

一种通信方法及装置

本申请要求于 2024 年 2 月 26 日提交国家知识产权局、申请号为 202410218060.4、申请名称为“一种通信方法及装置”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 WLAN 技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

无线局域网（wireless local area network, WLAN）标准中引入了休眠状态（doze）和唤醒状态（awake）。在休眠状态下，终端不具备任何的发送和接收能力，在唤醒状态下，终端可以进行数据的发送和接收。为了能够在节省功耗的同时减少终端的通信时延，可以引入侦听状态，在侦听状态下终端具有有限的发送和接收能力。具体的，当对端站点有数据需要发送至终端时，对端站点可以向终端发送一个初始控制帧（initial control frame），以指示终端从侦听状态转换为唤醒状态。

为了给终端预留更多的状态转换时间，通常会在上述初始控制帧的媒体访问控制（media access control, MAC）层进行填充（即 MAC padding），以使得终端可以在 MAC padding 对应的时间内进行带宽/频点调整。

但是，由于终端在进行状态转换之前需要先对初始控制帧中的帧检测序列（frame check sequence, FCS）进行校验，而该 FCS 位于该初始控制帧的末尾位置，导致终端无法在 MAC padding 对应的时间内进行带宽/频点调整，影响了数据传输的效率。

发明内容

本申请提供一种通信方法及装置，快速、有效地对初始控制帧进行校验，从而提升数据传输的效率。

第一方面，提供了一种通信方法，该方法可以由第二多链路设备执行，也可以由第二多链路设备的部件，例如第二多链路设备的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分第二多链路设备功能的逻辑模块或软件实现。或者，该方法可以由第二多链路设备中的站点执行，也可以由该站点的部件，例如该站点的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分该站点功能的逻辑模块或软件实现。该方法包括：

获取初始控制帧，其中，初始控制帧包括第一字段和帧检测序列字段，第一字段用于承载第二帧检测序列，第二帧检测序列用于校验初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特，帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列，第一字段位于帧检测序列字段之前；向第一多链路设备发送初始控制帧，初始控制帧用于指示第一多链路设备从侦听状态转换为唤醒状态。

本申请中，第二通信装置可以获取初始控制帧并且向第一通信装置发送该初始控制帧。由于该初始控制帧中包括第一字段和帧检测序列字段，该第一字段用于承载第二帧检测序列，该帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列。如此第一通信装置在接收到该初始控制帧之后，既可以基于第二帧检测序列校验初始控制帧，又可以基于第一帧检测序列校验初始控制帧，从而实现初始控制帧的校验过程，能够快速、有效地对初始控制帧进行校验，从而提升数据传输的效率。

在一种可能的设计中，第一字段中除第二帧检测序列以外的部分为第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特。

基于该可能的设计，由于第一字段中除第二帧检测序列以外的部分为第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特，如此第一多链路设备在接收到初始控制帧之后可以对第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特进行校验，能够准确、有效地确定出该剩余比特的正确性，从而提升初始控制帧校验的有效性。

在一种可能的设计中，第一字段包括第二字段和第三字段，第二字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第一部分，第三字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第二部分。

基于该可能的设计，由初始控制帧中的第二字段承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第一部分，并且由初始控制帧中的第三字段承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第二部分，可以保证在初始控制帧中能够承载第二帧检测序列的全部内容，从而提升了基于第二帧检测序列对初始控制帧进行校验的有效性。

在一种可能的设计中，第二字段和/或第三字段还用于承载预留字段。

基于该可能的设计，在第二字段和/第三字段中承载预留字段，可以保证第二字段和第三字段的充分使用，提升了通信过程的资源使用率，也有助于满足未来的多样化配置。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B24-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B24-B39。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B24-B29，并且第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B24-B39。如此第二帧检测序列的第一部分位于第二字段中承载的预留字段之后，并且第二帧检测序列的第二部分也位于第三字段中承载的预留字段之后，能够将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠后的位置，符合将帧检测序列放置在被校验字段（包括关联标识 12 字段和预留字段，也称为被校验比特）之后的习惯，布局美观，方便实现。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B36-B39。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B36-B39。如此能够将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠后的位置，符合将帧检测序列放置在被校验字段之后的习惯。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B36-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B39。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B36-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B39。如此能够将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠后的位置，符合将帧检测序列放置在被校验字段之后的习惯。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B27，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B27。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B27，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B27。如此第二帧检测序列的第一部分位于第二字段中承载的预留字段之前，并且第二帧检测序列的第二部分也位于第三字段中承载的预留字段之前，即可以将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠前的位置，能够使得第一通信装置尽早地解析到第二帧检测序列，提升了初始控制帧的校验效率。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B15。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B15。如此可以将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠前的位置，能够使得第一通信装置尽早地解析到第二帧检测序列，提升了初始控制帧的校验效率。

第二方面，提供了一种通信方法，该方法可以由第一多链路设备执行，也可以由第一多链路设备的部件，例如第一多链路设备的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分第一多链路设备功能的逻辑模块或软件实现。或者，该方法可以由第一多链路设备中的站点执行，也可以由该站点的部件，例如该站点的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分该站点功能的逻辑模块或软件实现。该方法包括：

接收第二多链路设备发送的初始控制帧，其中，初始控制帧包括第一字段和帧检测序列字段，第一字段用于承载第二帧检测序列，第二帧检测序列用于校验初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特，帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列，第一字段位于帧检测序列字段之前；在初始控制帧校验成功之后，从侦听状态转换为唤醒状态。

本申请中，由于初始控制帧中包括第一字段和帧检测序列字段，该第一字段用于承载第二帧检测序列，该帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列。第一通信装置在接收到第二通信装置发送的该初始控制帧之后，既可以基于第二帧检测序列校验初始控制帧，又可以基于第一帧检测序列校验初始控制帧，从而实现初始控制帧的校验过程，能够快速、有效地对初始控制帧进行校验，从而提升数据传输的效率。

在一种可能的设计中，第一字段中除第二帧检测序列以外的部分为第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特。

基于该可能的设计，由于第一字段中除第二帧检测序列以外的部分为第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特，如此第一多链路设备在接收到初始控制帧之后可以对第一字段中除第

二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特进行校验，能够准确、有效地确定出该剩余比特的正确性，从而提升初始控制帧校验的有效性。

在一种可能的设计中，第一字段包括第二字段和第三字段，第二字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第一部分，第三字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第二部分。

基于该可能的设计，由初始控制帧中的第二字段承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第一部分，并且由初始控制帧中的第三字段承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第二部分，可以保证在初始控制帧中能够承载第二帧检测序列的全部内容，从而提升了基于第二帧检测序列对初始控制帧进行校验的有效性。

在一种可能的设计中，第二字段和/或第三字段还用于承载预留字段。

基于该可能的设计，在第二字段和/或第三字段中承载预留字段，可以保证第二字段和第三字段的充分使用，提升了通信过程的资源使用率，也有助于满足未来的多样化配置。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B24-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B24-B39。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B24-B29，并且第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B24-B39。如此第二帧检测序列的第一部分位于第二字段中承载的预留字段之后，并且第二帧检测序列的第二部分也位于第三字段中承载的预留字段之后，能够将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠后的位置，符合将帧检测序列放置在被校验字段（包括关联标识 12 字段和预留字段，也称为被校验比特）之后的习惯，布局美观，方便实现。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B36-B39。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B36-B39。如此能够将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠后的位置，符合将帧检测序列放置在被校验字段之后的习惯。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B36-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B39。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B36-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B39。如此能够将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠后的位置，符合将帧检测序列放置在被校验字段之后的习惯。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B27，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B27。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B27，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B27。如此第二帧检测序列的第一部分位于第二字段中承载的预留字段之前，并且第二帧检测序列的第二部分也位于第三字段中承载的预留字段之前，即可以将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠前的位置，能够使得第一通信装置尽早地解析到第二帧检测序列，提升了初始控制帧的校验效率。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B15。

基于该可能的设计，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B15。如此可以将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠前的位置，能够使得第一通信装置尽早地解析到第二帧检测序列，提升了初始控制帧的校验效率。

在一种可能的设计中，若第一多链路设备能解析第二帧检测序列并且第一多链路设备为初始控制帧的非目标接收站点，则基于第二帧检测序列对初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特进行校验；当基于第二帧检测序列对初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特校验成功时，确定初始控制帧校验成功。

基于该可能的设计，若第一通信装置能解析第二帧检测序列说明第一通信装置具备第二帧检测序列的解析能力（或识别能力），第一通信装置可以基于第二帧检测序列对初始控制帧进行校验。此时当第一通信装置为初始控制帧的非目标接收站点时，第一通信装置可以基于第二帧检测序列对初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特进行校验；当基于第二帧检

测序列对初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特校验成功时,说明初始控制帧在传输过程中不存在异常/错误,此时第一通信装置可以确定初始控制帧校验成功,能够准确、有效地确定出初始控制帧的校验结果。

在一种可能的设计中,若不能解析第二帧检测序列,则基于第一帧检测序列对初始控制帧进行校验。

基于该可能的设计,若第一通信装置不能解析第二帧检测序列,说明第一通信装置不具备第二帧检测序列的解析/识别能力,具体为无法基于第二帧检测序列对初始控制帧进行校验。此时第一通信装置可以基于第一帧检测序列对初始控制帧进行校验,能够保证初始控制帧校验过程的有效进行。

第三方面,提供了一种通信装置用于实现上述各种方法。该通信装置可以为第一方面中的第二多链路设备,或者第二多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第一方面中第二多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中的第一多链路设备,或者第一多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中第一多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片。

所述通信装置包括实现上述方法相应的模块、单元、或手段(means),该模块、单元、或 means 可以通过硬件实现,软件实现,或者通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。

在一些可能的设计中,该通信装置可以包括处理模块和收发模块。该收发模块,可以包括发送模块和接收模块,分别用以实现上述任一方面及其任意可能的设计中的发送类和接收类的功能。该处理模块,可以用于实现上述任一方面及其任意可能的设计中的处理功能。

第四方面,提供了一种通信装置,包括:处理器和存储器;该存储器用于存储计算机指令,当该处理器执行该指令时,以使该通信装置执行上述任一方面所述的方法。该通信装置可以为第一方面中的第二多链路设备,或者第二多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第一方面中第二多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中的第一多链路设备,或者第一多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中第一多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片。

第五方面,提供一种通信装置,包括:处理器和通信接口;该通信接口,用于与该通信装置之外的模块通信;所述处理器用于执行计算机程序或指令,以使该通信装置执行上述任一方面所述的方法。该通信装置可以为第一方面中的第二多链路设备,或者第二多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第一方面中第二多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中的第一多链路设备,或者第一多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中第一多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片。

第六方面,提供一种通信装置,包括:逻辑电路和接口电路;该接口电路,用于输入信息和/或输出信息;该逻辑电路用于执行上述任一方面所述的方法,根据输入的信息进行处理和/或生成输出的信息。该通信装置可以为第一方面中的第二多链路设备,或者第二多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第一方面中第二多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中的第一多链路设备,或者第一多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中第一多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片。

第七方面,提供了一种通信装置,包括:接口电路和处理器,该接口电路为代码/数据读写接口电路,该接口电路用于接收计算机执行指令(计算机执行指令存储在存储器中,可能直接从存储器读取,或可能经过其他器件)并传输至该处理器;处理器用于执行计算机执行指令以使该通信装置执行上述任一方面所述的方法。该通信装置可以为第一方面中的第二多链路设备,或者第二多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第一方面中第二多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中的第一多链路设备,或者第一多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中第一多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片。

第八方面,提供了一种通信装置,包括:至少一个处理器;所述处理器用于执行计算机程序或指令,以使该通信装置执行上述任一方面所述的方法。该通信装置可以为第一方面中的第二多链路设备,或者第二多链路设备中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第一方面中第二多链路设备中的站点,或者该站点中包括的装置,比如芯片;或者,该通信装置可以为第二方面中的第一多链路设备,或者

者第一多链路设备中包括的装置，比如芯片；或者，该通信装置可以为第二方面中第一多链路设备中的站点，或者该站点中包括的装置，比如芯片。

在一些可能的设计中，该通信装置包括存储器，该存储器，用于保存必要的计算机程序或指令。该存储器可以与处理器耦合，或者，也可以独立于该处理器。

在一些可能的设计中，该通信装置可以是芯片或芯片系统。该装置是芯片系统时，芯片系统可以包括芯片，也可以包含芯片和其他分立器件。

第九方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当该计算机程序或指令被处理器执行时，使得上述任一方面所述的方法被执行。

第十方面，提供了一种计算机程序产品，当该计算机程序产品被处理器执行时，使得上述任一方面所述的方法被执行。

可以理解的是，第三方面至第十方面中任一方面提供的通信装置是芯片时，上述的发送动作/功能可以理解为输出信息，上述的接收动作/功能可以理解为输入信息。

其中，第三方面至第十方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见上述第一方面或第二方面中不同设计方式所带来的技术效果，在此不再赘述。

第十一方面，提供一种通信系统，该通信系统包括上述第一方面所述的第二多链路设备和第二方面所述的第一多链路设备。或者，该通信系统包括上述第一方面所述的第二多链路设备中的站点和第二方面所述的第一多链路设备中的站点。

可以理解，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本申请。

附图说明

图1示出了本申请实施例提供的一种多链路通信的示意图；

图2示出了本申请实施例提供的一种MU-RTS帧的结构示意图；

图3示出了本申请实施例提供的一种通信系统的结构示意图；

图4示出了本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图5示出了本申请实施例提供的一种初始控制帧的结构示意图；

图6示出了本申请实施例提供的一种第二字段和第三字段的结构示意图；

图7示出了本申请实施例提供的另一种第二字段和第三字段的结构示意图；

图8示出了本申请实施例提供的另一种第二字段和第三字段的结构示意图；

图9示出了本申请实施例提供的另一种第二字段和第三字段的结构示意图；

图10示出了本申请实施例提供的另一种第二字段和第三字段的结构示意图；

图11示出了本申请实施例提供的另一种通信方法的流程示意图；

图12示出了本申请实施例提供的一种第二通信装置的结构示意图；

图13示出了本申请实施例提供的一种第一通信装置的结构示意图；

图14示出了本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B可以表示A或B；本申请中的“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，其中A，B可以是单数或者复数。

在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”是指两个或两个以上。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)中的任意组合。例如，a，b，或c中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，a-b，a-c，b-c，或a-b-c，其中a，b，c可以是单个，也可以是多个。

另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“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”等字样也并不限定一定不同。

在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念，便于理解。

可以理解,说明书通篇中提到的“实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各个实施例未必指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。可以理解,在本申请的各种实施例中,各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

可以理解,在本申请中,“...时”以及“若”均指在某种客观情况下会做出相应的处理,并非是限定时间,且也不要求实现时要有判断的动作,也不意味着存在其它限定。

还应当理解的是,术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在或添加。

可以理解,本申请实施例中的一些可选的特征,在某些场景下,可以不依赖于其他特征,比如其当前所基于的方案,而独立实施,解决相应的技术问题,达到相应的效果,也可以在某些场景下,依据需求与其他特征进行结合。相应的,本申请实施例中给出的装置也可以相应的实现这些特征或功能,在此不予赘述。

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

为便于理解本申请实施例提供的方案,首先对本申请涉及的一些概念做解释说明。

1、多链路、多链路设备 (multi-link device, MLD):

电气和电子工程师协会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 的下一代无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 标准 802.11be 将极高吞吐率 (extremely high throughput, EHT) 作为技术目标,其中一个已有的关键技术即为多链路 (multi-link, ML) 通信。

多链路通信的核心思想是支持下一代 IEEE 802.11 标准的 WLAN 设备 (也称为 EHT 设备) 拥有在多个频段上发送和接收的能力,从而可以使用更大的带宽进行传输,进而提升吞吐率。其中,支持多链路通信的 WLAN 设备可以称为 MLD。示例性的,上述多个频段包括但不限于: 2.4GHz 频段、5GHz 频段、以及 6GHz 频段。

本申请中,MLD 包括至少两个隶属的 (affiliated) 站点 (station, STA),即 affiliated STA。其中,该隶属的站点可以为接入点站点 (access point station, AP STA) 或非接入点站点 (non-access point station, non-AP STA)。

为描述方便,本申请下述实施例将 AP STA 简称为 AP,将 non-AP STA 简称为 STA。隶属的站点为 AP 的多链路设备称为 AP 多链路设备 (AP multi-link device, AP MLD); 隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备可以称为 non-AP 多链路设备 (non-access point multi-link device, non-AP MLD)。

本申请中,MLD 中的每一个隶属的站点可以建立一个链路进行通信,从而多个隶属的站点建立的链路便称为多链路。

示例性的,如图 1 所示,以 AP MLD 包括隶属的 AP1 和 AP2,non-AP MLD 包括隶属的 non-AP STA1 和 non-AP STA2 为例,AP1 和 non-AP STA1 之间可以建立链路 1,AP2 和 non-AP STA2 之间可以建立链路 2,AP MLD 和 non-AP MLD 可以通过链路 1 和链路 2。

2、初始控制帧 (initial control frame):

为了使多链路设备达到节省功耗的目的,WLAN 标准中引入了休眠状态 (doze) 和唤醒状态 (awake)。在休眠状态下多链路设备不具备任何的发送和接收能力,在唤醒状态下,多链路设备可以进行数据的发送和接收。通过让多链路设备尽可能处于休眠状态来达到节省功耗的效果,但是这种做法不太灵活,可能会引入较大的时延。

为了能够在节省功耗的同时减少终端的通信时延,可以引入侦听状态。侦听状态可以理解作为一种特殊的唤醒状态,在侦听状态下多链路设备具有有限的发送和接收能力,并且多链路设备处于一种低功耗的状态。

当对端站点有数据需要发送至多链路设备时,对端站点可以向多链路设备发送一个初始控制帧。多链路设备在接收到初始控制帧之后退出侦听状态 (或者从侦听状态转换为唤醒状态),从而多链路设备可以基于更强发送和接收能力的唤醒状态进行通信。

3、帧检测序列 (frame check sequence, FCS):

也称为帧校验序列或帧校验和 (frame check sum), 是用于验证数据帧在传输过程中是否发生错误的序列。它通常附加在数据帧的末尾, 用于接收方进行错误检测。

多链路设备需要基于帧检测序列对初始控制帧进行校验, 从而在校验成功/正确的情况下从侦听状态转换至唤醒状态。

示例性的, 如图 2 所示, 初始控制帧可以为触发帧, 具体为 MU-RTS (multi user request to send) 帧。该初始控制帧包括帧控制 (Frame Control) 字段、时间长度 (Duration) 字段、接收地址 (receiver address, RA) 字段、发送地址 (transmitter address, TA) 字段、公共信息 (Common Info) 字段、一个或多个用户信息 (User Info) 字段 (包括图 2 中示出的 n 个用户信息字段, $n \geq 1$) 以及帧检测序列 (frame check sequence, FCS) 字段。

具体的, 帧控制字段用于标识帧的类型、子类型以及其他控制信息。时间长度字段用于指示从发送初始控制帧开始到信道释放以供其他设备使用为止的时间长度。接收地址字段用于表示接收初始控制帧的 STA 的 MAC 地址。发送地址字段用于表示发送初始控制帧的 STA 的 MAC 地址。用户信息字段中可以包括帧的类型、发送地址、接收地址以及通信参数等。帧检测序列字段用于对初始控制帧进行校验。

进一步的, 一个用户信息字段 (例如第一个用户信息字段) 包括关联标识 (association identifier, AID) 12 字段, 资源单元分配 ((resource unit, RU) Allocation) 字段、上行前向纠错编码类型 ((uplink, UL) (forward error correction, FEC) Coding Type) 字段、上行高效率编码与调制策略 (uplink high efficiency modulation and coding scheme, UL HE-MCS) 字段、上行双载波调制 (uplink dual carrier modulation, UL DCM) 字段、空间流分配/随机接入及资源单元分配信息 ((spatial stream, SS) Allocation/ (random access, RA) - (resource unit, RU) Information) 字段、上行目标接收功率 ((uplink, UL) Target Receive Power) 字段以及预留 (Reserved) 字段。

其中, 关联标识 12 字段用于标识与 STA 相关联的 12 位辅助标识符, 可以在 WLAN 中唯一标识每个 STA。资源单元分配字段用于通知接收初始控制帧的站点哪些资源单元将被用于即将到来的下行传输。上行前向纠错编码类型字段用于指示上行传输中将要使用的前向纠错编码类型, 可以确保上行数据传输的可靠性。上行高效率编码与调制策略字段用于指示上行传输中将使用的高效率调制和编码方案, 可以确保上行数据传输的速度。上行双载波调制字段用于指示上行传输中将使用的数据压缩模式, 可以优化上行数据传输的效率和带宽。资源单元分配信息字段用于指示上行传输的空间流分配以及随机接入或资源单元的相关信息, 对于管理上行多用户传输和分配无线资源非常重要。上行目标接收功率字段用于指示上行传输的目标接收功率, 可以确保上行数据传输的正确性。预留字段用于保留一些特定的信息或功能, 以便在未来的标准或扩展中使用。

可以理解, 多链路设备在接收到初始控制帧之后, 会回复一个初始控制响应帧 (initial control response frame), 用于通知多链路设备已经退出侦听状态, 而初始控制帧的帧结束时刻与初始控制响应帧的帧开始时刻之间的时间间隔为短帧间距 (short inter frame space, SIFS) 时间。在多链路设备进行状态转换的过程中, 若涉及到带宽/频点的调整过程, SIFS 时间可能是不够的。为了给多链路设备预留更多的状态转换时间, 通常会在初始控制帧的媒体访问控制 (media access control, MAC) 层进行填充 (即 MAC padding), 以使得多链路设备可以在 MAC padding 对应的时间内进行带宽/频点调整。由于多链路设备在进行状态转换之前需要先基于帧检测序列对初始控制帧进行校验, 而该帧检测序列位于该初始控制帧的末尾位置, 导致多链路设备无法在 MAC padding 对应的时间内进行带宽/频点调整, 即 MAC padding 完全不能发挥作用, 从而影响了数据传输的效率。

本申请实施例中, 可以在 MAC padding 之前增加一个新的帧检测序列。以下实施例中将新增的帧检测序列 (即初始控制帧中位于 MAC padding 之前的帧检测序列) 称为第二帧检测序列, 将初始控制帧中位于 MAC padding 之后的帧检测序列称为第一帧检测序列。本申请实施例对初始控制帧中包括的两个帧检测序列的名称不作具体限定。

下面将结合附图对本申请的方案进行说明。本申请实施例可以适用于 WLAN 的场景, 可以适用于 IEEE 802.11 系统标准, 例如 802.11a/b/g 标准、802.11n 标准、802.11ac 标准、802.11ax 标准, 或其下一代, 例如 802.11be 标准, 又称为 Wi-Fi 7 或极高吞吐量 (extremely high-throughput, EHT) 标准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、以及未来的第五代 (5th generation, 5G) 通信系统等。

首先, 本申请提供一种本申请实施例适用的 WLAN 通信系统, 如图 3 所示, 该 WLAN 通信系统包括第一 MLD 和第二 MLD。

其中, 第一 MLD 和第二 MLD 是不同类型的 MLD。示例性的, 第一 MLD 可以为 AP MLD, 相应的, 第二 MLD 为 non-AP MLD; 或者, 第一 MLD 可以为 non-AP MLD, 相应的, 第二 MLD 为 AP MLD。

可选地, 第一 MLD 和第二 MLD 也可以是相同类型的 MLD。示例性的, 第一 MLD 和第二 MLD 可以为 AP MLD; 或者第一 MLD 和第二 MLD 可以为 non-AP MLD。

可选的, 第一 MLD 和第二 MLD 分别至少包括一个站点 (图 3 中以第一 MLD 包括 3 个站点, 第二 MLD 包括 3 个站点为例进行说明)。其中, MLD 为 AP MLD 时, 其包括的站点为 AP。MLD 为 non-AP MLD 时, 其包括的站点为 STA。

可选的, 第一 MLD 和第二 MLD 中的 AP MLD 可以建立至少一条链路, non-AP MLD 的不同站点可以关联到 AP MLD 建立的不同链路上。也就是说, 第一 MLD 和第二 MLD 之间可以存在至少一条链路。本申请以第一 MLD 和第二 MLD 之间至少存在第一链路和第二链路为例进行说明。

可选的, 该通信系统还可以包括至少一个第三 MLD, 该第三 MLD 为 non-AP MLD。该第三 MLD 的站点可以关联到第一 MLD 和第二 MLD 中的 AP MLD 建立的链路上, 即第一 MLD 和第二 MLD 中的 AP MLD 和第三 AP MLD 之间也可以存在至少一条链路。

本申请实施例涉及的 non-AP MLD 或 non-AP MLD 包括的 STA 可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端。例如支持 Wi-Fi 通讯功能的用户终端、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, 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、物联网 (internet of things, IoT) 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), 手机 (mobile phone), 平板电脑 (Pad), 电脑笔记本, 智能手表, 智能电视, 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。此外, non-AP MLD 可以支持 802.11be 或者 802.11be 下一代制式。STA 也可以支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等多种 WLAN 制式。

本申请实施例涉及的 AP MLD 或 AP MLD 包括的 AP 可以为一种部署在无线通信网络中为其关联的 non-AP MLD 提供无线通信功能的装置, 主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部, 典型覆盖半径为几十米至上百米, 当然, 也可以部署于户外。AP MLD 相当于一个连接有线网和无线网的桥梁, 主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起, 然后将无线网络接入以太网。具体的, AP MLD 可以是带有 Wi-Fi 芯片的基站、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。此外, AP MLD 可以支持 802.11be 制式或者 802.11be 下一代制式。AP 也可以支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等 WLAN 制式。

下面将对本申请实施例提供的方法进行展开说明。可以理解的, 本申请实施例中, 执行主体可以执行本申请实施例中的部分或全部步骤, 这些步骤或操作仅是示例, 本申请实施例还可以执行其它操作或者各种操作的变形。此外, 各个步骤可以按照本申请实施例呈现的不同的顺序来执行, 并且有可能并非要执行本申请实施例中的全部操作。

可以理解, 本申请实施例提供的各个字段的名称仅是示例性说明, 各个字段还可以有其他名称, 本申请对字段的名称不作具体限定。

可以理解, 本申请实施例涉及到的各个字段长度仅为示例性说明, 本申请实施例并不限定各个字段的长度一定为本申请实施例给出的长度, 其长度可以比本申请实施例给出的长度更长或更短。

可以理解, 本申请实施例提供的各个字段的前后顺序、各个字段的位置、以及字段间的包含关系仅是示例性说明, 本申请实施例不限定各个字段的前后顺序、位置、包含关系一定为本申请实施例给出的顺序、位置、和包含关系, 还可以存在其他实现, 本申请实施例对此不作具体限定。

下面, 对本申请实施例提供的通信方法进行说明。如图 4 所示, 该通信方法包括如下步骤:

S401、第二通信装置获取初始控制帧。

可选地，第二通信装置可以为第二多链路设备。或者，第二通信装置可以为第二多链路设备中对应的链路（或称为工作链路）可用的任意站点（即为发送站点）。示例性的，如图 3 所示，以第二 MLD 包括站点 21、站点 22 以及站点 23，这 3 个站点分别对应第一链路、第二链路以及第三链路为例，在第一链路、第二链路以及第三链路可用的情况下，第二通信装置中的发送站点可以是站点 21、站点 22 以及站点 23。

其中，初始控制帧包括第一字段和帧检测序列字段，第一字段用于承载第二帧检测序列，第二帧检测序列用于校验初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特，帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列，第一字段位于帧检测序列字段之前。

应理解，第一字段为初始控制帧中的一个用户信息字段，该第一字段还用于承载关联标识（association identifier, AID）12 字段。或者该第一字段还用于承载关联标识 12 字段和预留（Reserved）字段。

在一种可选的实现方式中，上述第一字段中除第二帧检测序列以外的部分为第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特。

本申请实施例中，由于第一字段中除第二帧检测序列以外的部分为第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特，如此第一多链路设备在接收到初始控制帧之后可以对第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特进行校验，能够准确、有效地确定出该剩余比特的正确性，从而提升初始控制帧校验的有效性。

在一种可选的实现方式中，第二帧检测序列包括的比特数小于或等于用户信息字段包括的比特数（例如该第二帧检测序列的长度为 2 字节，即 16 比特），此时一个字段（即第一字段）可以承载第二帧检测序列的全部内容。即第一字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段、长度为 16 比特的第二帧检测序列以及长度为 12 比特的预留字段。

在另一种可选的实现方式中，第二帧检测序列包括的比特数大于用户信息字段包括的比特数（例如该第二帧检测序列的长度为 4 字节，即 32 比特），此时一个字段可能无法承载第二帧检测序列的全部内容。如此，上述第一字段可以包括第二字段和第三字段，此时，第二字段和第三字段分别为一个用户信息字段。

示例性的，如图 5 所示，初始控制帧中包括帧控制字段、时间长度字段、接收地址字段、发送地址字段、公共信息字段、第一站点用户信息字段、第二站点用户信息字段、第二字段、第三字段、填充（padding）字段以及帧检测序列字段。

由于第二字段和第三字段对应于第二帧检测序列的用户信息，因此第二字段和第三字段也可以记为第二帧检测序列用户信息字段。而一个站点用户信息字段（例如第一站点用户信息字段）对应于一个站点（即第一站点）的用户信息。

可以理解，在初始控制帧中可能出现填充字段，也可能不出现填充字段（此时填充字段的长度为 0）。

在一种可选的实现方式中，上述第二字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第一部分，第三字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第二部分。

应理解，当第二帧检测序列的长度较长（如第二帧检测序列的长度为 32 比特）时，一个用户信息字段（即第二字段或第三字段）的长度为 40 比特，而一个用户信息字段中承载的关联标识 12 字段的长度为 12 比特。即对于一个用户信息字段而言，除关联标识 12 字段之后剩下 28 比特的长度。该 28 比特的长度是无法满足 32 比特的帧检测序列的，因此需要两个用户信息字段（即第二字段和第三字段）来承载第二帧检测序列。

具体的，由第二字段承载第二帧检测序列的第一部分，由第三字段承载第二帧检测序列的第二部分。当然，第二字段也可以承载第二帧检测序列的第二部分，此时第二字段用于承载第二帧检测序列的第一部分。本申请实施例对第二字段以及第三字段承载的第二帧检测序列的哪一部分不作具体限定。

可选地，对于任一用户信息字段而言，可以将其上承载的关联标识 12 字段设置为不同的值，以实现不同的功能。例如，可以将该用户信息字段中承载的关联标识 12 字段设置为第一数值以指示该用户信息字段用于承载第二帧检测序列。又例如，也可以将该用户信息字段中承载的关联标识 12 字段设置为第二数值以指示该用户信息字段用于承载其他信息（例如站点的用户信息）。

示例性的，该第一数值可以为 2008-2044 之间的任一整数，该第二数值可以为 1。

本申请实施例中，由初始控制帧中的第二字段承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第一部分，并且由初始控制帧中的第三字段承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第二部分，可以保证在初始控制帧中能够承载第二帧检测序列的全部内容，从而提升了基于第二帧检测序列对初始控制帧进行校验的有效性。

在一种可选的实现方式中，上述第二字段和/或第三字段还用于承载预留（Reserved）字段。

结合上述实施例的描述，应理解，对于承载第二帧检测序列的两个用户信息字段（即第二字段和第三字段）而言，除了两个关联标识 12 字段占用的 24 比特以及第二帧检测序列占用的 32 比特之外，第二字段和第三字段一共还剩下 24 比特的长度，该 24 比特即为预留字段的长度。

可选地，第二字段和/或第三字段中承载的预留字段可以承载新的信令。例如该预留字段可以指示目标接收站点回复不同的响应帧，或者可以指示非目标接收站点不更新网络分配矢量（network allocation vector, NAV）等。

可以理解，在第二字段和/或第三字段中承载预留字段，可以保证第二字段和第三字段的充分使用，提升了通信过程的资源使用率，也有助于满足未来的多样化配置。

在本申请实施例的一种实现方式中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B24-B29，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B24-B39。

应理解，在该实现方式中，第二字段中承载的预留字段位于第二字段的 B12-B23，第三字段中承载的预留字段位于第三字段的 B12-B23。

示例性的，如图 6 所示，第二字段用于承载长度为 12 比特（bits）的关联标识 12 字段、长度为 12 比特的预留字段以及长度为 16 比特的第二帧检测序列的第一部分，长度为 16 比特的第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B24-B29。第三字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段、长度为 12 比特的预留字段以及长度为 16 比特的第二帧检测序列的第二部分，长度为 16 比特的第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B24-B29。

可以理解，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B24-B29，并且第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B24-B39。如此第二帧检测序列的第一部分位于第二字段中承载的预留字段之后，并且第二帧检测序列的第二部分也位于第三字段中承载的预留字段之后，能够将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠后的位置，符合将帧检测序列放置在被校验字段（包括关联标识 12 字段和预留字段，也称为被校验比特）之后的习惯，布局美观，方便实现。

在本申请实施例的另一种实现方式中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B36-B39。

应理解，在该实现方式中，第二帧检测序列的第一部分的长度较长，具体为第二帧检测序列的第一部分的长度等于目标长度（例如 28 比特），即第二字段已经全部用于承载关联标识 12 字段以及第二帧检测序列的第一部分，此时第二字段中不存在预留字段。第三字段中承载的预留字段位于第三字段的 B12-B35。

示例性的，如图 7 所示，第二字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段和长度为 28 比特的第二帧检测序列的第一部分，长度为 28 比特的第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39。第三字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段、长度为 24 比特的预留字段以及长度为 4 比特的第二帧检测序列的第二部分，长度为 4 比特的第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B36-B39。

可以理解，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B36-B39。如此能够将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠后的位置，符合将帧检测序列放置在被校验字段之后的习惯。

在本申请实施例的又一种实现方式中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B36-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B39。

应理解，在该实现方式中，第二帧检测序列的第二部分的长度较长，具体为第二帧检测序列的第二部分的长度等于上述目标长度，即第三字段已经全部用于承载关联标识 12 字段以及第二帧检测序列的第二部分，此时第三字段中不存在预留字段。第二字段中承载的预留字段位于第二字段的 B12-B35。

示例性的，如图 8 所示，第二字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段、长度为 24 比特的预留字段以及长度为 4 比特的第二帧检测序列的第一部分，长度为 4 比特的第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B36-B39。第三字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段和长度为 28 比特的第二帧

检测序列的第二部分。

可以理解，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B36-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B39。如此能够将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠后的位置，符合将帧检测序列放置在被校验字段之后的习惯。

在一种可选的实现方式中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B27，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B27。

应理解，在该实现方式中，第二字段中承载的预留字段位于第二字段的 B28-B39，第三字段中承载的预留字段位于第三字段的 B28-B39。

示例性的，如图 9 所示，第二字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段、长度为 16 比特的第二帧检测序列的第一部分以及长度为 12 比特的预留字段，长度为 16 比特的第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B27。第三字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段、长度为 16 比特的第二帧检测序列的第二部分以及长度为 12 比特的预留字段，长度为 16 比特的第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B27。

可以理解，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B27，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B27。如此第二帧检测序列的第一部分位于第二字段中承载的预留字段之前，并且第二帧检测序列的第二部分也位于第三字段中承载的预留字段之前，即可以将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠前的位置，能够使得第一通信装置尽早地解析到第二帧检测序列，提升了初始控制帧的校验效率。

在另一种可选的实现方式中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B15。

应理解，在该实现方式中，第二帧检测序列的第一部分的长度较长，具体为第二帧检测序列的第一部分的长度等于上述目标长度，即第二字段已经全部用于承载关联标识 12 字段以及第二帧检测序列的第一部分，此时第二字段中不存在预留字段。第三字段中承载的预留字段位于第三字段的 B16-B39。

示例性的，如图 10 所示，第二字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段和长度为 28 比特的第二帧检测序列的第一部分，长度为 28 比特的第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39。第三字段用于承载长度为 12 比特的关联标识 12 字段、长度为 4 比特的第二帧检测序列的第二部分以及长度为 24 比特的预留字段，长度为 4 比特的第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B15。

可以理解，由于第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B15。如此可以将第二帧检测序列放置在第二字段和第三字段中较为靠前的位置，能够使得第一通信装置尽早地解析到第二帧检测序列，提升了初始控制帧的校验效率。

S402、第二通信装置向第一通信装置发送初始控制帧。相应的，第一通信装置接收第二通信装置发送的初始控制帧。

其中，该初始控制帧用于指示第一通信装置从侦听状态转换为唤醒状态。

可选地，在第二通信装置为第二多链路设备的情况下，第一通信装置可以为第一多链路设备。在第二通信装置为发送站点的情况下，第一通信装置可以为第一多链路设备中与发送站点对应的站点（记为接收站点）。示例性的，如图 3 所示，以第一 MLD 包括站点 11、站点 12 以及站点 13，这 3 个站点分别对应第一链路、第二链路以及第三链路为例，在第一链路、第二链路以及第三链路可用的情况下，第一通信装置中的接收站点可以是站点 11、站点 12 以及站点 13。

结合上述实施例的描述，应理解，该初始控制帧包括第一字段和帧检测序列字段，第一字段用于承载第二帧检测序列，第二帧检测序列用于校验初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特，帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列，第一字段位于帧检测序列字段之前。

S403、在初始控制帧校验成功之后，第一通信装置从侦听状态转换为唤醒状态。

应理解，第一通信装置在接收到第二通信装置发送的初始控制帧之后，会对初始控制帧进行校验，以确定初始控制帧在传输过程中是否存在错误/异常。

在本申请实施例中，第一通信装置中可以包括三类站点中的至少一类。

在一种情况下，第一通信装置包括的一类站点为：只支持超高可靠性（ultra high reliability, UHR）以前协议版本的 legacy 站点以及不支持两个帧检测序列特性的 UHR 协议版本的站点。因为上述站点能识

别第一帧检测序列，但是不能识别第二帧检测序列，因此以第一帧检测序列的校验结果作为承载两个帧检测序列的初始控制帧的校验结果。基于此，本申请实施例提供的通信方法还可以包括下述步骤A。

步骤A、若第一通信装置不能解析第二帧检测序列，则第一通信装置基于第一帧检测序列对初始控制帧进行校验。

应理解，若第一通信装置不能解析第二帧检测序列，说明第一通信装置不具备第二帧检测序列的解析/识别能力，具体为无法基于第二帧检测序列对初始控制帧进行校验。此时第一通信装置可以基于第一帧检测序列对初始控制帧进行校验，能够保证初始控制帧校验过程的有效进行。

在另一种情况下，第一通信装置中包括的另一类站点为初始控制帧的接收站点（即目标接收站点），目标接收站点需要进行状态转换并且向第二通信装置回复初始控制响应帧。目标接收站点在接收到第二帧检测序列之后开始进行状态转换，在状态转换期间无法继续解析MAC padding以及第一帧检测序列。因此目标接收站点将第二帧检测序列的校验结果作为初始控制帧的校验结果。

可选地，对于目标接收站点而言，第二帧检测序列的校验结果可能为校验错误（或校验失败），此时目标接收站点会存在两种选择。第一种选择是停止解析初始控制帧，将初始控制帧作为一个错误帧来对待。第二种选择是继续解析初始控制帧之后校验第一帧检测序列。在第二种选择中第一帧检测序列大概率也会校验错误，因为第二帧检测序列之前的部分已经发生错误，在第二种选择中会存在极小的概率出现第一帧检测序列校验正确（或校验成功）的情况。此时，由于MAC padding在第一帧检测序列之前，目标接收站点也没有时间进行状态转化，进而无非在初始控制帧之后的SIFS时间向第二通信装置回复初始控制响应帧。此时，若第二帧检测序列校验错误之后目标接收站点继续解析第一帧检测序列的话并没有太大的意义，因此若第二帧检测序列的校验结果为校验错误，则目标接收站点停止解析初始控制帧，能够节省功耗。

又一种情况下，第一通信装置中包括的又一类站点具备支持两个帧检测序列特性，但是这些站点不是初始控制帧的接收站点（即非目标接收站点），非目标接收站点有能力解析第二帧检测序列和第一帧检测序列。

示例性的，以下表1为非目标接收站点解析第二帧检测序列和第一帧检测序列的4种情况。其中，情况1和情况4中第二帧检测序列的校验结果与第一帧检测序列的校验结果一致，而情况2和情况3中第二帧检测序列的校验结果与第一帧检测序列的校验结果不一致。

具体的，对于情况2而言，由于第二帧检测序列之前的部分接收正确，而第二帧检测序列之后的MAC padding部分接收错误，因此情况2发送的概率非常大。对于情况3而言，由于第二帧检测序列之前的部分如果已经发生错误，那么第一帧检测序列也会校验这部分，此时校验正确的概率很低。

如此，非目标接收站点将第二帧检测序列的校验结果作为初始控制帧的校验结果。

表1

	第二帧检测序列	第一帧检测序列	
情况1	校验正确	校验正确	校验正确
情况2	校验正确	校验错误	可能会发生； 填充字段存在异常
情况3	校验错误	校验正确	很少发生
情况4	校验错误	校验错误	校验错误

本申请实施例中，一个初始控制帧中可以包含一个或多个用户信息字段，每个用户信息字段中包含一个关联标识12字段。对于一个站点而言，若该站点的关联标识与关联标识12字段的取值匹配，则该站点为目标接收站点。反之，若该站点的关联标识与关联标识12字段的取值不匹配，则该站点为非目标接收站点。

基于此，本申请实施例提供的通信方法还可以包括下述步骤B-步骤C。

步骤B、若第一通信装置能解析第二帧检测序列并且第一通信装置为初始控制帧的非目标接收站点，则第一通信装置基于第二帧检测序列对初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特进行校验。

应理解，若第一通信装置能解析第二帧检测序列说明第一通信装置具备第二帧检测序列的解析能力（或识别能力），第一通信装置可以基于第二帧检测序列对初始控制帧进行校验。此时当第一通信装置为初始控制帧的非目标接收站点时，第一通信装置可以基于第二帧检测序列对初始控制帧中第一字段之前

的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特进行校验，具体为基于第二帧检测序列对初始控制帧进行校验。

步骤 C、当基于第二帧检测序列对初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特校验成功时，第一通信装置确定初始控制帧校验成功。

应理解，当基于第二帧检测序列对初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特校验成功时，说明初始控制帧在传输过程中不存在异常/错误，此时第一通信装置可以确定初始控制帧校验成功，能够准确、有效地确定出初始控制帧的校验结果。

可选地，在初始控制帧校验失败之后，第一通信装置可以丢弃初始控制帧。

可选地，图 4 所示的通信方法还可以包括如下步骤：

S404、第一通信装置向第二通信装置发送初始控制响应帧。相应的，第二通信装置接收第一通信装置发送的初始控制响应帧。

其中，该初始控制响应帧用于通知第一通信装置的运行状态转换成功。

应理解，第二通信装置接收到第一通信装置发送的初始控制响应帧之后可以确定第一通信装置已经退出侦听状态，也可以理解为已经从侦听状态转换为唤醒状态。

基于上述实施例提供的方法，第二通信装置可以获取初始控制帧并且向第一通信装置发送该初始控制帧。由于该初始控制帧中包括第一字段和帧检测序列字段，该第一字段用于承载第二帧检测序列，该帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列。如此第一通信装置在接收到该初始控制帧之后，既可以基于第二帧检测序列校验初始控制帧，又可以基于第一帧检测序列校验初始控制帧，从而实现初始控制帧的校验过程，能够快速、有效地对初始控制帧进行校验，从而提升数据传输的效率。

除了上述方法之外，本申请还提供一种通信方法，可以在初始控制帧中包括两个帧检测序列的情况下，确定以哪个帧检测序列的校验结果作为初始控制帧的校验结果。具体的，如图 11 所示，本申请实施例提供的通信方法包括如下步骤：

S1101、第二通信装置获取初始控制帧。

其中，该初始控制帧包括第一字段和帧检测序列字段，第一字段用于承载第二帧检测序列，帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列，第一字段位于帧检测序列字段之前。

S1102、第二通信装置向第一通信装置发送初始控制帧。相应的，第一通信装置接收第二通信装置发送的初始控制帧。

其中，该初始控制帧用于指示第一通信装置从侦听状态转换为唤醒状态。

S1103、若第一通信装置能解析第二帧检测序列并且第一通信装置为初始控制帧的非目标接收站点，则第一通信装置将第二帧检测序列的校验结果确定为初始控制帧的校验结果。

在一种可选的实现方式中，若第一通信装置不能解析第二帧检测序列，则第一通信装置将第一帧检测序列的校验结果确定为初始控制帧的校验结果。

可以理解的是，S1103 中的解释说明与上述实施例中步骤 A-步骤 C 中的描述是相同或类似的，此处不再赘述。

可选的，图 11 所示的方法还可以包括如下步骤：

S1104、在初始控制帧校验成功之后，第一通信装置从侦听状态转换为唤醒状态。

S1105、第一通信装置向第二通信装置发送初始控制响应帧。相应的，第二通信装置接收第一通信装置发送的初始控制响应帧。

其中，该初始控制响应帧用于通知第一通信装置的运行状态转换成功。

本申请实施例中，第二通信装置可以获取初始控制帧并且向第一通信装置发送该初始控制帧。第一通信装置在接收到初始控制帧之后可以确定第一通信装置是否能解析第二帧检测序列以及第一通信装置是否为初始控制帧的非目标接收站点。若第一通信装置能解析第二帧检测序列并且第一通信装置为初始控制帧的非目标接收站点，则第一通信装置可以将第二帧检测序列的校验结果确定为初始控制帧的校验结果；若第一通信装置不能解析第二帧检测序列，则第一通信装置可以将第一帧检测序列的校验结果确定为初始控制帧的校验结果。能够基于第一通信装置的解析能力以及第一通信装置的具体类型准确、有效地确定将哪个帧检测序列的校验结果作为初始控制帧的校验结果，从而提升初始控制帧的校验准确性。

可以理解的是，为了实现上述实施例中的功能，通信装置包括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很容易意识到，结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及方

法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件相结合的形式来实现。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场景和设计约束条件。

上文中结合图 1 至图 11，详细描述了根据本实施例所提供的通信方法，下面将结合图 12 和图 13，描述根据本实施例所提供的通信装置。

本申请可以根据上述方法示例对通信装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。可以理解的是，本申请中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

在一种实施场景下，以通信装置为上述方法实施例中的第二通信装置为例，图 12 示出了一种第二通信装置 120 的结构示意图。该第二通信装置可以为第二多链路设备，或者第二多链路设备中的站点。该第二通信装置 120 包括接口模块 1201 和处理模块 1202。接口模块 1201，也可以称为接口单元用于执行收发操作，例如可以是接口电路，收发机，收发器或者通信接口等。处理模块 1202，也可以称为处理单元用于执行除了收发操作之外的操作，例如可以是处理电路或者处理器等。

处理模块 1202，用于获取初始控制帧，初始控制帧包括第一字段和帧检测序列字段，第一字段用于承载第二帧检测序列，第二帧检测序列用于校验初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特，帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列，第一字段位于帧检测序列字段之前。

接口模块 1201，用于向第一多链路设备发送初始控制帧，初始控制帧用于指示第一多链路设备从侦听状态转换为唤醒状态。

在一种可能的设计中，第一字段中除第二帧检测序列以外的部分为第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特。

在一种可能的设计中，第一字段包括第二字段和第三字段，第二字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第一部分，第三字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第二部分。

在一种可能的设计中，第二字段和/或第三字段还用于承载预留字段。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B24-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B24-B39。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B36-B39。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B36-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B39。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B27，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B27。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B15。

在另一种实施场景下，以通信装置为上述方法实施例中的第一通信装置为例，图 13 示出了一种第一通信装置 130 的结构示意图。该第一通信装置可以为第一多链路设备，或者第一多链路设备中的站点。该第一通信装置 130 包括接口模块 1301 和处理模块 1302。接口模块 1301，也可以称为接口单元用于执行收发操作，例如可以是接口电路，收发机，收发器或者通信接口等。处理模块 1302，也可以称为处理单元用于执行除了收发操作之外的操作，例如可以是处理电路或者处理器等。

其中，接口模块 1301，用于接收第二多链路设备发送的初始控制帧，初始控制帧包括第一字段和帧检测序列字段，第一字段用于承载第二帧检测序列，第二帧检测序列用于校验初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特，帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列，第一字段位于帧检测序列字段之前。

处理模块 1302，用于在初始控制帧校验成功之后，从侦听状态转换为唤醒状态。

在一种可能的设计中，第一字段中除第二帧检测序列以外的部分为第一字段中除第二帧检测序列以及关联标识 12 字段的剩余比特。

在一种可能的设计中，第一字段包括第二字段和第三字段，第二字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第一部分，第三字段用于承载关联标识 12 字段和第二帧检测序列的第二部分。

在一种可能的设计中，第二字段和/或第三字段还用于承载预留字段。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B24-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B24-B39。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B36-B39。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B36-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B39。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B27，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B27。

在一种可能的设计中，第二帧检测序列的第一部分位于第二字段的 B12-B39，第二帧检测序列的第二部分位于第三字段的 B12-B15。

在一种可能的设计中，处理模块 1302，还用于若第一多链路设备能解析第二帧检测序列并且第一多链路设备为初始控制帧的非目标接收站点，则基于第二帧检测序列对初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特进行校验。

处理模块 1302，还用于当基于第二帧检测序列对初始控制帧中第一字段之前的字段以及第一字段中除第二帧检测序列以外的部分或全部比特校验成功时，确定初始控制帧校验成功。

在一种可能的设计中，处理模块 1302，还用于若不能解析第二帧检测序列，则基于第一帧检测序列对初始控制帧进行校验。

关于上述实施例中的通信装置，其中各个模块执行操作的具体方式、以及具备的有益效果，均已经在前述方法实施例中进行了详细描述，此处不再赘述。

图 14 示出了本申请实施例提供的一种可能的通信装置的结构示意图。可以理解的是，通信装置 140 包括例如模块、单元、元件、电路、或接口等必要形式的 means，以适当地配置在一起以执行本解决方案。所述通信装置 140 可以是上述实施例中涉及的第一多链路设备、第二多链路设备、第一链路设备中的站点、第二链路设备中的站点、第一多链路设备中包括的装置，比如芯片；或者第二链路设备中包括的装置，比如芯片，用以实现上述方法实施例中描述的方法。通信装置 140 包括一个或多个处理器 141。所述处理器 141 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如可以是基带处理器、或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器可以用于对通信装置（如，第一多链路设备、第二多链路设备、第一链路设备中的站点、第二链路设备中的站点、第一多链路设备中包括的装置，比如芯片；或者第二链路设备中包括的装置，比如芯片）进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。

可选的，在一种设计中，处理器 141 可以包括程序 143（有时也可以称为代码或指令），所述程序 143 可以在所述处理器 141 上被运行，使得所述通信装置 140 执行上述实施例中描述的方法。在又一种可能的设计中，通信装置 140 包括电路（图 14 未示出），所述电路用于实现上述实施例中的收发功能。

可选的，所述通信装置 140 中可以包括一个或多个存储器 142，其上存有程序 144（有时也可以称为代码或指令），所述程序 144 可在所述处理器 141 上被运行，使得所述通信装置 140 执行上述方法实施例中描述的方法。

可选的，所述处理器 141 和/或存储器 142 中还可以存储有数据。所述处理器和存储器可以单独设置，也可以集成在一起。

可选的，所述通信装置 140 还可以包括收发器 145 和/或天线 146。所述处理器 141 有时也可以称为处理单元，对通信装置（例如第一多链路设备、第二多链路设备、第一链路设备中的站点、第二链路设备中的站点、第一多链路设备中包括的装置，比如芯片；或者第二链路设备中包括的装置，比如芯片）进行控制。所述收发器 145 有时也可以称为收发单元、收发机、收发电路、或者收发器等，用于通过天线 146 实现通信装置的收发功能。

本领域技术人员可以理解，图 14 中示出的结构并不构成对通信装置 140 的限定，可以包括比图示更多或更少的组件，或者组合某些组件，或者采用不同的组件布置。

另外，本申请还提供一种计算机可读存储介质，包括指令，当指令由通信装置执行时，使得通信装置执行如上述实施例所提供的通信方法。

另外，本申请还提供一种计算机程序产品，包括指令，当指令由通信装置执行时，使得通信装置执行如上述实施例所提供的通信方法。

另外，本申请还提供一种通信系统，该通信系统包括上述实施例中涉及的第二多链路设备和第一多链路设备。或者，该通信系统包括上述实施例中涉及的第二多链路设备中的站点和第一多链路设备中的站点。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本申请的真正范围和精神由权利要求指出。

权 利 要 求 书

1.一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

获取初始控制帧，所述初始控制帧包括第一字段和帧检测序列字段，所述第一字段用于承载第二帧检测序列，所述第二帧检测序列用于校验所述初始控制帧中所述第一字段之前的字段以及所述第一字段中除所述第二帧检测序列以外的部分或全部比特，所述帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列，所述第一字段位于所述帧检测序列字段之前；

向第一多链路设备发送所述初始控制帧，所述初始控制帧用于指示所述第一多链路设备从侦听状态转换为唤醒状态。

2.根据权利要求1所述的通信方法，其特征在于，所述第一字段中除所述第二帧检测序列以外的部分为所述第一字段中除所述第二帧检测序列以及关联标识12字段的剩余比特。

3.根据权利要求1或2所述的通信方法，其特征在于，所述第一字段包括第二字段和第三字段，所述第二字段用于承载关联标识12字段和所述第二帧检测序列的第一部分，所述第三字段用于承载关联标识12字段和所述第二帧检测序列的第二部分。

4.根据权利要求3所述的通信方法，其特征在于，所述第二字段和/或所述第三字段还用于承载预留字段。

5.根据权利要求3或4所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述第二字段的B24-B39，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的B24-B39。

6.根据权利要求3或4所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述第二字段的B12-B39，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的B36-B39。

7.根据权利要求3或4所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述第二字段的B36-B39，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的B12-B39。

8.根据权利要求3或4所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述第二字段的B12-B27，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的B12-B27。

9.根据权利要求3或4所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述第二字段的B12-B39，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的B12-B15。

10.一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

接收第二多链路设备发送的初始控制帧，所述初始控制帧包括第一字段和帧检测序列字段，所述第一字段用于承载第二帧检测序列，所述第二帧检测序列用于校验所述初始控制帧中所述第一字段之前的字段以及所述第一字段中除所述第二帧检测序列以外的部分或全部比特，所述帧检测序列字段用于承载第一帧检测序列，所述第一字段位于所述帧检测序列字段之前；

在所述初始控制帧校验成功之后，从侦听状态转换为唤醒状态。

11.根据权利要求10所述的通信方法，其特征在于，所述第一字段中除所述第二帧检测序列以外的部分为所述第一字段中除所述第二帧检测序列以及关联标识12字段的剩余比特。

12.根据权利要求10或11所述的通信方法，其特征在于，所述第一字段包括第二字段和第三字段，所述第二字段用于承载关联标识12字段和所述第二帧检测序列的第一部分，所述第三字段用于承载关联标识12字段和所述第二帧检测序列的第二部分。

13.根据权利要求12所述的通信方法，其特征在于，所述第二字段和/或所述第三字段还用于承载预留字段。

14.根据权利要求12或13所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述第二字段的B24-B39，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的B24-B39。

15.根据权利要求12或13所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述第二字段的B12-B39，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的B36-B39。

16.根据权利要求12或13所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述第二字段的B36-B39，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的B12-B39。

17.根据权利要求12或13所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述第二字段的B12-B27，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的B12-B27。

18.根据权利要求12或13所述的通信方法，其特征在于，所述第二帧检测序列的第一部分位于所述

第二字段的 B12-B39，所述第二帧检测序列的第二部分位于所述第三字段的 B12-B15。

19.根据权利要求 10-18 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述方法还包括：

若第一多链路设备能解析所述第二帧检测序列并且所述第一多链路设备为所述初始控制帧的非目标接收站点，则基于所述第二帧检测序列对所述初始控制帧中所述第一字段之前的字段以及所述第一字段中除所述第二帧检测序列以外的部分或全部比特进行校验；

当基于所述第二帧检测序列对所述初始控制帧中所述第一字段之前的字段以及所述第一字段中除所述第二帧检测序列以外的部分或全部比特校验成功时，确定所述初始控制帧校验成功。

20.一种通信装置，其特征在于，包括用于执行如权利要求 1-9 中任一项所述方法的单元或模块，或者包括用于执行如权利要求 10-19 中任一项所述方法的单元或模块。

21.一种通信装置，其特征在于，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述处理器执行时，使得所述通信装置执行如权利要求 1-9 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 10-19 中任一项所述的方法。

22.一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机指令，当所述计算机指令在通信装置上运行时，使得所述通信装置执行如权利要求 1-9 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 10-19 中任一项所述的方法。

23.一种计算机程序产品，包括指令，其特征在于，当所述指令在通信装置上运行时，使得所述通信装置执行如权利要求 1-9 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 10-19 中任一项所述的方法。