可以称为多链路 STA 或多链路 STA 设备或多链路站点设备。

为便于理解本申请实施例，首先结合图 1 详细说明适用于本申请实施例的通信系统。

图 1 是适用于本申请实施例的无线通信系统 100 的另一示意图。如图 1 所示，本申请实施例的技术方案可以应用于无线局域网，该无线通信系统 100 可以包括至少一个多链路设备。多链路设备可以是多链路接入点设备，也可以是多链路站点设备。如果是多链路接入点设备，则设备中可以包含一个或多个 AP；如果是多链路站点设备，则设备中可以包含一个或多个非接入点站点（non-AP STA）。站点设备中的一个或多个 non-AP STA 可以与接入点设备中的一个或多个 AP 之间建立关联关系之后进行通信。

例如，图 1 所示的无线通信系统 100 中可以包括至少一个多链路接入点设备（AP multi-link device, AP MLD）和至少一个多链路站点设备（或者说多链路非接入点设备（Non-AP multi-link device, non-AP MLD））。多链路接入点设备例如可以包括 AP 111 和 AP 112，多链路站点设备例如可以包括 STA 121 和 STA 122。AP 111 可以与 STA 121 通信，例如，AP 111 与 STA 121 之间建立关联关系之后进行通信。AP 112 可以与 STA 122 通信，例如，AP 112 与 STA 122 之间建立关联关系之后进行通信。

在本申请实施例中，第一设备例如可以为多链路站点设备，如可以包括 STA 121 和 STA 122。第二设备例如可以为多链路接入点设备，如可以包括接入点设备 111 和接入点设备 112。

应理解，上述结合图 1 所述的适用本申请的通信系统仅是举例说明，适用本申请的通信系统不限于此，例如，通信系统中包括的 AP 和 STA 的数量还可以是其它的数量。

多链路设备可以为具有无线通信功能的装置，可以遵循 802.11 系列协议实现无线通信，例如，支持极高吞吐率（Extremely High Throughput, EHT）站点，或支持 802.11be 或兼容支持 802.11be，当然，该多链路设备还可以兼容支持其他协议，比如 802.11a/b/g/n/ac 等。示例性的，多链路设备可以为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等，安装这些芯片或处理系统的设备可以在这些芯片或处理系统的控制下，实现本申请实施例的方法和功能。

本申请实施例中的多链路 STA 设备可以是具有无线收发功能的设备，比如可以为支持 802.11 系列协议，可以与多链路 AP 或其他多链路 STA 或单链路设备进行通信，例如，多链路 STA 是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备。多链路 STA 设备例如为：用户设备（user equipment, UE）、移动台（mobile station, MS）、移动终端（mobile terminal, MT）、STA、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置等。

本申请实施例中的多链路 STA 还可以是一种向用户提供语音/数据连通性的设备，例如，具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。例如为：手机（mobile phone）、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备（mobile internet device, MID）、可穿

戴设备, 虚拟现实 (virtual reality, VR) 设备、增强现实 (augmented reality, AR) 设备、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、无人驾驶 (self driving) 中的无线终端、远程手术 (remote medical surgery) 中的无线终端、智能电网 (smart grid) 中的无线终端、运输安全 (transportation safety) 中的无线终端、智慧城市 (smart city) 中的无线终端、智慧家庭 (smart home) 中的无线终端、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议 (session initiation protocol, SIP) 电话、无线本地环路 (wireless local loop, WLL) 站、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备, 5G 网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络 (public land mobile network, PLMN) 中的终端设备等, 本申请实施例
10 对此并不限定。

作为示例而非限定, 在本申请实施例中, 该多链路 STA 设备还可以是可穿戴设备。可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备, 是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称, 如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。例如: 智能手表或智能眼镜等, 以及只专注于某一类应用功能, 需要和其它设备如智能手机配合使用, 如各类
15 进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

此外, 在本申请实施例中, 多链路 STA 设备还可以是物联网 (Internet of Things, IoT) 系统中的终端设备, IoT 是未来信息技术发展的重要组成部分, 其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接, 从而实现人机互连, 物物互连的智能化网络。在本申请实施例中, IoT 技术可以通过例如窄带 (narrow band) NB 技术, 做到海量连接, 深度覆盖, 终端
20 端省电。

此外, 在本申请实施例中, 多链路 STA 设备可以是车联网系统中的设备。车联网系统中的通信方式统称为 V2X (X 代表任何事物), 例如, 该 V2X 通信包括: 车辆与车辆 (vehicle to vehicle, V2V) 通信, 车辆与路边基础设施 (vehicle to infrastructure, V2I) 通信、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。
25

此外, 在本申请实施例中, 多链路 STA 设备还可以包括智能打印机、火车探测器、加油站等传感器, 主要功能包括收集数据 (部分终端设备)、接收多链路 AP 设备的控制信息与下行数据, 并发送电磁波, 向多链路 AP 设备传输数据。

另外, 本申请实施例中的多链路 AP 设备可以是用于与多链路 STA 设备通信的设备, 该多链路 AP 设备可以是无线局域网中的网络设备, 多链路 AP 设备可用于与多链路 STA 设备通过无线局域网进行通信。
30

本申请实施例中的多链路 AP 设备可以是无线网络中的设备。多链路 AP 设备可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体, 或, 所述多链路 AP 设备可以包括各种形式的宏基站, 微基站, 中继站等, 当然多链路 AP 还可以为这些各种形式的设备中的芯片或电路或处理系统, 从而实现本申请实施例的方法和功能。多链路设备可以支持高速率
35 低时延的传输, 随着无线局域网应用场景的不断演进, 多链路设备还可以应用于更多场景中, 比如为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 AR, VR 等可穿戴设备), 智能办公中智

能设备（比如，打印机，投影仪等），车联网中的车联网设备，日常生活场景中的一些基础设施（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。

应理解，本申请实施例中对于多链路 STA 设备和多链路 AP 设备的具体形式不做特殊限制，在此仅是示例性说明。

5 在本申请实施例中，并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可，例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是多链路 AP 设备或多链路 STA 设备，或者，是多链路 AP 设备或多链路 STA 设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

10 另外，本申请的计算机可读介质可以包括，但不限于：磁存储器件（例如，硬盘、软盘或磁带等），光盘（例如，压缩盘（compact disc，CD）、数字通用盘（digital versatile disc，DVD）等），智能卡和闪存器件（例如，可擦写可编程只读存储器（erasable programmable read-only memory，EPROM）、卡、棒或钥匙驱动器等）。另外，本文描述的各种存储介质可代表用于存储信息的一个或多个设备和/或其它机器可读介质。术语“机器可读介质”
15 可包括但不限于，无线信道和能够存储、包含和/或承载指令和/或数据的各种其它介质。

 为便于理解本申请实施例，下面首先对本申请中涉及的几个术语做简单介绍。

1、空分复用

 随着多输入多输出（multiple-input multiple-output，MIMO）技术的应用，通信的接收端和发送端可以利用多天线，构造出空间上互相独立的通信信道，并且可以在这些信道上
20 传输不同的数据内容，从而实现空分复用（spatial multiplexing，SM）的效果。

2、多链路通信

 随着无线技术的发展，越来越多的无线设备支持多链路通信。例如，设备可以同时
25 在多个频段上进行通信，如同时在 2.4 千兆赫兹（GHz）、5GHz 以及 6GHz 频段上进行通信；或者设备可以同时在同一频段的不同信道上通信，这样可以提高设备之间的通信速率。这种设备例如也可以称为多链路设备，如上文系统 100 中的多链路接入点设备和多链路站点设备。

 应理解，多链路设备、多链路通信仅是一种命名，并不对本申请实施例的保护范围造成限定。在未来协议中，用于表示相同含义或相同功能的命名都可以落入本申请实施例的保护范围。

30 示例地，多链路设备可以包括一个或多个站点设备，如上文图 1 中所示的 STA 121 和 STA 122。以 STA 为例，每个 STA 可以工作在一个特定的频段或信道上。

 多链路设备可以是接入点设备，也可以是站点设备。如果多链路设备是接入点设备，
35 则多链路设备中可以包含一个或多个 AP；如果多链路设备是站点设备，则多链路设备中可以包含一个或多个 STA（或者说 non-AP STA）。站点设备中的一个或多个 STA（或者说 non-AP STA）可以与接入点设备中的一个或多个 AP 之间建立关联关系之后进行通信，如图 2 所示。

 如图 2 所示，假设多链路站点设备包括：STA1、STA2、...，STAn，多链路接入点设备包括：AP1、AP2、...，APn，其中，n 为大于 1 或等于 1 的整数。例如，STA1 与 AP1 之间建立关联后可以进行通信，如图 2 中的链路 1。又如，STA2 与 AP2 之间建立关

联后可以进行通信，如图 2 中的链路 2。又如，STAn 与 APn 之间建立关联后可以进行通信，如图 2 中的链路 n。

多链路通信与空分复用类似，都可以通过采用更多的天线以及更多的射频（radio frequency, RF）通道（RF chain）来提高通信的速率。然而更多的天线以及射频通道，可能会带来更高的能量消耗。

有鉴于此，本申请提出一种方法，可以使得在多链路通信中，合理地分配天线以及射频通道资源，从而实现高速率以及低功耗之间的平衡。

下面将结合附图详细说明本申请提供的各个实施例。

图 3 是本申请实施例提供的一种通信的方法 300 的示意性交互图。方法 300 可以包括如下步骤。

310，第一设备向第二设备发送第一消息，该第一消息能够用于向第二设备通知第一设备切换通信模式。相应地，第二设备接收该第一消息。

可以理解，在第一设备想要切换通信模式的情况下，可以向第二设备发送第一消息。其中，通知，可以表示第一设备告知第二设备，第一设备要切换通信模式；或者，通知也可以表示第一设备请求第二设备，第一设备要切换通信模式。

应理解，第一消息仅是不失一般性做的命名，例如第一消息也可以称为模式转换消息或模式转换帧，其命名并不对本申请实施例的保护范围造成限定。在未来协议中，用于表示同样功能的命名都落入本申请实施例的保护范围。

关于第一消息，下文详细介绍。

可选地，切换通信模式包括从第一通信模式切换为第二通信模式，或者，切换通信模式包括从第二通信模式切换为第一通信模式。

一示例，第一设备向第二设备发送第一消息，该第一消息用于向第二设备通知：第一设备切换通信模式为第二通信模式。例如，第一设备向第二设备发送完第一消息后，进入第二通信模式。又如，第一设备接收到来自第二设备的第二消息后，进入第二通信模式。

又一示例，第一设备向第二设备发送第一消息，该第一消息用于向第二设备请求：第一设备切换通信模式为第一通信模式。例如，第一设备向第二设备发送完第一消息后，进入第一通信模式。又如，第一设备接收到来自第二设备的第二消息后，进入第一通信模式。通过该方式，可以避免第二设备未接收到第一消息或者接收失败后，导致错误切换通信模式的发生。

其中，第二消息可以是确认消息，即第一消息的确认消息（或者说针对第一消息的确认消息），也就是说，第二设备接收到第一消息后，可以向第一设备发送确认消息，表示第二设备已接收该第一消息。或者，第二消息也可以是响应消息，即第一消息的响应消息（或者说针对第一消息的响应消息），也就是说，第二设备接收到第一消息后，可以向第一设备发送响应消息，表示第一设备可以切换通信模式。

可选地，方法 300 还可以包括步骤 3201 或 3201。

3201，第一设备从第一通信模式切换为第二通信模式。

对此，下文结合图 6 所述的方法 600 进行描述。

3202，第一设备从第二通信模式切换为第一通信模式。

对此，下文结合图 7 所述的方法 700 进行描述。

应理解，第一通信模式和第二通信模式仅是为区分做的命名，其命名并不对本申请实施例的保护范围造成限定，在未来协议中用于表示相同的功能的命名，均落入本申请实施例的保护范围。例如，第一通信模式可以称为多链路活跃模式（multi-link active mode 或者称 active mode）或者说多链路常规通信模式或者说多链路通信模式。又如，第二通信模式可以称为多链路节能通信模式或者说多链路通信节能模式或者说多链路空间复用节能模式（multi-link spatial multiplexing power save mode, multi-link sm power save mode）。为不失一般性，本申请实施例用第一通信模式和第二通信模式表述。

一种可能的实现方式，第一通信模式可以包括第一配置，第二通信模式可以包括第二配置。也就是说，在第一通信模式下，第一设备可以采用第一配置进行通信；在第二通信模式下，第一设备可以采用第二配置进行通信。

又一种可能的实现方式，第一通信模式可以包括第一配置，第二通信模式可以包括第二配置和第一配置。也就是说，在第一通信模式下，第一设备可以采用第一配置进行通信；在第二通信模式下，第一设备可以采用第二配置进行通信，也可以采用第一配置进行通信。

在本申请实施例中，第一设备进入第二通信模式后，第一设备可以在第一配置和第二配置之间切换，从而可以实现高速率与低功耗之间的平衡，提高系统的整体性能。关于第一设备进入第二通信模式后，在第一配置和第二配置之间切换的方案，下文详细描述。

其中，第一配置对应的通信资源，大于第二配置对应的通信资源。或者说，与第一设备采用第一配置通信相比，第一设备采用第二配置通信更加的节能。其中，通信资源例如可以包括：链路（link）、空间流数（number of spatial streams, NSS）或带宽（band width, BW）等等。

可选地，在第一配置中，第一设备能够在 N 条链路上通信；在第二配置中，第一设备能够在 M 条链路上通信， M 为大于 1 或等于 1 的整数， N 为大于 2 或等于 2 的整数，且 N 大于 M 。

也就是说，在第一配置中，可以支持第一设备在 N 条链路通信；在第二配置中，可以支持第一设备在 M 条链路上通信。

可以理解，在第一配置中，第一设备可以工作在两条或两条以上的链路上，在每条链路上，可采用一个或多个射频通道进行通信。在第二配置中，第一设备可以工作在一条或一条以上的链路上，在每条链路上，可采用一个或多个射频通道进行通信。

一种可能的实现方式，第一配置对应多链路，第二配置对应单链路。也就是说，在第一配置中，第一设备可以工作在多条链路上；在第二配置中，第一设备可以工作在一条链路上。在传输业务量大的情况下，可以采用多链路进行通信，提高通信的速率，降低通信的时延，具体采用多少个链路进行多链路通信还可以结合实际的业务需求来确定；传输业务量小的情况下，可以仅采用单链路进行通信，减少能量损耗，从而实现了实现高速率以及低功耗之间的平衡。

在本申请实施例中，第一设备作为多链路设备，可以动态地在不同通信模式之间切换。例如，第一设备可以根据不同的通信环境，如根据业务数据的通信需求量，动态地在不同通信模式之间切换。此外，第一通信模式和第二通信模式分别对应相应的配置信息，例如，第一通信模式包括第一配置，第二通信模式包括第一配置和第二配置，从而当切换通信模式之后，可以采用相应的配置进行通信，不需要第一设备中的每个站点都必须发送操作模

式指示 (operating mode indication, OMI) 以改变其工作链路上的工作参数。从而不仅可以实现高速率与低功耗之间的平衡, 还可以节省信令开销, 减少资源的浪费。

可选地, 第一配置或第二配置可以包括一个或多个通信的参数。

- 5 例如, 通信的参数可以包括链路的 ID。通过链路的 ID, 第一设备可以确定通信的链路, 或者说, 确定在哪些链路上进行通信, 从而可以在确定的链路上通信, 提高通信性能。此外, 通信的参数还可以包括: 链路的空口流数、链路的带宽、是否支持上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式。通过这些通信的参数, 第一设备可以基于该通信的参数进行通信。

下面介绍第一配置和第二配置的确定方式。

10 (1) 第一配置

方式 1: 第一设备中的一个或多个站点分别向第二设备中的一个或多个站点发送第一配置的信息。

也就是说, 第一设备中的一个或多个站点分别向第二设备中的一个或多个站点发送配置信息, 分别指示第一设备中的每一个站点的工作参数。

- 15 方式 2: 第一设备中的一个站点向第二设备中的一个站点发送第一配置的信息。

也就是说, 第一设备中的一个站点向第二设备中的一个站点发送配置信息, 指示第一设备中多条链路上的每一个站点的工作参数。

其中, 工作参数可以包括链路的 ID。此外, 工作参数还可以包括: 工作带宽、NSS、是否支持上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式等。

- 20 示例地, 第一配置可以携带于现有信令中。例如, 第一配置可以携带于 OMI 控制信息字段中, 或携带于极高吞吐量 (extremely high throughput, EHT) 操作元素 (EHT operation element) 中。

(2) 第二配置

方式 1: 第二配置为固定的配置。

- 25 也就是说, 第二配置可以为预先规定的配置, 如协议预先定义的。例如, 第二配置对应: 单链路、单流、固定带宽 (如 20 兆赫 (Mega Hertz, MHz) 带宽)。

方式 2: 第一设备中的一个或多个站点分别向第二设备中的一个或多个站点发送第二配置的信息。

方式 3: 第一设备中的一个站点向第二设备中的一个站点发送第二配置的信息。

- 30 应理解, 关于第一设备通过一个信令指示多条链路的工作参数 (或者说配置信息) 的方案, 下文详细介绍。

下面, 从两个方面详细的介绍第一消息。

方面一: 第一消息可能包括的信息。

可选地, 第一消息可以包括以下一项或多项: 第一信息、通信链路的信息、第二信息。

- 35 下面分别介绍。

1、第一信息。

第一信息, 可以用于指示: 第一设备是否切换通信模式或者第一设备是否从第一通信模式转换为第二通信模式。例如, 假设第一消息的第一字段承载第一信息, 可以通过第一字段的取值, 来指示第一设备是否切换通信模式。

假设第一字段的取值可以为第一值和第二值，第一值和第二值不同。例如第一值为 0，第二值为 1；或者，第一值为 1，第二值为 0。

一种可能的实现方式，第一字段的取值为第一值时，可以表示第一设备切换通信模式；第一字段取值为第二值时，可以表示第一设备不切换通信模式，即继续保持当前的通信模式。假设第一设备当前通信模式为第一通信模式。

以第二设备为例，第二设备可以根据第一字段的取值，确定第一设备是否要切换通信模式。例如，如果第一字段的取值为第一值，那么表示第一设备切换通信模式，即第一设备进入第二通信模式。如果第一字段的取值为第二值，那么表示第一设备不切换通信模式，即第一设备继续通过第一通信模式进行通信。

以第一设备为例，第一设备根据第一字段的取值，确定第一字段的取值。例如，如果第一设备要切换通信模式，那么第一设备向第二设备发送的第一消息中，第一字段的取值为第一值，通过该第一值，通知第二设备第一设备切换通信模式为第二通信模式。如果第一设备不切换通信模式，那么第一设备向第二设备发送的第一消息中，第一字段的取值为第二值，通过该第二值，通知第二设备第一设备不切换通信模式，即第一设备继续通过第一通信模式进行通信。

应理解，上述仅是示例性说明，本申请实施例并未限定于此。例如，如果第一设备不切换通信模式，那么也可以不向第二设备发送第一消息。

还应理解，本申请实施例对于第一字段指示的具体内容不作限定，只要通过第一字段，可以使得第二设备获知第一设备期望进行通信的通信模式，都落入本申请实施例的保护范围。

2、通信链路的信息。

通信链路的信息，可以用于指示：切换通信模式之后的通信链路。示例地，通信链路的信息可以包含通信链路的标识（identifier，ID）。假设链路 ID（link ID）字段承载通信链路的信息。

例如，假设第一设备当前通信模式为第一通信模式，且第一设备通信的链路包括：链路 1 和链路 2。如果第一设备向第二设备发送第一消息，通知第一设备从第一通信模式切换为第二通信模式，且第一消息中包括链路 2 的 ID，那么第二设备根据该第一消息可以确定，第一设备将切换通信模式为第二通信模式，且切换为第二通信模式后，将通过链路 2 进行通信。

3、第二信息。

第二信息，可以用于指示：在第二通信模式的情况下，第一设备是否能够在多种配置之间进行切换。例如，在第二通信模式的情况下，第一设备是否能够在第一配置和第二配置之间进行切换。

关于第二信息，下文详细介绍。

上文介绍了第一消息可能包括的信息，应理解，第一消息中还可以包括更多的信息，对此，本申请实施例不作限定。此外，关于各个信息的命名，本申请实施例不作限定。下面，介绍适用于该第一消息的帧结构。

方面二：适用于第一消息的帧结构。

关于第一消息的具体形式，本申请实施例不做限定。下面结合图 4 和图 5 所示的可能

的帧结构，示例地说明适用于第一消息的一种可能的帧结构。

一种可能的实现方式，可以通过 EHT 行动帧（EHT Action frame）传输第一消息，例如可以称为模式转换帧。其帧结构如图 4 所示。

如图 4 所示，该帧结构例如可以包括但不限于：帧控制（frame control）、周期（duration）、地址（address）（如 address2、address3）、序列控制（sequence control）、高吞吐量控制（high throughput control，HT control）、帧体（frame body）、帧校验序列（frame check sequence，FCS）。

示例地，帧体中可以包括一个或多个信息。例如，帧体中可以包括如下表 1 所示的信息。

表 1

序列（order）	信息（information）
1	类型（category）
2	EHT Action
3	控制#A字段（control field）

应理解，上述表 1 的内容仅是一种示例，本申请实施例并未限定于此。例如，帧体还可以包括更多的内容。

还应理解，上述各个信息的名称仅是用于区分不同的功能，并不对本申请实施例的保护范围造成限定，在未来协议中用于表示相同功能的命名都落入本申请实施例的保护范围。例如，控制#A 字段也可以称为 ML 空间复用（spatial multiplexing，SM）节能（ML SM power save）控制字段（control field）。

其中，第一消息中的第一信息、通信链路的信息、以及第二信息，均可以承载于控制字段#A 上。

图 5 示出了控制字段#A 的一种可能的帧结构。如图 5 所示，控制#A 字段的帧结构可以包括第一字段。可选地，控制#A 字段的帧结构还可以包括但不限于：第二字段、链路 ID 字段。

其中，第一字段例如也可以称为模式使能（mode enabled）字段或者 ML SM power save 模式使能（ML SM power save mode enabled）字段，其命名不对本申请实施例的保护范围造成限定。第一字段的取值可以表示第一设备是否要切换通信模式。例如，该第一字段的值为 1，表示第一设备切换通信模式；该第一字段的值为 0，表示第一设备不切换通信模式，即仍然采用当前的通信模式。

例如，以第一设备当前通信模式为第一通信模式为例。如果第一字段的取值为 1，那么表示第一设备通知进入第二通信模式。如果第一字段的取值为 0，那么表示第一设备不切换通信模式，即第一设备与第二设备继续通过第一通信模式进行通信。

其中，链路 ID（link ID）字段，例如也可以称为链路字段，其命名不对本申请实施例的保护范围造成限定。link ID 字段用于承载通信链路的信息。可选地，当第一设备继续采用当前通信模式通信的情况下，表示第一设备可以仍采用当前的通信链路通信，那么 link ID 字段可以不承载通信链路的信息，例如该 link ID 字段可以作为预留字段。

其中，第二字段，例如也可以称为动态（dynamic）字段，其命名不对本申请实施例

的保护范围造成限定。第二字段可以用于承载第二信息。例如，该第二字段的取值为 0 时，表示在第二通信模式的情况下，第一设备不会在多种配置之间进行切换；或者，在第二通信模式的情况下，第一设备仅采用第二配置进行通信。又如，该第二字段的取值为 1 时，表示在第二通信模式的情况下，第一设备可以在多种配置之间进行切换。

5 应理解，图 4 和图 5 所示的帧结构仅是一种示例性说明，任何属于该结构的变形，都落入本申请实施例的保护范围。例如，在图 5 所示的帧结构中，控制#A 字段的帧结构还可以包括更多的字段。

为便于理解，下面结合两种场景，介绍通信模式切换的流程。

场景 1：第一设备从第一通信模式切换为第二通信模式。

10 下面结合图 6 示例性说明。

图 6 是适用于申请一实施例的一种通信的方法 600 的示意性交互图。方法 600 可以包括如下步骤。

610，第一设备采用第一配置与第二设备进行通信。

也就是说，在第一通信模式下，第一设备可以采用第一配置与第二设备进行通信。

15 620，第一设备向第二设备发送第一消息，该第一消息通知切换通信模式为第二通信模式。

关于第一消息，可以参考上文方法 300 中的描述，此处不再赘述。

以图 5 所示的帧结构为例。假设第一字段的值为 1，表示第一设备通知切换通信模式；第一字段的值为 0，表示第一设备不切换通信模式，即仍然采用当前的通信模式。

20 那么，在该场景 1 下，该第一字段的取值可以为 1。第二设备接收到该第一消息后，可以根据该第一字段为 1，确定第一设备切换通信模式为第二通信模式。

630，第一设备可以采用第二配置与第二设备进行通信。

也就是说，在第一设备进入第二通信模式之后，第一设备可以采用第二配置与第二设备进行通信。

25 一种可能的实现方式，第一设备向第二设备发送完第一消息后，进入第二通信模式；第二设备接收到来自第一设备的第一消息后，进入第二通信模式。

又一种可能的实现方式，第一设备接收到第二消息后，进入第二通信模式；第二设备向第一设备发送第二消息后，进入第二通信模式。例如，第二设备接收到来自第一设备的第一消息后，第二设备可以向第一设备发送第一消息的确认消息，即确认第一设备进入第二通信模式。又如，第二设备接收到来自第一设备的第一消息后，第二设备可以向第一设备发送第一消息的响应消息，即第一设备可以进入第二通信模式。

30 在本申请实施例中，第一设备可以在通信业务需求量较低时关闭不需要的链路，并且将链路的空口流数降到最低，从而达到节能的目的。

可选地，在第二通信模式下，第一设备可以一直采用第二配置进行通信，或者，也可以在多种配置（如第一配置和第二配置）之间切换使用。下面详细说明在第一配置和第二配置之间切换使用的情况。

可选地，方法 600 还可以包括步骤 601 至步骤 605。

601，第一设备采用第二配置进行通信。

602，第二设备采用第一参数向第一设备发送无线帧。

例如，在第二设备要向第一设备传输数据时，第二设备可以采用第一参数向第一设备发送无线帧。通过该无线帧，第一设备可以确定：第二设备将向第一设备传输数据。

在本申请实施中，第一参数用于表示第二配置所支持的参数。也就是说，第二设备采用第二配置所支持的参数向第一设备发送无线帧。

- 5 在本申请实施中，若某参数为某配置支持的参数，如第一参数为第二配置所支持的参数，可以表示：该参数中的链路为该配置中的链路的子集，或者，该参数中每条链路上的空间流数小于或等于该配置中对应链路上的空间流数，或者，该参数中每条链路上的带宽小于或等于该配置中对应链路上的带宽。对此，下文不再介绍。

603，第一设备切换为第一配置。

- 10 可选地，第一设备收到该无线帧、切换为第一配置之前，可以向第二设备发送第三消息。其中，该第三消息可以是该无线帧的确认帧，或者说，针对该无线帧的确认消息。

第一设备向第二设备发送针对该无线帧的确认帧（即确认消息）后，切换为第一配置。

604，第二设备采用第二参数向第一设备发送数据。

- 15 可选地，第二设备收到来自第一设备的确认帧（即确认消息）之后，可以采用第二参数向第一设备发送数据。通过该方案，可以使得第二设备确认第一设备已经成功接收无线帧，从而可以避免数据传输失败的情况，提高数据的传输性能。

在本申请实施中，第二参数用于表示第一配置所支持的参数。

- 20 应理解，关于第一设备切换为第一配置的时机，本申请实施例不作限定。例如，第一设备也可以在接收到第二设备采用第一参数发送的无线帧后，切换为第一配置；第二设备也可以在采用第一参数向第一设备发送无线帧后，采用第二参数向第一设备发送数据。

605，满足预设条件时，第一设备恢复采用第二配置进行通信。

可以理解，在第二通信模式下，第一设备可以从第二配置切换为第一配置，也可以从第一配置切换回第二配置。

- 25 在本申请实施中，多链路设备（如第一设备）在进入第二通信模式之后，可以动态地不同配置（如第一配置和第二配置）之间切换，从而可以实现高速率与低功耗之间的平衡。

一种可能的情况，预设条件可以表示：第二设备向第一设备发送的数据是否结束。

示例地，数据发送结束，或者说数据传输结束，可以表示第二设备向第一设备传输的数据均传输完成，或者说，第二设备向第一设备完成了数据的传输。

- 30 例如，当第二设备向第一设备发送数据结束后，第一设备可以恢复采用第二配置，从而降低功耗。

又一种可能的情况，预设条件可以表示：第二设备在第一配置所包含的部分链路上发送的数据是否结束。

- 35 例如，当第二设备在第一配置所包含的部分链路上发送的数据结束后，第一设备可以恢复采用第二配置。或者说，大部分的数据发送结束后，第一设备可以恢复采用第二配置。

又如，当第二设备在第一配置所包含的部分链路上发送的数据结束后，第一设备可以关闭这些链路，从而可以更加地节能。关于确定哪些链路上的数据已发送结束的方式有很多，本申请实施例不作限定。例如，可以根据每条链路上的第三字段，确定已完成数据传输的链路。又如，可以通过比特位图的方式，确定已完成数据传输的链路。

应理解,关于预设条件,上述两种情况仅是示例性说明,对此,本申请实施例并不限定。例如,也可以是第二设备通知第一设备恢复采用第二配置通信。

可选地,第一设备可以通过以下方法,判断第二设备的数据发送是否结束或者说数据传输是否结束。

- 5 方法 1: 第二设备在第一配置所包含的所有链路上发送数据帧,根据该数据帧的第三字段,确定第二设备的数据是否发送结束。其中,第三字段可以表示数据是否发送结束。

可选地,该第三字段例如可以为更多数据 (more data) 字段。也就是说,可以根据数据帧中的 more data 字段,确定数据是否发送结束。下面以 more data 字段为例,进行说明。

例如,可以根据 more data 字段的取值,确定数据是否发送结束。

- 10 一示例,第二设备在第一配置所包含的所有链路上发送数据帧,如果第二设备在每条链路上发送的数据帧中的 more data 字段的值均为 0,那么第一设备可以认为第二设备的数据发送结束,从而第一设备可以恢复采用第二配置。

- 15 又一示例,第二设备在第一配置所包含的所有链路上发送数据帧,如果第二设备在部分链路上发送的数据帧中的 more data 字段的值为 0,那么第一设备可以认为第二设备的数据发送结束,从而第一设备可以恢复采用第二配置。

又一示例,第二设备在第一配置所包含的所有链路上发送数据帧,如果第二设备在部分链路上发送的数据帧中的 more data 字段的值为 0,那么第一设备可以认为在这些链路上第二设备的数据发送结束,从而第一设备可以关闭这些链路。

- 20 应理解,上述 more data 字段仅是一种示例性说明,本申请实施例并未限定于此。例如,也可以在数据帧中重新定义一个字段作为第三字段。

方法 2: 根据第二设备在数据帧中携带的控制信息,确定第二设备的数据是否发送结束。

例如,控制信息承载于第四字段中。那么可以根据第四字段的取值,确定第二设备的数据是否发送结束。

- 25 其中,该第四字段例如可以为多链路更多数据 (multi-link more data) 字段,其命名不对本申请实施例的保护范围造成限定。

- 30 可选地,第一设备可以根据第四字段的取值来确定第二设备的数据是否发送结束。假设第四字段的取值可以为第三值和第四值,第三值和第四值不同。例如,第四字段的取值为第三值时,表示第二设备的数据发送结束,从而第一设备可以恢复采用第二配置;第四字段的取值为第四值时,表示第二设备的数据没有发送结束,从而第一设备继续采用第一配置。示例地,第三值为 0,第四值为 1;或者,第三值为 1,第四值为 0。

示例地,该第四字段可以为新定义的字段,也可以为现有的字段,对此不作限定。

- 35 示例地,该第四字段可以携带在物理层中,如携带在物理层前导的信令字段中;或者也可以携带在媒体接入控制 (media access control, MAC) 中,如携带在 MAC 的帧头 (header) 中。以第四字段携带在 MAC 中为例。例如,该第四字段可以承载于 OMI 字段或者命令与状态 (command and status, CAS) 字段中。又如,也可以定义一种新的控制信息类型用来承载该第四字段,如在高吞吐 (high throughput, HT) 率控制域的高效 (high efficiency, HE) 变种 (HE variant of HT Control field) 中定义一种新的控制信息类型用来承载该第四字段。

应理解，与方法 1 类似，在方法 2 中，在确定全部链路上的数据均已发送结束后，第一设备可以恢复采用第二配置。或者，在确定部分链路上的数据发送结束后，第一设备也可以恢复采用第二配置。或者，在确定部分链路上的数据发送结束后，第一设备可以关闭该部分链路。

5 还应理解，上述两种方法仅为示例性说明，对此，本申请实施例不作限定，任何可以使得第一设备判断第二设备的数据发送是否结束的方法，都可以用于本申请实施例。

还应理解，第一设备判断第二设备的数据发送是否结束的方案可以单独使用，也可以与方法 300 所述的方案结合使用。一示例，第一设备判断第二设备的数据发送是否结束的方案可以与方法 300 所述的方案结合使用。例如，第一设备切换为第二通信模式后，第二设备与第一设备采用第一配置传输数据，第一设备通过上述方法判断数据发送结束后，可以继续处于第二通信模式，并恢复采用第二配置进行通信。又一示例，第一设备判断第二设备的数据发送是否结束的方案可以单独使用。例如，第一设备通过上述方法判断数据发送结束后，可以进入睡眠模式。

15 可选地，第一消息中的第二信息，可以用于指示第一设备在进入第二通信模式之后，能否在收到第二设备的无线帧之后切换到第一配置，并且在满足预设条件，如接收完数据之后，再次切换到第二配置。例如，第一消息中的第二信息可以用于指示能否执行步骤 603 至步骤 605 的操作。

20 示例地，第二信息承载于第二字段，可以根据第二字段的取值来确定。例如，第二字段的取值为 1 时，则表示可以执行步骤 603 至步骤 605 的操作；第二字段的取值为 0 时，则表示不执行步骤 603 至步骤 605 的操作，或者说，在第二通信模式下，第一设备一直采用第二配置通信。

上文详细地介绍了第一设备从第一通信模式切换为第二通信模式的内容，下面介绍第一设备从第二通信模式切换为第一通信模式的情况。

25 场景 2：第一设备与第二设备的通信模式从第二通信模式切换为第一通信模式。

下面结合图 7 示例性说明。

图 7 是适用于申请又一实施例的一种通信模式切换的方法 700 的示意性交互图。方法 700 可以包括如下步骤。

710，第一设备采用第二配置与第二设备进行通信。

也就是说，在第二通信模式下，第一设备采用第二配置与第二设备进行通信。

30 720，第一设备向第二设备发送第一消息，该第一消息通知切换通信模式为第一通信模式。

关于第一消息，可以参考上文方法 300 中的描述，此处不再赘述。

以图 5 所示的帧结构为例。假设第一字段的值为 1，表示第一设备通知切换通信模式；第一字段的值为 0，表示第一设备不切换通信模式，即仍然采用当前的通信模式。

35 那么，在该场景 2 下，该第一字段的取值可以为 1。第二设备接收到该第一消息后，可以根据该第一字段为 1，确定第一设备切换通信模式为第一通信模式。

730，第一设备可以采用第一配置与第二设备进行通信。

也就是说，在第一设备进入第一通信模式之后，第一设备可以采用第一配置与第二设备进行通信。

一种可能的实现方式，第一设备向第二设备发送完第一消息后，进入第一通信模式；第二设备接收到来自第一设备的第一消息后，进入第一通信模式。

- 5 又一种可能的实现方式，第一设备接收到第二消息后，进入第一通信模式；第二设备向第一设备发送第二消息后，进入第一通信模式。例如，第二设备接收到来自第一设备的第一消息后，第二设备可以向第一设备发送第一消息的确认消息，即确认第一设备进入第一通信模式。又如，第二设备接收到来自第一设备的第一消息后，第二设备可以向第一设备发送第一消息的响应消息，即第一设备可以进入第一通信模式。

上文介绍了切换的两种场景，下面介绍在第二通信模式下，第一设备通信所采用的配置的几种可能的情况。

- 10 假设，在第二通信模式，第一设备采用第二配置进行通信。

情况 1：第一设备与第二设备采用第一配置通信。

可以理解，在该情况 1 中，在第二通信模式下，第一设备可以从第二配置切换为第一配置。

- 15 一种可能的实现方式，第二设备采用第一参数向第一设备发送无线帧，第一设备接收到该无线帧后，向第二设备发送第三消息（或者说发送确认帧）。可以理解，第一设备发送完第三消息后，切换为第一配置，即采用第一配置与第二设备通信；第二设备接收到第三消息后，可以采用第二参数向第一设备发送数据。

- 20 又一种可能的实现方式，第二设备采用第一参数向第一设备发送无线帧，第一设备接收到该无线帧后，可以直接切换为第一配置。可以理解，第一设备接收到第二设备发送的无线帧后，切换为第一配置，即采用第一配置与第二设备通信；第二设备发送无线帧后，可以采用第二参数向第一设备发送数据。

可选地，满足预设条件时，第一设备恢复采用第二配置进行通信。

关于情况 1，可以参考上文方法 600 中的描述，此处不再赘述。

- 25 基于上述情况 1，第一设备可以从采用第二配置进行通信，切换为采用第一配置进行通信。此外，多链路设备（如第一设备和第二设备）可以在进入第二通信模式（或者说多链路节能模式）之后，可以动态地在第一配置和第二配置之间切换，从而可以实现高速率与低功耗之间的平衡。

情况 2：第一设备与第二设备采用第二设备建议的第三配置通信。

- 30 可以理解，在该情况 2 中，在第二通信模式下，第一设备与第二设备可以从第二配置切换为第三配置。

第二设备可以向第一设备发送第三配置的信息，或者可以理解为，第二设备向第一设备建议使用第三配置进行通信，或者说，第二设备向第一设备发送配置建议帧。

- 35 一种可能的实现方式，第二设备采用第一参数向第一设备发送第三配置的信息，第一设备接收到该第三配置的信息后，向第二设备发送第三消息（或者说发送确认帧或者说发送配置确认帧）。可以理解，第一设备发送完第三消息后，切换为第三配置，即采用第三配置与第二设备通信；第二设备接收到第三消息后，可以采用第三参数向第一设备发送数据。其中，第三参数为第三配置所支持的参数。

又一种可能的实现方式，第二设备采用第一参数向第一设备发送第三配置的信息，第一设备接收到该第三配置的信息后，可以直接切换为第三配置。第一设备接收到第二设备

发送的该第三配置的信息后，切换为第三配置，即采用第三配置与第二设备通信；第二设备发送该第三配置的信息后，可以采用第三参数向第一设备发送数据。

可选地，在满足预设条件时，第一设备可以恢复采用第二配置。

对此，可以参考方法 600 中步骤 605 的描述，此处不再赘述。

- 5 可选地，第三配置的信息，例如可以包括一组配置参数，即表示第二设备后续向第一设备发送数据帧时所采用的配置参数。例如，配置参数可以包括一个或多个链路的 ID。此外，配置参数还可以包括：每条链路的工作带宽、每条链路的 NSS、是否支持上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式等。

- 10 其中，一个或多个链路的 ID，其用来表示第二设备后续向第一设备发送数据帧时所采用的一条或多条链路。通过获知该链路的 ID，可以使得正确地通信。

其中，每条链路的空间流数，可以用来表示第二设备后续向第一设备发送数据帧时所采用的空间流数。该空间流数例如可以包括发送（transmit，Tx）空间流数（Tx NSS），也可以包括接收（receive，Rx）空间流数（Rx NSS）。

- 15 其中，每条链路的带宽，可以用来表示第二设备后续向第一设备发送数据帧时所采用的带宽，如第二设备后续向第一设备发送数据帧时所采用的最大带宽。

下面介绍承载该第三配置的信息的帧结构。

一种可能的设计，可以通过如图 8 所示的帧结构承载第三配置的信息。

- 20 如图 8 所示，该帧结构中例如可以包括：元素（element）ID、长度（length）（即帧长度）、元素 ID 扩展（extension）、每条链路的链路内容（link profile）（或者说每条链路的信息）。可选地，该帧结构还可以包括链路的数量（number of links）。

示例地，链路内容可以包括：链路的 ID、空间流数（即链路的空间流数，或者说可以通过一个参数同时表示 Tx NSS 和 Rx NSS）。或者，还可以包括带宽（即链路的带宽，如链路的最大带宽）。

又一种可能的设计，可以通过如图 9 所示的帧结构承载第三配置的信息。

- 25 与图 8 不同的是，通过图 9 所示的帧结构，每条链路的空间流数可以包括 Tx NSS 和 Rx NSS。

应理解，图 8 和图 9 所示的帧结构，仅是示例性说明，对此，本申请实施例不作限定。例如，该帧中可以包括更多的字段或者更少的字段。

- 30 基于上述情况 2，第一设备可以从采用第二配置进行通信，切换为采用第三配置进行通信。此外，第二设备可以根据实际的通信需求，向第一设备建议传输数据帧的配置参数，即第三配置，从而可以提高数据传输的性能。

情况 3：第一设备采用：对第三配置进行调整后的第四配置通信。

可以理解，在该情况 3 中，在第二通信模式下，第一设备可以从第二配置切换为第四配置。

- 35 下面结合图 10 所示的方法 1000 示例性说明。

1010，第一设备采用第二配置进行通信。

1020，第二设备采用第一参数向第一设备发送第三配置的信息。

或者说，第二设备向第一设备发送配置建议帧。其中，第一参数表示第二配置所支持的参数。

关于第三配置，可以参考情况 2 中的描述，此处不再赘述。

1030，第一设备根据第三配置，确定第四配置。

第一设备根据第三配置确定第四配置的方式，本申请实施例不作限定。示例地，第一设备可以根据实际通信情况或者网络环境，调整第三配置的参数（如第一设备可以调整第三配置中的链路的数量），进而得到第四配置。

第二设备向第一设备建议第三配置后，第一设备可以调整参数配置。从而，不会打开过多的链路、空间流、带宽，减少能量的浪费。

1040，第一设备采用第一参数向第二设备发送第四配置的信息，该第四配置的信息包括第一设备将在后续的数据传输中所采用的配置参数。

或者说，第一设备采用第一参数向第二设备发送配置确认帧，第四配置为配置确认帧中指示的配置。

可选地，第一设备收到该第三配置的信息之后、切换为第四配置之前，可以向第二设备发送第三消息，该第三消息中包括第四配置的信息，该第三消息用于通知第一设备将在后续的数据传输中所采用的配置参数。

15 可选地，第四配置的信息，例如可以包括一组配置参数，即表示第二设备后续向第一设备发送数据帧时所采用的配置参数。配置参数可以一个或多个链路的 ID。此外，配置参数还可以包括：每条链路的工作带宽、每条链路的 NSS、是否支持上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式等。

关于上述各项参数可以参考情况 2 中的描述。

20 可选地，也可以采用图 8 或图 9 所示的帧结构来承载第四配置的信息。

1050，第一设备切换为第四配置。

可选地，第一设备向第二设备发送完第四配置的信息后，可以切换为第四配置。

1060，第二设备采用第四参数向第一设备发送数据。

在本申请实施例中，第四参数用于表示第四配置所支持的参数。

25 可选地，在满足预设条件时，第一设备可以恢复采用第二配置。

对此，可以参考方法 600 中步骤 605 的描述，此处不再赘述。

基于上述情况 3，第一设备可以从采用第二配置进行通信，切换为采用第四配置进行通信。此外，第一设备可以根据第二设备随后发送的数据帧的配置来调整自己的参数配置，从而不会打开过多的链路、空间流、带宽，减少能量的浪费。此外，通过配置建议帧（如第三配置）和配置确认帧（如第四配置），可以达到使用最合适的配置进行通信的目的。

30 上文通过三种情况，介绍了在第二通信模式的情况下，第一设备通信所采用的配置。通过上述方案，多链路设备（如第一设备）可以在进入第二通信模式（或者说多链路节能模式）之后，可以动态地在多种配置（如第二配置与第一配置；或第二配置与第三配置；或第二配置与第四配置）之间切换，从而可以实现高速率与低功耗之间的平衡，达到使用最合适的配置进行通信的目的。

上文多处提及指示链路的信息，如指示配置信息（如第一配置或第二配置或第三配置或第四配置），该配置信息中包括一条或多条链路的信息。下面结合图 11 详细介绍，通过一个信令指示多条链路的工作参数的方案。应理解，图 11 所示的方案可以单独使用，也可以与上述方法 300、方法 600 或者方法 700 的方案结合使用。

图 11 是本申请又一实施例提出的另一通信模式切换的方法 1100 的示意图。

1110, 第一设备向第二设备发送配置帧, 该配置帧中携带配置信息#A, 配置帧用于指示多条链路的操作模式信息;

1120, 第二设备向第一设备发送确认帧。

5 在发送确认帧之后, 第二设备采用配置信息#A 所支持的传输参数与第一设备进行传输。

在本申请实施例中, 可以通过一个信令可以一次性指示多条链路上的操作模式信息, 不需要分别开启多个链路, 通过每个链路一一指示每个链路上的操作模式信息, 进一步降低了能耗。

10 应理解, 本申请实施例主要以配置帧用于指示多条链路的操作模式信息为例进行说明, 对此不作限定。本申请实施例的方案也可以适用于: 配置帧用于指示一条链路的操作模式信息的情况。

在本申请实施例中, 考虑到一个 RF 通道可以用来增加一条新的通信链路, 也可以用来增加一条链路上的空间流数。具体的可以基于各种各样的因素来确定新增链路数, 或者增加链路上的空间流数, 这些因素例如可以包括但不限于: 新增链路的带宽与已有链路的带宽之间的关系、多链路设备(如第一设备和第二设备)在新增链路和已有链路之间能否进行同时收发、新增链路的信道忙闲状况, 例如信道忙的百分比、新增链路和已有链路的信道状态信息, 等等。当这些因素改变时, 多链路设备(如第一设备和第二设备)需要灵活地改变其 RF 通道配置, 来实现资源高效利用。因此, 在本申请实施例中, 可以改变链路以及空间流数的配置, 例如, 在发送配置帧时, 可以选择较优或者最优的配置, 从而可以灵活地配置 RF 通道资源, 合理地利用 RF 通道。下面详细介绍。

20 示例地, 该配置信息#A 可以为上文所述的第一配置信息, 也就是说, 当第一设备向第二设备指示第一配置的信息时, 可以通过方法 1100 所述的方案指示第一配置信息。又如, 该配置信息#A 例如可以为上文所述的第二配置信息, 也就是说, 当第一设备向第二设备指示第二配置的信息时, 可以通过方法 1100 所述的方案指示第二配置信息。又如, 该配置信息#A 例如可以为上文所述的第三配置信息, 也就是说, 当第二设备向第一设备指示第三配置的信息时, 可以通过方法 1100 所述的方案指示第三配置信息。又如, 该配置信息#A 例如可以为上文所述的第四配置信息, 也就是说, 当第一设备向第二设备指示第四配置的信息时, 可以通过方法 1100 所述的方案指示第四配置信息。应理解, 图 11 主要是从第一设备向第二设备发送指示信息为例进行说明, 当第二设备向第一设备指示第三配置的信息时, 也可以使用该方案。

应理解, 配置信息#A 仅是为不失一般性做的命名, 并不对本申请实施例的保护范围造成限定。

35 配置帧, 即用于表示承载配置信息#A 的帧, 应理解, 配置帧仅是一种为区分做的命名, 并不对本申请实施例的保护范围造成限定。配置帧可以用于指示多条链路的操作模式信息。应理解, 本申请实施例也适用于指示一条链路的操作模式的情况。该操作模式信息例如可以包括: 链路的空间流数、链路的带宽。可选地, 该配置帧还可以包括其他操作模式信息, 例如, 是否支持上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式等。

其中, 链路的空间流数例如可以包括 Tx NSS 和 Rx NSS, 如图 9 所示的帧结构。或者,

也可以使用一个参数同时表示 Tx NSS 和 Rx NSS，如图 8 所示的帧结构。

可选地，该配置帧可以是第一设备中的一个站点发送的。

可选地，该配置帧可以通过现有的帧进行传输；或者，该配置帧也可以通过新定义的帧（如管理帧），如图 4 所示的 EHT Action frame。

5 示例地，帧体中可以包括一个或多个信息。例如，帧体中可以包括如下表 2 所示的信息。

表 2

order	information
1	category
2	EHT Action
3	配置信息#A

10 应理解，上述表 2 的内容仅是一种示例，本申请实施例并未限于此。例如，帧体还可以包括更多的内容。

 还应理解，上述各个信息的名称仅是用于区分不同的功能，并不对本申请实施例的保护范围造成限定，在未来协议中用于表示相同功能的命名都落入本申请实施例的保护范围。例如，用于承载配置信息#A 的字段可以为 ML SM 配置信息元素（ML SM configuration information element）字段。

15 示例地，配置信息#A 单元的结构可以如图 8 或图 9 所示，具体的可以参考上文的描述，此处不再赘述。或者，配置信息#A 单元的结构也可以如图 12 所示。

 不同于图 8 或图 9，在图 12 所示的结构中，可以包括操作模式（operating mode, OM）控制（OM control）字段。示例地，该 OM control 中可以包括但不限于：Rx NSS、信道带宽（channel width）、上行（uplink, UL）多用户（multi-user, MU）禁用（UL MU disable）、
20 Tx NSS、扩展距离（extended range, ER）单用户（single user）传输禁用（ER SU disable）、下行（downlink, DL）多用户-多输入多输出（multi-user multiple-input multiple-output, MU-MIMO）重新信道探测推荐（DL MU-MIMO resound recommendation）、上行多用户数据禁用（UL MU data disable）。

25 应理解，图 12 所示的帧结构，仅是示例性说明，对此，本申请实施例不作限定。例如，该结构中可以包括更多的字段或者更少的字段。

 此外，可选地，配置信息#A 可以携带在物理层中，如携带在物理层前导的信令字段中；或者也可以携带在 MAC 中，如携带在 MAC 的 header 中。以配置信息#A 携带在 MAC 中为例。例如，可以在 HE variant of HT Control field 中定义一种新的控制信息类型用来承载该配置信息#A。假设新定义的控制信息最多可以携带 26 比特（bits），即可以在 26 比特中携带配置信息#A，该新定义的控制信息的帧结构可以设计为以下任一种。
30

 设计 1：帧结构中可以包括：空间流（spatial stream, SS）分配（allocation）字段、链路 ID 字段。

 其中，SS 分配字段可以承载空间流的分配信息。或者说，SS 分配字段可以承载：将所有的空间流分配到所有的链路上的分配信息。

35 其中，链路 ID 字段可以承载链路的标识信息，即表示该空间流分配到哪些链路上。

图 13 示出了一种可能的帧结构。如图 13 所示，该帧结构中包括：SS 分配字段、链路 ID 字段。

其中，链路 ID 字段例如可以包括：链路 ID1、链路 ID2、链路 ID3、链路 ID4。应理解，图 13 仅是示例性说明，根据不同的通信情况，链路 ID 字段可以包括更多或更少的链路 ID。

假设，最多有 16 个空间流，最多可以分配到 4 条链路上去。经过计算，至少可以有 576 种分配方案，因此可以用 10 比特来区分每一种分配方案。如图 13 所示，链路 ID1、链路 ID2、链路 ID3、链路 ID4 为链路的标识信息，即表示该空间流分配到哪些链路上。如果分配的链路数小于 4 条，那么也可以用一个特殊的链路标识，如哑链路标识 (dummy link ID)，来表示链路已指示完毕。例如，当特殊的链路标识全为 1 (即每个比特的值都是 1)，表示链路已指示完毕。

设计 2：帧结构中包括：SS 分配字段、链路比特位图 (bitmap) 字段。

其中，SS 分配字段可以承载空间流的分配信息。或者说，SS 分配字段可以承载：将所有的空间流分配到所有的链路上的分配信息。

其中，链路 bitmap 字段，可以用来指示前面的空间流分配给了哪些链路。

图 14 示出了一种可能的帧结构。如图 14 所示，该帧结构中包括：SS 分配字段、链路 bitmap 字段。以图 14 所示的帧结构为例，可以采用 16 比特来表示空间流的分配。具体地，16 比特中的每一个比特都可以用来指示对应的空间流是分配给哪一条链路的。例如，若对应的比特的值与前一个比特的值相同，则表示分配给同一条链路的，否则是分配给下一条链路的。

举例来说，如图 15 所示，SS 分配字段的值为 0000110101000001111。假设从链路 1 开始，那么表示，最开始的 4 比特中每比特指示的链路分给了链路 1 (即最开始的 4 比特中每比特的值均为 0)，接下来的 4 比特中每比特指示的链路分给了链路 2 (即接下来的 4 比特中每比特的值均为 1)，接下来的 4 比特中每比特指示的链路分给了链路 3 (即接下来的 4 比特中每比特的值均为 0)，最后的 4 比特中每比特指示的链路分给了链路 4 (即接下来的 4 比特中每比特的值均为 0)。

链路 bitmap 字段，可以用来指示前面的空间流分配给了哪些链路。假设总的链路数为 8，SS 分配字段将所有的空间流分配给了 4 条链路 (如图 15 所示)，那么链路 bitmap 字段的长度为 8 比特，其中有 4 个比特的值为 1，对应 4 条获得了空间流分配的链路。假设其中只有 3 个比特的值为 1，那么表示 SS 分配字段中只有前 3 段连续的 0 或者 1 所指示的空间流数分配给了某条链路。

设计 3：帧结构中包括：链路 ID 字段和 NSS 字段。

其中，链路 ID 字段和 NSS 字段分别表示链路的标识以及分配的空间流数。

图 16 示出了一种可能的帧结构。如图 16 所示，该帧结构中包括：多个链路 ID 字段和 NSS 字段。当链路 ID 字段和 NSS 字段分别为 4 比特时，一共可以表示 3 条链路；当链路 ID 字段和 NSS 字段分别为 3 比特时，一共可以表示 4 条链路。

应理解，图 13 至图 16 均仅是示例性说明，本申请实施例并不限定如图 13 至图 16 所示的帧结构。

在本申请实施例中，可以通过一个信令可以一次性指示多条链路上的空间流个数，不

需要分别开启多个链路,通过每个链路一一指示每个链路上的空间流个数,进一步降低了能耗。此外,在发送配置帧时,可以选择较优或者最优的配置。因此,不仅可以灵活地配置 RF 通道资源,合理地利用 RF 通道,还可以提高节能性。

5 应理解,在上述各个实施例中所涉及的消息的名称、字段的名称,仅用于区分不同的功能,并不对本申请实施例的保护范围造成限定,在未来协议中用于表示相同功能的命名都落入本申请实施例的保护范围。

还应理解,在上文一些实施例中所涉及的帧结构,如图 4、图 5、图 8、图 9、图 12 至图 16 均是示例性说明,任何属于该帧结构的变形,都落入本申请实施例的保护范围。

10 基于上述技术方案,多链路设备(如第一设备)能够动态的在两种通信模式中切换使用。例如,在某些情况下,如在通信需求量较低的情况下,第一设备可以向第二设备发送第一消息,该第一消息请求切换为第二通信模式。又如,在某些情况下,如在通信需求量较高的情况下,第一设备可以向第二设备发送第一消息,该第一消息请求切换为第一通信模式。从而,可以在通信业务需求量较低时关闭不需要的链路,降低链路的空

15 此外,基于上述技术方案,多链路设备(如第一设备)可以在进入第二通信模式(或者说多链路节能模式)之后,可以动态地在多种配置(如第二配置与第一配置;或第二配置与第三配置;或第二配置与第四配置)之间切换,从而可以实现高速率与低功耗之间的平衡,达到使用最合适的配置进行通信的目的。

20 本文中描述的各个实施例可以为独立的方案,也可以根据内在逻辑进行组合,这些方案都落入本申请的保护范围中。例如,在方法 600 中第一设备从第一配置恢复第二配置的方案,可以用于第一设备从第三配置恢复第二配置的方案中,或者,也可以用于第一设备从第四配置恢复第二配置的方案中。又如,关于配置信息#A 的方案,可以用于第一设备向第二设备指示第一配置或第二配置或第三配置、或者第二设备向第一设备指示第四配置中。又如,方法 1100 所示的方案,可以单独使用,也可以与方法 300 或者方法 600 或者方法 700 结合使用。又如,第一设备判断第二设备的数据发送是否结束的方案可以单独使用,也可以与方法 300、或方法 600 或方法 700 或方法 1100 或方法所述的方案结合使用。

25 可以理解的是,上述各个方法实施例中由第一设备实现的方法和操作,也可以由可用于第一设备的部件(例如芯片或者电路)实现,上述各个方法实施例中由第二设备实现的方法和操作,也可以由可用于第二设备的部件(例如芯片或者电路)实现。

30 以上,结合图 3 至图 16 详细说明了本申请实施例提供的方法。以下,结合图 17 至图 20 详细说明本申请实施例提供的装置。应理解,装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应,因此,未详细描述的内容可以参见上文方法实施例,为了简洁,这里不再赘述。

35 上文主要从各个设备之间交互的角度对本申请实施例提供的方案进行了描述。可以理解的是,各个设备,例如第一设备和第二设备,为了实现上述功能,其包含了执行各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可以意识到,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保护范围。

本申请实施例可以根据上述方法示例，对第一设备和第二设备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，实际实现时可以有其它可行的划分方式。下面以采用对应各个功能划分各个功能模块为例进行说明。

图 17 是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图。该通信装置 1700 包括收发单元 1710 和处理单元 1720。收发单元 1710 可以实现相应的通信功能，处理单元 1710 用于进行数据处理。收发单元 1710 还可以称为通信接口或通信单元。

10 可选地，该通信装置 1700 还可以包括存储单元，该存储单元可以用于存储指令和/或数据，处理单元 1720 可以读取存储单元中的指令和/或数据，以使得通信装置实现前述方法实施例。

该通信装置 1700 可以用于执行上文方法实施例中第一设备所执行的动作，这时，该通信装置 1700 可以为第一设备或者可配置于第一设备的部件，收发单元 1710 用于执行上文方法实施例中第一设备侧的收发相关的操作，处理单元 1720 用于执行上文方法实施例中第一设备侧的处理相关的操作。

或者，该通信装置 1700 可以用于执行上文方法实施例中第二设备所执行的动作，这时，该通信装置 1700 可以为第二设备或者可配置于第二设备的部件，收发单元 1710 用于执行上文方法实施例中第二设备侧的收发相关的操作，处理单元 1720 用于执行上文方法实施例中第二设备侧的处理相关的操作。

作为一种设计，该通信装置 1700 用于执行上文方法实施例中第一设备所执行的动作，收发单元 1710，用于向第二设备发送第一消息，第一消息用于向第二设备通知通信装置 1700 切换通信模式，其中，切换通信模式包括从第一通信模式切换为第二通信模式，或者，切换通信模式包括从第二通信模式切换为第一通信模式；处理单元 1720，用于配置通信装置 1700 从第一通信模式切换为第二通信模式，或者，从第二通信模式切换为第一通信模式；其中，第一通信模式包括第一配置，第二通信模式包括第一配置和第二配置，在第一配置中，第一设备能够在 N 条链路上通信，在第二配置中，第一设备能够在 M 条链路上通信，M 为大于 1 或等于 1 的整数，N 为大于 2 或等于 2 的整数，且 N 大于 M。

30 作为一示例，收发单元 1710，还用于接收来自第二设备的第二消息，其中，第二消息为第一消息的响应消息或确认消息；处理单元 1720，还用于切换通信模式。

作为又一示例，在通信装置 1700 处于第二通信模式的情况下，收发单元 1710，还用于采用第二配置进行通信；或者，收发单元 1720，还用于在第一配置和第二配置之间切换使用进行通信。

35 作为又一示例，在通信装置 1700 处于第二通信模式的情况下，收发单元 1710，还用于采用第二配置进行通信；收发单元 1710，还用于接收来自第二设备的无线帧；处理单元 1720，还用于切换为第一配置；收发单元 1710，还用于采用第一配置与第二设备传输数据。

作为又一示例，在通信装置 1700 处于第二通信模式的情况下，收发单元 1710，还用于采用第二配置进行通信；收发单元 1710，还用于接收来自第二设备的第三配置的信息；

处理单元 1720, 还用于根据第三配置的信息, 切换为第三配置; 收发单元 1710, 还用于采用第三配置与第二设备传输数据。

5 作为又一示例, 在通信装置 1700 处于第二通信模式的情况下, 收发单元 1710, 还用于采用第二配置进行通信; 收发单元 1710, 还用于接收来自第二设备的第三配置的信息; 处理单元 1720, 还用于根据第三配置的信息, 切换为第四配置, 其中, 第四配置是根据第三配置确定的; 收发单元 1710 采用第四配置与第二设备传输数据。

作为又一示例, 收发单元 1710, 还用于向第二设备发送第三消息, 第三消息用于向第二设备指示传输数据所采用的配置的信息。

10 作为又一示例, 在数据传输结束后, 收发单元 1710, 还用于采用第二配置进行通信。
作为又一示例, 收发单元 1710 用于采用第一配置与第二设备进行数据传输包括: 收发单元 1710, 具体用于在 T 条链路上接收来自第二设备的数据帧, 其中, T 为大于 1 或等于 1 的整数; 在 T 条链路中每条链路上的数据帧包括更多数据字段, 一条链路上的数据帧中的更多数据字段用于指示所对应的链路上的数据传输是否结束, 处理单元 1720, 还用于根据每条链路上的所述更多数据字段, 确定数据传输是否结束; 或者, 数据帧中包括多
15 链路更多数据字段, 多链路更多数据字段用于指示 T 条链路上的数据传输是否结束, 处理单元 1720, 还用于根据多链路更多数据字段, 确定数据传输是否结束。

作为又一示例, 收发单元 1710, 还用于向第二设备中的一个站点发送指示信息, 指示信息包括: 第一配置的信息或所述第二配置的信息, 其中, 指示信息用于指示: 通信装置 1700 中一条或多条链路上每个站点的配置信息。

20 作为又一示例, 第一消息包括以下一项或多项: 第一信息、通信链路的信息、第二信息; 其中, 第一信息用于指示: 通信装置 1700 是否从第一通信模式切换为第二通信模式; 通信链路的信息用于指示: 切换通信模式之后的通信链路; 第二信息用于指示: 在第二通信模式的情况下, 通信装置 1700 是否能够在第一配置和第二配置之间进行切换。

25 作为又一示例, 第一配置的信息或第二配置的信息包括以下一项或多项信息: 链路的标识、链路的空流数、链路的带宽、是否支持上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式。

30 该通信装置 1700 可实现对应于根据本申请实施例的图 3 至图 16 中的第一设备执行的步骤或者流程, 该通信装置 1700 可以包括用于执行图 3 至图 16 中的第一设备执行的方法的单元。并且, 该通信装置 1700 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 3 至图 16 的相应流程。

例如, 当该通信装置 1700 用于执行图 3 中的方法 300 时, 收发单元 1710 可用于执行方法 300 中的步骤 310, 处理单元 1720 可用于执行方法 300 中的步骤 3201 或 3202。

35 又如, 当该通信装置 1700 用于执行图 6 中的方法 600 时, 收发单元 1710 可用于执行方法 600 中的步骤 610、620、630、601、602、605, 处理单元 1720 可用于执行方法 600 中的步骤 603。

又如, 当该通信装置 1700 用于执行图 7 中的方法 700 时, 收发单元 1710 可用于执行方法 700 中的步骤 710、720、730。

又如, 当该通信装置 1700 用于执行图 10 中的方法 1000 时, 收发单元 1710 可用于执行方法 1000 中的步骤 1010、1020、1040、1060, 处理单元 1720 可用于执行方法 1000 中

的步骤 1030、1050。

又如，当该通信装置 1700 用于执行图 11 中的方法 1100 时，收发单元 1710 可用于执行方法 1100 中的步骤 1110、1120。

5 应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

作为另一种设计，通信装置 1700 用于执行上文图 3 所示实施例中第二设备所执行的
动作，收发单元 1710，用于接收来自第一设备的第一消息，第一消息用于向通信装置 1700
通知第一设备切换通信模式，其中，切换通信模式包括：从第一通信模式切换为第二通信
模式，或者，从第二通信模式切换为第一通信模式；处理单元 1720，用于确定第一设备
10 切换后的通信模式；其中，第一通信模式包括第一配置，第二通信模式包括第一配置和第
二配置；在第一配置中，通信装置 1700 与第一设备能够在 N 条链路上通信；在第二配置
中，通信装置 1700 与第一设备能够在 M 条链路上通信，M 为大于 1 或等于 1 的整数，N
为大于 2 或等于 2 的整数，且 N 大于 M。

15 例如，收发单元 1710，还用于采用第一设备切换后的通信模式所支持的传输参数与
第一设备通信。

作为一示例，收发单元 1710，还用于向第一设备发送第二消息，其中，第二消息为
第一消息的响应消息或确认消息。

作为又一示例，处理单元 1720，还用于确定第一设备切换后的通信模式为第二通信
模式；收发单元 1710，还用于采用第一参数向第一设备发送无线帧，第一参数为第二配
20 置所支持的参数；收发单元 1710，还用于接收来自第一设备的第三消息，并采用第二参
数向第一设备传输数据，第二参数为第一配置所支持的参数；其中，第三消息用于向第二
设备指示采用第一配置传输数据。

作为又一示例，处理单元 1720，还用于确定第一设备切换后的通信模式为第二通信
模式；收发单元 1710，还用于采用第一参数向第一设备发送第三配置的信息；收发单元
25 1710，还用于接收来自第一设备的第三消息，并采用第三参数向第一设备传输数据，第三
参数为第三配置所支持的参数；其中，第三消息用于向第二设备指示采用第三配置传输数
据。

作为又一示例，处理单元 1720，还用于确定第一设备切换后的通信模式为第二通信
模式；收发单元 1710，还用于采用第一参数向第一设备发送第三配置的信息；收发单元
30 1710，还用于接收来自第一设备的第三消息，第三消息包括第四配置的信息，收发单元
1710，还用于采用第四参数向第一设备传输数据，第四参数为第四配置所支持的参数，其
中，第四配置是根据第三配置确定的。

作为又一示例，收发单元 1710，还用于接收来自第一设备的指示信息，指示信息包
括：第一配置的信息或第二配置的信息；处理单元 1720，还用于根据指示信息，确定第
35 一设备中一条或多条链路上每个站点的配置信息。

作为又一示例，第一消息包括以下一项或多项：第一信息、通信链路的信息、第二信
息；其中，第一信息用于指示：通信装置 1700 的通信模式是否从第一通信模式切换为第
二通信模式；通信链路的信息用于指示：切换通信模式之后的通信链路；第二信息用于指
示：在第二通信模式的情况下，通信装置 1700 是否能够在第一配置和第二配置之间进行

切换。

作为又一示例，第一配置的信息或第二配置的信息包括以下一项或多项信息：链路的标识、链路的空流数、链路的带宽、是否支持上行多用户传输、是否支持扩展距离的传输模式。

- 5 该通信装置 1700 可实现对应于根据本申请实施例的图 3 至图 16 中的第二设备执行的步骤或者流程，该通信装置 1700 可以包括用于执行图 3 至图 16 中的第二设备执行的方法的单元。并且，该通信装置 1700 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 3 至图 16 的相应流程。

10 例如，当该通信装置 1700 用于执行图 3 中的方法 300 时，收发单元 1710 可用于执行方法 300 中的步骤 310。

又如，当该通信装置 1700 用于执行图 6 中的方法 600 时，收发单元 1710 可用于执行方法 600 中的步骤 610、620、630、601、602、605。

又如，当该通信装置 1700 用于执行图 7 中的方法 700 时，收发单元 1710 可用于执行方法 600 中的步骤 710、720、730。

- 15 又如，当该通信装置 1700 用于执行图 10 中的方法 1000 时，收发单元 1710 可用于执行方法 1000 中的步骤 1010、1020、1040、1060。

又如，当该通信装置 1700 用于执行图 11 中的方法 1100 时，收发单元 1710 可用于执行方法 1100 中的步骤 1110、1120。

- 20 应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

上文实施例中的处理单元 1720 可以由至少一个处理器或处理器相关电路实现。收发单元 1710 可以由收发器或收发器相关电路实现。收发单元 1710 还可称为通信单元或通信接口。存储单元可以通过至少一个存储器实现。

- 25 如图 18 所示，本申请实施例还提供一种通信装置 1800。该通信装置 1800 包括处理器 1810，处理器 1810 与存储器 1820 耦合，存储器 1820 用于存储计算机程序或指令和/或数据，处理器 1810 用于执行存储器 1820 存储的计算机程序或指令和/或数据，使得上文方法实施例中的方法被执行。

可选地，该通信装置 1800 包括的处理器 1810 为一个或多个。

作为一示例，如图 18 所示，该通信装置 1800 还可以包括存储器 1820。

- 30 可选地，该通信装置 1800 包括的存储器 1820 可以为一个或多个。

作为一示例，该存储器 1820 可以与该处理器 1810 集成在一起，或者分离设置。

作为一示例，如图 18 所示，该通信装置 1800 还可以包括收发器 1830，收发器 1830 用于信号的接收和/或发送。例如，处理器 1810 用于控制收发器 1830 进行信号的接收和/或发送。

- 35 作为一种方案，该通信装置 1800 用于实现上文方法实施例中由第一设备执行的操作。

例如，处理器 1810 用于实现上文方法实施例中由第一设备执行的处理相关的操作，收发器 1830 用于实现上文方法实施例中由第一设备执行的收发相关的操作。

作为另一种方案，该通信装置 1800 用于实现上文方法实施例中由第二设备执行的操作。

例如，处理器 1810 用于实现上文方法实施例中由第二设备执行的处理相关的操作，收发器 1830 用于实现上文方法实施例中由第二设备执行的收发相关的操作。

本申请实施例还提供一种通信装置 1900，该通信装置 1900 可以是第一设备也可以是芯片。该通信装置 1900 可以用于执行上述方法实施例中由第一设备所执行的操作。

5 当该通信装置 1900 为第一设备时，例如可以为多链路设备，如多链路站点设备。图 19 示出了一种简化的第一设备的结构示意图。如图 19 所示，第一设备包括处理器、存储器、射频电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对第一设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据等。存储器主要用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。需要说明的是，有些种类的第一设备可以不具有输入输出装置。

10 当需要发送数据时，处理器对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到第一设备时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。为便于说明，图 19 中仅示出了一个存储器和处理器，在实际的第一设备产品中，可以存在一个或多个处理器和一个或多个存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等。存储器可以是独立于处理器设置，也可以是与处理器集成在一起，本申请实施例对此不做限制。

20 在本申请实施例中，可以将具有收发功能的天线和射频电路视为第一设备的收发单元，将具有处理功能的处理器视为第一设备的处理单元。

25 如图 19 所示，第一设备包括收发单元 1910 和处理单元 1920。收发单元 1910 也可以称为收发器、收发机、收发装置等。处理单元 1920 也可以称为处理器，处理单板，处理模块、处理装置等。

30 可选地，可以将收发单元 1910 中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将收发单元 1910 中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即收发单元 1910 包括接收单元和发送单元。收发单元有时也可以称为收发机、收发器、或收发电路等。接收单元有时也可以称为接收机、接收器、或接收电路等。发送单元有时也可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

例如，在一种实现方式中，处理单元 1920 用于执行图 3 中第一设备侧的处理动作。例如，处理单元 1920 用于执行图 3 中的步骤 3201 或 3202 中的处理步骤；收发单元 1910 用于执行图 3 中的步骤 310 中的收发操作。

35 又如，在一种实现方式中，处理单元 1920 用于执行图 6 中的步骤 603 中的处理步骤；收发单元 1910 用于执行图 6 中的步骤 610、620、630、601、602、605 中的收发操作。

又如，在一种实现方式中，收发单元 1910 用于执行图 7 中的步骤 710、720、730 中的收发操作。

又如，在一种实现方式中，处理单元 1920 用于执行图 10 中的步骤 1030、1050 中的处理步骤；收发单元 1910 用于执行图 11 中的步骤 1010、1020、1040、1060 中的收发操

作。

又如，在一种实现方式中，收发单元 1910 用于执行图 11 中的步骤 1110、1120 中的收发操作。

5 应理解，图 19 仅为示例而非限定，上述包括收发单元和处理单元的第一设备可以不依赖于图 19 所示的结构。

当该通信装置 1900 为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发单元可以是输入输出电路或通信接口；处理单元可以为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。当然通信装置 1900 为一个芯片系统或处理系统时，可使得安装该通信装置 1900 的设备可以实现本申请实施例的方法和功能。例如，处理单元 1920 可以为芯片系统或处
10 理系统中的处理电路，实现对安装了该芯片系统或处理系统的设备的控制，还可以耦合连接存储单元，调用存储单元中的指令，使得设备可以实现本申请实施例的方法和功能，收发单元 1910，可以为芯片系统或处理系统中的输入输出电路，将芯片系统处理好的信息输出，或将待处理的数据或信令信息输入芯片系统进行处理。该通信装置 1900 比如可以为 Wi-Fi 芯片，使得安装该芯片的装置可以采用 802.11 协议与其他设备进行通信。

15 本申请实施例还提供一种通信装置 2000，该通信装置 2000 可以是第二设备也可以是芯片。该通信装置 2000 可以用于执行上述方法实施例中由第二设备所执行的操作。

当该通信装置 2000 为第二设备时，例如可以为多链路设备，如多链路接入点设备。图 20 示出了一种简化的第二设备结构示意图。第二设备包括 2010 部分以及 2020 部分。2010 部分主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换；2020 部分主要用于
20 基带处理，对第二设备进行控制等。2010 部分通常可以称为收发单元、收发机、收发电路、或者收发器等。2020 部分通常是第二设备的控制中心，通常可以称为处理单元，用于控制第二设备执行上述方法实施例中网络设备侧的处理操作。

2010 部分的收发单元，也可以称为收发机或收发器等，其包括天线和射频电路，其中射频电路主要用于进行射频处理。可选地，可以将 2010 部分中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将用于实现发送功能的器件视为发送单元，即 2010 部分包括接收单元
25 和发送单元。接收单元也可以称为接收机、接收器、或接收电路等，发送单元可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

2020 部分可以包括一个或多个单板，每个单板可以包括一个或多个处理器和一个或多个存储器。处理器用于读取和执行存储器中的程序以实现基带处理功能以及对第二设备的控制。若存在多个单板，各个单板之间可以互联以增强处理能力。作为一种可选的实
30 施方式，也可以是多个单板共用一个或多个处理器，或者是多个单板共用一个或多个存储器，或者是多个单板同时共用一个或多个处理器。

例如，在一种实现方式中，2010 部分的收发单元用于执行图 3 所示实施例中由第二设备执行的收发相关的步骤；2020 部分用于执行图 3 所示实施例中由第二设备执行的处
35 理相关的步骤。

又如，在一种实现方式中，2010 部分的收发单元用于执行图 6 所示实施例中由第二设备执行的收发相关的步骤；2020 部分用于执行图 6 所示实施例中由第二设备执行的处
理相关的步骤。

又如，在一种实现方式中，2010 部分的收发单元用于执行图 7 所示实施例中由第二

设备执行的收发相关的步骤；2020 部分用于执行图 7 所示实施例中由第二设备执行的收发相关的步骤。

又如，在一种实现方式中，2010 部分的收发单元用于执行图 10 所示实施例中由第二设备执行的收发相关的步骤；2020 部分用于执行图 10 所示实施例中由第二设备执行的收发相关的步骤。

又如，在一种实现方式中，2010 部分的收发单元用于执行图 11 所示实施例中由第二设备执行的收发相关的步骤；2020 部分用于执行图 11 所示实施例中由第二设备执行的收发相关的步骤。

应理解，图 20 仅为示例而非限定，上述包括收发单元和处理单元的网络设备可以不依赖于图 20 所示的结构。

当该通信装置 2000 为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发单元可以是输入输出电路、通信接口；处理单元为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。当然通信装置 2000 还可以为一个芯片系统或处理系统，使得安装该通信装置 2000 的设备可以实现本申请实施例的方法和功能。例如，处理单元 2020 可以为芯片系统或处理系统中的处理电路，实现对安装了该芯片系统或处理系统的设备的控制，还可以耦合链接存储单元，调用存储单元中的指令，使得设备可以实现本申请实施例的方法和功能，收发单元 2010，可以为芯片系统或处理系统中的输入输出电路，将芯片系统处理好的信息输出，或将待处理的数据或信令信息输入芯片系统进行处理。该通信装置 2000 比如可以为 Wi-Fi 芯片，使得安装该芯片的装置可以采用 802.11 协议与其他设备进行通信。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有用于实现上述方法实施例中由第一设备执行的方法，或由第二设备执行的方法的计算机指令。

例如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法实施例中由第一设备执行的方法，或由第二设备执行的方法。

本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，该指令被计算机执行时使得该计算机实现上述方法实施例中由第一设备执行的方法，或由第二设备执行的方法。

本申请实施例还提供一种通信系统，该通信系统包括上文实施例中的第一设备与第二设备。

上述提供的任一种通信装置中相关内容的解释及有益效果均可参考上文提供的对应的方法实施例，此处不再赘述。

应理解，本申请实施例中提及的处理器可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM,

EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(random access memory, RAM)。例如, RAM可以用作外部高速缓存。作为示例而非限定, RAM可以包括如下多种形式:静态随机存取存储器(static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器(dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器(synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(synclink DRAM, SLD RAM)和直接内存总线随机存取存储器(direct rambus RAM, DR RAM)。

需要说明的是,当处理器为通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件时,存储器(存储模块)可以集成在处理器中。

还需要说明的是,本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式执行,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保护范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述方便和简洁,上述描述的装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,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。此外,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,可以是电性,机械或其它的形式。

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实现本申请提供的方案。

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单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

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、计算机网络、或者其他可编程装置。例如,所述计算机可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等。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、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含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 (例如固态硬盘 (solid state disk, (SSD)) 等。例如, 前述的可用介质可以包括但不限于: U 盘、移动硬
5 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, 可轻易想到的变化或替换, 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和说明书的保护
10 范围为准。