

发送和接收数据的方法以及通信装置

- 5 本申请要求于2021年05月26日提交中国专利局、申请号为202110576174.2、申请名称为“发送和接收数据的方法以及通信装置”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技术领域，更具体地，涉及一种发送和接收数据的方法以及通信装置。

背景技术

- 15 新空口（new radio, NR）中的扩展现实（extended reality, XR）业务实现了人与虚拟世界的基本交互。在未来，XR专业版（XR professional, XR pro）、全息等需要沉浸式体验，对蜂窝通信的要求将更高，平均接入速率从当前的4K分辨率的120Mbps提升至16K分辨率的2Gbps，交互时延进一步降低，从目前的20ms缩短到5ms左右。可见，XR业务具有低时延和高速率的特点和需求。

- 20 在目前的通信系统中，在低时延、高速率的XR业务的数据传输过程中，物理层通过传输块（transport block, TB）的循环冗余校验（cyclic redundancy check, CRC）码来判断TB的正确与否，从而决定TB的正确或错误。当TB的CRC错误，系统会进行TB或者码块组（code block group, CBG）的重传。

- 25 但是，低时延的要求无法支持TB或者CBG的重传，该TB被判定为错误而丢弃，而TB中正确的CB或者CBG被丢弃会造成系统性能的损失，该方案很难支持XR业务的高速率低时延的需求。

发明内容

- 本申请提供一种发送数据和接收数据的方法以及通信装置，有助于改善无线通信系统的性能，例如，提高系统吞吐量，降低时延等。

- 30 第一方面，提供了一种发送数据的方法，可以应用于无线通信的发送端，也可以应用在发送端的芯片或芯片系统上。示例性地，该方法可以由发送端的MAC层执行。该方法包括：

- 35 获取MAC PDU包含的N个子PDU与多个编码块CB中的数据部分的位置映射关系，所述多个CB是由TB划分得到的，其中，所述多个CB中的每个CB包括头信息和数据部分；根据所述位置映射关系和所述MAC PDU，生成数据段，所述数据段包括所述多个CB中的头信息和数据部分，所述数据段包括多个子数据段，所述子数据段的个数和所述TB划分得到的CB的个数相等，每个子数据段和所述TB划分得到的多个CB中的一个CB对应，每个子数据段包括第一部分和第二部分，所述第一部分为所述子数据段

对应的 CB 的头信息, 所述第二部分为所述子数据段对应的 CB 的数据部分, 所述第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的一个或多个子 PDU 的部分或全部, 所述多个子数据段各自的第二部分的长度的总和等于所述 MAC PDU 的长度; 发送所述 TB, 所述 TB 承载所述数据段;

- 5 其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 第一 CB 的头信息用于指示第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, N 和 M 均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。

这里, 关于第一 CB 的头信息如何指示第一 CB 的数据部分与所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置映射关系, 在下文的具体实施例中会作详细介绍。

- 10 换句话说, 第一 CB 的头信息用于指示第一 CB 的数据部分在 MAC PDU 中的位置, 或是, MAC PDU 所包括的 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 在第一 CB 的数据部分中的位置。可以理解的是, 头信息的指示内容, 可以因参照的不同而不同, 但是实质都是一样的。根据本申请提供的头信息的指示内容, 本领域技术人员所能想到的其它的等价变换, 也应视作本申请的揭示。

- 15 需要说明的是, 所述 TB 划分得到的多个 CB 中的最后一个 CB 包括头信息、数据部分以及所述 TB 的 CRC 码, 或者说, 所述多个 CB 中的最后一个 CB 的数据部分不包含 TB 的 CRC 码。所述多个 CB 中的除了最后一个 CB 之外的其余 CB 包括头信息和数据部分。

- 20 本申请提供的技术方案, 发送端通过获取 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 和 TB 划分得到的多个 CB 的位置映射关系, 生成包含多个子数据段的数据段, 其中, 子数据段的个数和 TB 划分得到的 CB 的个数相等, 每个子数据段对应所述 TB 划分得到的多个 CB 中的一个 CB, 并且, 子数据段的第一部分为子数据段对应的 CB 的头信息, 第二部分为子数据段对应的 CB 的数据部分。发送端向接收端发送承载数据段的所述 TB。接收端在接收到所述 TB 之后, 在 TB 错误的情况下, 以 CB 为粒度执行 CRC, 获得正确的 CB。进一步地, 接收端解析正确的 CB, 获得正确的 CB 的头信息, 并根据头信息的指示, 可以获得正确的 CB 与子 PDU 的位置映射关系, 从而根据位置映射关系, 从正确的 CB 中获取完整的子 PDU, 能够实现以子 PDU 为粒度的数据的获取, 有助于改善无线通信系统的性能, 例如, 提高系统吞吐量, 降低时延, 等。示例性地, 本申请的技术方案可以适用于高速率低时延需求的业务, 比如 XR 业务。

- 25 结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述获取 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与多个 CB 中的数据部分的位置映射关系, 包括: 获取所述 MAC PDU 的信息, 其中, 所述 MAC PDU 的信息包括所述 MAC PDU 包含的子 PDU 的个数以及每个子 PDU 的大小; 获取所述 TB 的信息, 其中, 所述 TB 的信息包括所述 TB 的大小、所述 TB 划分得到的 CB 的个数以及每个 CB 的大小, 每个 CB 的大小包括头信息的长度和数据部分的长度;
- 35 根据所述 MAC PDU 的信息和所述 TB 的信息, 确定所述位置映射关系。

在该实现方式中, 发送端通过获得 MAC PDU 的信息以及 TB 的信息, 从而确定 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 和 TB 划分得到的多个 CB 的数据部分的位置映射关系, 并通过头信息指示给接收端。接收端在接收到所述 TB 之后, 在 TB 错误的情况下, 以 CB 为粒度执行 CRC, 获得正确的 CB。进一步地, 接收端解析正确的 CB, 获得正确的 CB 的头

信息,并根据头信息的指示,可以获得正确的CB与子PDU的位置映射关系,从而根据位置映射关系,从正确的CB中获取完整的子PDU,能够实现以子PDU为粒度的数据的获取,有助于改善无线通信系统的性能,例如,提高系统吞吐量,降低时延,等。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述N个子PDU中的一个子PDU
5 对应一个或多个NC数据包的部分或全部。

在该实现方式中,MAC PDU包含N个子PDU,一个子PDU可以对应一个或多个NC数据包的部分或全部。由此,接收端能够将MAC PDU中正确的NC数据包向上层递交,从而支持子PDU的NC数据包的容错递交,提升通信系统的容错性能。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述多个CB是由所述TB加上CRC
10 码划分得到的,所述发送所述TB,包括:发送端的MAC层向物理层发送所述TB;物理层在紧跟所述TB的末尾处添加所述CRC码;物理层发送所述TB和所述CRC码。

应理解,TB加上CRC码进行CB划分,得到所述多个CB。因此,所述多个CB中的最后一个CB包含了TB的CRC码。

第二方面,提供了一种发送数据的方法,可以应用于无线通信的发送端,也可以应用在发送端的芯片或芯片系统上。示例性地,该方法可以由发送端的物理层(physical layer
15 或称,PHY层)执行。该方法包括:

获取由第一TB承载的MAC PDU包含的N个子PDU与多个CB中的数据部分的位置映射关系,所述多个CB是由第二TB划分得到的,其中,所述多个CB中的每个CB
20 包含头信息和数据部分;根据所述位置映射关系和所述第一TB,生成所述第二TB;发送所述第二TB;

其中,所述多个CB包括第一CB,第一CB的头信息用于指示第一CB中的数据部分和所述N个子PDU中的M个子PDU的位置对应关系,N和M均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$,M小于或等于N。

本申请提供的技术方案,发送端通过获取由第一TB承载的MAC PDU包含的N个子
25 PDU和第二TB划分得到的多个CB的位置映射关系,生成第二TB,其中,其中,第二TB划分得到的多个CB中的每个CB包含头信息和数据部分。一个CB的头信息用于指示该CB的数据部分和所述N个子PDU中的M个子PDU的位置映射关系。发送端向接收端发送所述第二TB。接收端在接收到所述第二TB之后,在第二TB错误的情况下,以CB为粒度,对第二TB划分得到的多个CB逐一执行CRC,获得所述多个CB中的正确的CB。进一步地,接收端解析正确的CB,获得正确的CB的头信息,并根据头信息的指示,可以获得正确的CB与子PDU的位置映射关系,从而根据位置映射关系,从正确的CB中获取完整的子PDU,能够实现以子PDU为粒度的数据的获取,有助于改善无线通信系统的性能,例如,提高系统吞吐量,降低时延,等。示例性地,本申请的技术方案可以适用于高速率低时延需求的业务,比如XR业务。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述获取由第一TB承载的MAC PDU
35 包含的N个子PDU与多个CB中的数据部分的位置映射关系,包括:获取所述MAC PDU的信息,其中,所述MAC PDU的信息包括所述MAC PDU包含的子PDU的个数以及每个子PDU的大小;获取第二TB的信息,其中,第二TB的信息包括第二TB的大小、第二TB划分得到的CB的个数以及每个CB的大小,每个CB的大小包括头信息的长度和

数据部分的长度;根据所述 MAC PDU 的信息和第二 TB 的信息,确定所述位置映射关系。

在该实现方式中,发送端通过获得 MAC PDU 的信息以及第二 TB 的信息,从而确定 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 和第二 TB 划分得到的多个 CB 的数据部分的位置映射关系,并通过头信息指示给接收端,从而使得接收端在接收到来自于发送端的 TB 发生错误的情况下,能够以 CB 为粒度执行 CRC,获得正确的 CB。进一步地,接收端解析正确的 CB,获得正确的 CB 的头信息,并根据头信息的指示,可以获得正确的 CB 与子 PDU 的位置映射关系,从而根据位置映射关系,从正确的 CB 中获取完整的子 PDU,能够实现以子 PDU 为粒度的数据的获取,有助于改善无线通信系统的性能,例如,提高系统吞吐量,降低时延,等。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述获取所述 MAC PDU 的信息,包括:发送端的物理层接收来自于 MAC 层的所述 MAC PDU,所述 MAC PDU 包括所述 N 个子 PDU,每个子 PDU 包含一个 MAC 子头;物理层解析所述 N 个子 PDU 的 MAC 子头,获得所述 N 个子 PDU 的长度信息;或者,所述获取所述 MAC PDU 的信息,包括:发送端的物理层接收来自于 MAC 层的指示信息,所述指示信息用于指示所述 MAC PDU 的信息。

在该实现方式中,发送端的物理层通过解析来自于 MAC 层的 MAC PDU 所包含的 N 个子 PDU 的 MAC 子头,获得每个 MAC 子头对应的子 PDU 的信息,例如,长度信息。或者,发送端的 MAC 层向 PHY 层指示 MAC PDU 包含的所述 N 个子 PDU 的信息。PHY 层在获得 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 的信息之后,结合已知的 TB 划分 CB 的策略,可以确定 TB 划分得到的多个 CB 与所述 N 个子 PDU 的位置映射关系,并通过每个 CB 的头信息向接收端指示该位置映射关系。由此,接收端可以通过解析头信息,获得该位置映射关系,从而在 TB 错误的情况下,从正确的 CB 中获得完整的子 PDU,以改善通信系统的性能,例如,提高资源利用率,提高通信系统的吞吐量等。

第三方面,提供一种接收数据的方法,可以应用于无线通信的接收端,也可以应用在接收端的芯片或芯片系统上。这里以接收端作为示例进行说明。该方法包括:

接收端接收来自于发送端的 TB,其中,所述 TB 划分得到的多个 CB 的数据部分与对应的 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 具有位置映射关系, $N \geq 1$, N 为整数;

其中,所述多个 CB 包括第一 CB,第一 CB 的头信息用于指示第一 CB 中的数据部分在所述 MAC PDU 中的位置,或者,第一 CB 的头信息用于指示第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, $M \geq 1$, M 为整数, M 小于或等于 N;

接收端根据所述位置映射关系,获得所述 MAC PDU 的一个或多个完整的子 PDU。

本申请提供的技术方案,接收端在接收到来自于发送端的 TB 之后,在 TB 错误的情况下,对 TB 划分得到的多个 CB 执行 CRC,获得所述多个 CB 中的正确的 CB。进一步地,接收端解析正确的 CB,获得正确的 CB 的头信息。由于 CB 的头信息中指示了 CB 与 MAC PDU 包含的子 PDU 的位置映射关系,因此,接收端根据正确的 CB 的头信息的指示,可以获得正确的 CB 与子 PDU 的位置映射关系,从而根据位置映射关系,从正确的 CB 中获取完整的子 PDU,能够实现以子 PDU 为粒度的数据的获取,有助于改善无线通信系统的性能,例如,提高系统吞吐量,降低时延,等。示例性地,本申请的技术方案可以适用于高速率低时延需求的业务,比如 XR 业务。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述根据所述位置映射关系，获得所述 MAC PDU 的一个或多个完整子 PDU 之前，该方法还包括：对所述 TB 执行 CRC；确定所述 TB 的 CRC 失败。

5 示例性地，接收端接收到来自于发送端的 TB 之后，先对 TB 执行 CRC，在 TB 错误的情况下，再对 TB 划分得到的多个 CB 执行 CRC，以确定正确的 CB，并从正确的 CB 中获得完整的子 PDU，以实现子 PDU 粒度的数据递交，提高系统的容错性能。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述根据所述位置映射关系，获得所述 MAC PDU 的一个或多个完整子 PDU，包括：对所述多个 CB 执行 CRC，获得所述多个 CB 中正确的 CB；解析所述正确的 CB 的头信息，获得与所述正确的 CB 的数据部分具有位置对应关系的子 PDU 与所述正确的 CB 的局部位置映射关系；根据所述局部位置映射关系，获得所述正确的 CB 中的完整的子 PDU。

接收端对接收到的来自于发送端的 TB 执行 CRC，在 TB 错误的情况，以 CB 为粒度，对 TB 划分得到的多个 CB 执行 CRC，获得正确的 CB。进一步地，由于 CB 包含头信息，每个 CB 包含头信息，头信息指示了该 CB 与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 的位置映射关系，因此，接收端通过解析正确的 CB 的头信息，可以获得正确的 CB 与子 PDU 的位置映射关系，从而可以获取正确的 CB 中的完整的子 PDU，实现子 PDU 粒度的数据递交，提高系统的容错性能。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述正确的 CB 中包括第一 CB，第一 CB 包含第一子 PDU 的一部分，所述第一子 PDU 的剩余部分和第一 CB 之后的第二 CB 具有位置对应关系，所述第二 CB 为错误的 CB，所述第一子 PDU 的一部分包含所述第一子 PDU 的起始位置以及所述第一子 PDU 的完整的子头；

所述解析所述正确的 CB 的头信息，获得所述位置映射关系，包括：

解析第一 CB 的头信息，获得所述第一子 PDU 的位置映射关系和长度信息；根据所述第一子 PDU 的位置映射关系和所述长度信息，读取完整的第一子 PDU，并对所述完整的第一子 PDU 执行 CRC；若所述完整的第一子 PDU 的 CRC 正确，获得所述完整的第一子 PDU。

在该实现方式中，第一 CB 的头信息指示了第一子 PDU 和第一 CB 的数据部分的位置映射关系。接收端通过解析第一 CB 的头信息，获得第一子 PDU 的起始位置在第一 CB 中的位置（即，第一子 PDU 的位置映射关系），并从第一 CB 中获得第一子 PDU 的完整的子头。通过第一子 PDU 的完整的子头，得到第一子 PDU 的长度信息，以及第一子 PDU 的 CRC 的长度信息等，进一步地，接收端就可以从第一 CB 中读取完整的第一子 PDU，并对其执行 CRC，若 CRC 通过，则获得完整的第一子 PDU。

此外，在另一种可能的情况下，第一 CB 包含第一子 PDU 的起始位置，但是第一 CB 仅包含第一子 PDU 的子头的一部分，或者说第一 CB 包含第一子 PDU 的不完整的子头，第一子 PDU 的子头的另一部分包含在第一 CB 之后的第二 CB 中。在这种情况下，接收端在第一 CB 正确的情况下，还需要判断第二 CB 是否正确。若第二 CB 的 CRC 通过，则联合第一 CB 的头信息和第二 CB 的头信息，解析获得第一子 PDU 的完整的子头。

但是，如果第二 CB 的 CRC 未通过，则接收端无法获得第一子 PDU 的完整的子头，此时，则认为第一 CB 不包含子 PDU 的子头。因此，接收端也无法识别并获得完整的第

一子 PDU。

结合第一方面至第三方面，在第一方面至第三方面的方法或其任意一种实现方式中，第一 CB 的数据部分包含所述 M 个子 PDU 中的 Q 个子 PDU 的起始位置，第一 CB 的头信息用于指示所述 Q 个子 PDU 中的起始位置最靠近第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置在第一 CB 的数据部分中的位置， $1 \leq Q \leq M$ ，且 Q 为整数；

或者，所述第一 CB 的数据部分不包含任何子 PDU 的起始位置，所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置。

需要说明的是，当第一 CB 的数据部分包含了 Q 个子 PDU 的起始位置的情况下，示例如性，第一 CB 的头信息可以指示所述 Q 个子 PDU 中最靠近第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于第一 CB 的数据部分的起始位置的偏移值。特殊地，所述偏移值包括 0。例如，若偏移值采用一个 8 比特的偏移字段来表示，则偏移字段的取值为全 0 序列时，表示所述 Q 个子 PDU 中的第一个子 PDU 的起始位置和第一 CB 的数据部分的起始位置重合。

在第一 CB 的数据部分仅和一个子 PDU 具有位置对应关系（即， $M=1$ ），且第一 CB 的数据部分不包含该子 PDU 的起始位置（即， $Q=0$ ）的情况下，第一 CB 的头信息指示第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置。

结合第一方面至第三方面，在第一方面至第三方面的方法或其任意一种实现方式中，第一 CB 的头信息包括标志字段和偏移字段，标志字段具有第一取值和第二取值，其中，第一取值用于指示第一 CB 中包含子 PDU 的起始位置，第二取值用于指示第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置；以及，

当标志字段为所述第一取值时，第一 CB 的头信息包含的偏移字段用于指示起始位置落在第一 CB 中的子 PDU 中最靠近第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于第一 CB 的数据部分的起始位置的偏移；

当标志字段为所述第二取值时，第一 CB 的头信息包含的偏移字段为无效字段。该无效字段可以不被接收端解析。或者，该偏移字段也可以为一个无效值。

可替换地，在本申请实施例中，一个子 PDU 的起始位置有时也被描述为该子 PDU 的起始比特。可以理解的是，起始位置也可以是起始字节，或其他可以表征起始位置的起始数据单位，在此不予限定。

结合第一方面至第三方面，在第一方面至第三方面的方法或其任意一种实现方式中，第一 CB 的头信息包括偏移字段，所述偏移字段具有有效取值和无效取值，其中，

当所述偏移字段为所述有效取值时，所述有效取值用于指示所述第一 CB 中包含子 PDU 的起始位置，以及，所述有效取值用于指示起始位置落在所述第一 CB 中的子 PDU 中最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于所述第一 CB 的数据部分的起始位置的偏移；

当所述偏移字段为所述无效取值时，所述无效取值用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置，以及，所述无效取值指示一个无效的偏移。

在上述两种实现方式中，CB 的头信息包含标志字段和偏移字段，或者头信息包含偏移字段，通过这两个字段或者一个字段，可以指示 CB 与子 PDU 的位置映射关系，能够支持接收端在 TB 错误的情况下，以 CB 为粒度执行 CRC，并从正确的 CB 中获取完整的子 PDU，并实现子 PDU 粒度的数据递交，提高了通信系统的容错性能。

此外，在该实现方式，头信息仅通过少量的字段（例如，一个字段或两个字段）就可以实现所述位置映射关系的指示，能够降低指示开销。

结合第一方面至第三方面，在第一方面至第三方面的方法或其任意一种实现方式中，第一 CB 的头信息包括结束位置字段和长度字段，其中，结束位置字段用于指示第一 CB 中的数据部分的结束位置在对应的子 PDU 中的位置，长度字段用于指示第一 CB 中的数据部分的结束位置所在的子 PDU 的长度。示例性地，结束位置字段用于指示第一 CB 的数据部分的结束位置所在的子 PDU 的剩余长度。

可选地，第一 CB 的数据部分的结束位置所在的子 PDU 的剩余长度，不限定具体的长度的单位。例如，所述剩余长度可以为该结束位置所在的子 PDU 的剩余的比特数或字节（byte）数，等，还可以为其它单位。

在该实现方式中，CB 的头信息包含结束位置字段和长度字段，通过这两个字段可以指示 CB 与子 PDU 的位置映射关系，能够支持接收端在 TB 错误的情况下，从正确的 CB 中获取完整的子 PDU，并实现子 PDU 粒度的数据递交，提高了通信系统的容错性能。此外，该实现方式可以降低头信息的指示开销。

结合第一方面至第三方面，在第一方面至第三方面的方法或其任意一种实现方式中，第一 CB 的头信息包括起始位置字段和长度字段，其中，起始位置字段用于指示第一 CB 中的数据部分的起始位置在对应的子 PDU 中的位置；长度字段用于指示第一 CB 的数据部分的起始位置所在的子 PDU 的长度。

示例性地，起始位置字段具体用于指示第一 CB 的数据部分的起始位置在对应的子 PDU 中的位置到该子 PDU 的起始位置之间的长度。

可选地，CB 的数据部分的起始位置在对应的子 PDU 中的位置到该子 PDU 的起始位置之间的长度，也不限定长度的单位。例如，该长度可以通过比特的个数表示，或者字节的个数表示，等。

在该实现方式中，CB 的头信息包含起始位置字段和长度字段，通过这两个字段可以指示 CB 与子 PDU 的位置映射关系，能够支持接收端在 TB 错误的情况下，从正确的 CB 中获取完整的子 PDU，从而实现子 PDU 粒度的数据递交，提高了通信系统的容错性能。此外，该实现方式可以降低头信息的指示开销。

第四方面，提供一种通信装置，包括所述通信装置具有实现第一方面或其任意可能的实现方式中的方法的功能，或者，所述通信装置具有实现第二方面或其任意可能的实现方式中的方法的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元。

可选地，作为一个示例，第四方面所述的通信装置，包括：

接收单元，用于获取 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与多个 CB 中的数据部分的位置映射关系，所述多个 CB 是由 TB 划分得到的，其中，所述多个 CB 中的每个 CB 包括头信息和数据部分；

处理单元，用于根据所述位置映射关系和所述 MAC PDU，生成数据段，所述数据段包括所述多个 CB 中的头信息和数据部分，所述数据段包括多个子数据段，所述子数据段的个数和所述 TB 划分得到的 CB 的个数相等，每个子数据段和所述 TB 划分得到的多个 CB 中的一个 CB 对应，每个子数据段包括第一部分和第二部分，所述第一部分为所述子

数据段对应的 CB 的头信息, 所述第二部分为所述子数据段对应的 CB 的数据部分, 所述第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的一个或多个子 PDU 的部分或全部, 所述多个子数据段各自的第二部分的长度的总和等于所述 MAC PDU 的长度;

发送单元, 用于发送所述 TB, 所述 TB 承载所述数据段;

- 5 其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, N 和 M 均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。

在一种实现方式中, 所述处理单元, 具体用于:

- 10 获取所述 MAC PDU 的信息, 其中, 所述 MAC PDU 的信息包括所述 MAC PDU 包含的子 PDU 的个数以及每个子 PDU 的大小;

获取所述 TB 的信息, 其中, 所述 TB 的信息包括所述 TB 的大小、所述 TB 划分得到的 CB 的个数以及每个 CB 的大小, 每个 CB 的大小包括所述头信息的长度和所述数据部分的长度;

根据所述 MAC PDU 的信息和所述 TB 的信息, 确定所述位置映射关系。

- 15 在一种实现方式中, 所述 N 个子 PDU 中的一个子 PDU 对应一个或多个网络编码 NC 数据包的部分或全部。

在一种实现方式中, 所述多个 CB 是由所述 TB 加上 CRC 码划分得到的, 所述发送单元还用于通过 MAC 层向物理层发送所述 TB;

所述处理单元, 还用于通过所述物理层在紧跟所述 TB 的末尾处添加 CRC 码;

- 20 所述发送单元, 还用于通过所述物理层发送所述 TB 和所述 CRC 码。

可选地, 作为另一个示例, 所述第四方面的通信装置, 包括:

接收单元, 用于获取由第一 TB 承载的 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与多个 CB 的数据部分的位置映射关系, 所述多个 CB 是由第二 TB 划分得到的, 其中, 所述多个 CB 中的每个 CB 包含头信息和数据部分;

- 25 处理单元, 用于根据所述位置映射关系和所述第一 TB, 生成所述第二 TB;

发送单元, 用于发送所述第二 TB;

其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, N 和 M 均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。

- 30 在一种实现方式中, 所述处理单元, 具体用于:

获取所述 MAC PDU 的信息, 其中, 所述 MAC PDU 的信息包括所述 MAC PDU 包含的子 PDU 的个数以及每个子 PDU 的大小;

获取所述第二 TB 的信息, 其中, 所述第二 TB 的信息包括所述第二 TB 的大小、所述第二 TB 划分得到的 CB 的个数以及每个 CB 的大小, 每个 CB 的大小包括头信息的长度和数据部分的长度;

- 35 根据所述 MAC PDU 的信息和所述第二 TB 的信息, 确定所述位置映射关系。

在一种实现方式中, 所述接收单元, 具体用于通过物理层接收来自于 MAC 层的所述 MAC PDU, 所述 MAC PDU 包括所述 N 个子 PDU, 每个子 PDU 包含一个 MAC 子头;

所述处理单元, 具体用于通过所述物理层解析所述 N 个子 PDU 的 MAC 子头, 获得

所述 N 个子 PDU 的长度信息;

或者, 所述接收单元, 具体用于通过物理层接收来自于所述 MAC 层的指示信息, 所述指示信息用于指示所述 MAC PDU 的信息。

- 5 第五方面, 提供一种通信装置, 包括所述通信装置具有实现第三方面或其任意可能的实现方式中的方法的功能。所述功能可以通过硬件实现, 也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元。

可选地, 作为一个示例, 第五方面所述的通信装置, 包括:

接收单元, 用于接收来自于发送端的 TB, 其中, 所述 TB 划分得到的多个 CB 中的数据部分与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 具有位置映射关系, $N \geq 1$, N 为整数;

- 10 其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, $M \geq 1$, M 为整数, M 小于或等于 N;

处理单元, 用于根据所述位置映射关系, 获得所述 MAC PDU 的一个或多个完整的子 PDU。

- 15 在一种实现方式中, 所述处理单元, 还用于:

对所述 TB 执行 CRC;

确定所述 TB 的 CRC 失败。

在一种实现方式中, 所述处理单元, 具体用于:

对所述多个 CB 执行 CRC, 获得所述多个 CB 中正确的 CB;

- 20 解析所述正确的 CB 的头信息, 获得与所述正确的 CB 的数据部分具有位置对应关系的子 PDU 与所述正确的 CB 的局部位置映射关系;

根据所述局部位置映射关系, 获得所述正确的 CB 中的完整的子 PDU。

在一种实现方式中, 所述正确的 CB 中包括第一 CB, 所述第一 CB 包含第一子 PDU 的一部分, 所述第一子 PDU 的剩余部分和所述第一 CB 之后的第二 CB 具有位置对应关系, 所述第二 CB 为错误的 CB, 所述第一子 PDU 的一部分包含所述第一子 PDU 的起始位置以及所述第一子 PDU 的完整的子头;

- 25 所述处理单元, 具体用于:

解析所述第一 CB 的头信息, 获得所述第一子 PDU 的位置映射关系以及所述第一子 PDU 的子头, 所述第一子 PDU 的子头包含所述第一子 PDU 的长度信息;

- 30 根据所述第一子 PDU 的位置映射关系和所述长度信息, 读取完整的第一子 PDU, 并对所述完整的第一子 PDU 执行 CRC;

若所述完整的第一子 PDU 的 CRC 正确, 获得所述完整的第一子 PDU。

- 35 在一种实现方式中, 所述第一 CB 的数据部分包含所述 M 个子 PDU 中的 Q 个子 PDU 的起始位置, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述 Q 个子 PDU 中的起始位置最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置在所述第一 CB 的数据部分中的位置, $1 \leq Q \leq M$, 且 Q 为整数;

或者, 所述第一 CB 的数据部分不包含任何子 PDU 的起始位置, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置。

在一种实现方式中, 所述第一 CB 的头信息包括标志字段和偏移字段, 所述标志字段

具有第一取值和第二取值，其中，所述第一取值用于指示所述第一 CB 中包含子 PDU 的起始位置，所述第二取值用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置；

以及，当所述标志字段为所述第一取值时，所述第一 CB 的头信息包含的所述偏移字段用于指示起始位置落在所述第一 CB 中的子 PDU 中最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于所述第一 CB 的数据部分的起始位置的偏移；

当所述标志字段为所述第二取值时，所述第一 CB 的头信息包含的所述偏移字段为无效字段。该无效字段可以不被接收端解析。

在一种实现方式中，所述第一 CB 的头信息包括偏移字段，所述偏移字段具有有效取值和无效取值，

10 当所述偏移字段为所述有效取值时，所述有效取值用于指示所述第一 CB 中包含子 PDU 的起始位置，以及，所述有效取值用于指示起始位置落在所述第一 CB 中的子 PDU 中最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于所述第一 CB 的数据部分的起始位置的偏移；

当所述偏移字段为所述无效取值时，所述无效取值用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置，以及，所述无效取值指示一个无效的偏移。

第六方面，提供一种通信装置，包括处理器和存储器。可选地，还可以包括收发器。其中，存储器用于存储计算机程序，处理器用于调用并运行存储器中存储的计算机程序，并控制收发器收发信号，以使通信装置执行如第一方面或其任意可能的实现方式中的方法，或者，使所述通信装置执行如第二方面或其任意可能的实现方式中的方法。

20 示例性地，该通信装置为无线通信的发送端。

第七方面，提供一种通信装置，包括处理器和存储器。可选地，还可以包括收发器。其中，存储器用于存储计算机程序，处理器用于调用并运行存储器中存储的计算机程序，并控制收发器收发信号，以使通信装置执行如第三方面或其任意可能的实现方式中的方法。

示例性地，该通信装置为无线通信的接收端。

25 第八方面，提供一种通信装置，包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收数据和/或信息，并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器，所述处理器处理所述数据和/或信息，以及，通信接口还用于输出经处理器处理之后的数据和/或信息，以使得如第一方面或其任意可能的实现方式中的方法被执行，或者，如第二方面或其任意可能的实现方式中的方法被执行。

30 第九方面，提供一种通信装置，包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收（或称输入）数据和/或信息，并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器，所述处理器处理所述数据和/或信息，以及，通信接口还用于输出经处理器处理之后的数据和/或信息，以使得如第三方面或其任意可能的实现方式中的方法被执行。

35 第十方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得如第一方面或其任意可能的实现方式中的方法被执行，或者，如第二方面或其任意可能的实现方式中的方法被执行。

第十一方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得如第三方面或其任意可能的实现方式中的方法被执行。

第十二方面，提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得如第一方面或其任意可能的实现方式中的方法被执行，或者，如第二方面或其任意可能的实现方式中的方法被执行。

第十三方面，提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序代码，
5 当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得如第三方面或其任意可能的实现方式中的方法被执行。

第十四方面，提供一种无线通信系统，包括如第四方面、第六方面或第八方面所述的通信装置，和/或如第五方面、第七方面或第九方面所述的通信装置。

10 附图说明

图 1 为适用于本申请的通信系统的场景的示意图。

图 2 为本申请提供的发送数据的方法的一个示意性流程图。

图 3 为 MAC 层生成数据段的过程示意图。

图 4 为本申请提供的发送数据的方法的另一个示意性流程图。

15 图 5 为发送端的处理过程的示意图。

图 6 为发送端的处理过程的另一个示意图。

图 7 为头信息的一种设计方案。

图 8 为 CB 与子 PDU 的位置映射关系的一个示例。

图 9 为头信息的另一种设计方案。

20 图 10 为头信息的再一种设计方案。

图 11 为本申请提供的接收端对数据的接收流程。

图 12 为本申请提供的接收端的一个数据递交方案的示意图。

图 13 为本申请提供的接收端的数据递交方案的一个示例。

图 14 为本申请提供的接收端的另一个数据递交方案的示意图。

25 图 15 为 CB 与子 PDU 位置映射关系的一个示例。

图 16 为本申请提供的接收端的另一个数据递交方案一个示例。

图 17 为本申请提供的接收端的联合头信息指示的基于 CRC 的盲检方案的示例。

图 18 为本申请提供的 CBG 与子 PDU 的位置映射关系的一个示例。

图 19 为接收端根据 CBG 与子 PDU 的位置映射关系进行数据递交的一个示例。

30 图 20 为本申请提供的通信装置的示意性框图。

图 21 为本申请提供的另一通信装置的示意性框图。

图 22 为本申请提供的通信装置的示意性结构图。

图 23 为本申请提供的另一通信装置的示意性结构图。

35 具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，包括但不限于：第五代（the 5th generation, 5G）系统或新无线（new radio, NR）系统、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) 系统等。本申请提供的技术方案还可以应用于未来的通信系统, 例如第六代移动通信系统。此外, 还可以应用于设备到设备 (device to device, D2D) 通信, 车辆外联 (vehicle-to-everything, V2X) 通信, 机器到机器 (machine to machine, M2M) 通信, 机器类型通信 (machine type communication, MTC), 以及物联网 (internet of things, IoT) 通信系统或者其它通信系统, 等。

适用于本申请的通信系统, 可以包括一个或多个发送端, 以及, 一个或多个接收端。可选地, 发送端和接收端中的一个可以为终端设备, 另一个可以为网络设备。

示例性地, 终端设备也可以称为用户设备 (user equipment, UE)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台 (mobile station, MS)、移动终端 (mobile terminal, MT)、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。本申请实施例中的终端设备可以是指向用户提供语音和/或数据连通性的设备, 可以用于连接人、物和机, 例如具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。本申请的实施例中的终端设备可以是手机 (mobile phone)、平板电脑 (Pad)、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) 中的无线终端等。可选地, UE 可以用于充当基站。例如, UE 可以充当调度实体, 其在 V2X 或 D2D 等中的 UE 之间提供侧行链路信号。

本申请实施例中, 用于实现终端的功能的装置可以是终端, 也可以是能够支持终端实现该功能的装置, 例如芯片系统或芯片, 该装置可以被安装在终端中。本申请实施例中, 芯片系统可以由芯片构成, 也可以包括芯片和其他分立器件。

示例性地, 网络设备可以是具有无线收发功能的设备, 该网络设备可以是提供无线通信功能服务的设备, 通常位于网络侧, 包括但不限于第五代 (5th generation, 5G) 通信系统中的下一代基站 (gNodeB, gNB)、第六代 (6th generation, 6G) 移动通信系统中的基站、未来移动通信系统中的基站或无线保真 (wireless fidelity, WiFi) 系统中的接入节点等, 长期演进 (long term evolution, LTE) 系统中的演进型节点 B (evolved node B, eNB)、无线网络控制器 (radio network controller, RNC)、节点 B (node B, NB)、基站控制器 (base station controller, BSC)、家庭基站 (例如, home evolved NodeB, 或 home Node B, HNB)、基带单元 (base band unit, BBU)、传输接收点 (transmission reception point, TRP)、发射点 (transmitting point, TP)、基站收发台 (base transceiver station, BTS) 等。在一种网络结构中, 该网络设备可以包括集中单元 (centralized unit, CU) 节点、或分布单元 (distributed unit, DU) 节点、或包括 CU 节点和 DU 节点的 RAN 设备、或者控制面 CU 节点和用户面 CU 节点, 以及 DU 节点的 RAN 设备, 或者, 网络设备还可以为云无线接入网络 (cloud radio access network, CRAN) 场景下的无线控制器、中继站、车载设备以及可穿戴设备等。此外, 基站可以是宏基站、微基站、中继节点、施主节点, 或其组合。基站还可以指用于设置于前述设备或装置内的通信模块、调制解调器或芯片。基站还可以是移动交换中心以及 D2D、V2X、M2M 通信中承担基站功能的设备、6G 网络中的网络侧设备、未来的通信系统中承担基站

功能的设备等。基站可以支持相同或不同接入技术的网络，不作限定。

本申请实施例中，用于实现网络设备的功能的装置可以是网络设备，也可以是能够支持网络设备实现该功能的装置，例如芯片系统或芯片，该装置可以被安装在网络设备中。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

- 5 此外，本申请的技术方案可以应用于多种移动通信场景，例如，基站和 UE 之间或 UE 之间的点对点传输、基站和 UE 的中继传输、多个基站和 UE 的双连接(dual connectivity, DC)或多连接等场景。

参见图 1，图 1 为适用于本申请的通信系统的场景的示意图。本申请可适用于上行、下行、接入链路、回传(backhaul)链路、侧行链路(sidelink)等多种传输场景，例如图 10 1 的(a)所示的点对点单连接，图 1 的(b)所示的多跳单连接，图 1 的(c)所示的 DC 双连接，以及图 1 的(d)所示的多跳多连接。

另外，从业务场景的角度看，本申请的方案适用于诸多场景，包括但不限于诸如扩展现实(extended reality, XR)业务或 XR pro 中的数据编码、上行大容量等场景。

- 15 在目前的通信系统中，TB 的 CRC 错误之后，接收端会进行 TB 或编码块组(code block group, CBG)的重传。但是，低时延的业务需求无法支持 TB 或者 CBG 重传时，该 TB 被认为是错误的，错误的 TB 或者错误的 CBG 中通常多数 CB 的数据是正确的，而直接丢弃 TB 会导致系统的传输性能(例如，速率、时延、吞吐量、误块率以及资源利用率等中的一项或多项)明显恶化。

- 20 为此，本申请提供一种发送和接收数据的方法，如果 TB 的 CRC 错误，接收端则以 CB 或 CBG 为粒度执行 CRC 判断以及数据递交，有助于满足高速率低时延业务(例如，XR 业务)的需求。

本申请针对 NR 中的媒体访问控制协议数据单元(media access control protocol data unit, MAC PDU)的结构，提供一些实现方案。

- 25 以 NR 的 MAC PDU 的结构为例，一个 MAC PDU 包含多个子 PDU，接收端可以以 CB 或 CBG 为粒度执行 CRC 判断，并以子 PDU 为粒度进行数据递交，下文仅以 CB 为粒度执行 CRC 判断，以及以子 PDU 为粒度进行数据递交作为示例进行说明。

在本申请提供的一些实现方案中，通过由发送端对数据进行一些处理(下文会详细介绍)，使得接收端能够在接收到来自于发送端的 TB 的 CRC 的错误的情况下，以 CB 为粒度执行 CRC 判断以及数据递交。

- 30 可选地，发送端的处理可以在媒体访问控制(media access control, MAC)层，也可以在物理层(physical layer)。其中，物理层也简称为 PHY 层，下面分别进行说明。

在一种实现方案中，发送端对数据的处理可以由 MAC 层执行。

(1) MAC 层处理

参见图 2，图 2 为本申请提供的发送数据的方法的一个示意性流程图。

- 35 210、发送端的 MAC 层获取 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与多个 CB 中的数据部分的位置映射关系，所述多个 CB 是由 TB 划分得到的，具体地，所述多个 CB 是由 TB 加上 TB 的 CRC 码划分得到的。其中，所述多个 CB 中的每个 CB 包含头信息和数据部分。

所述多个 CB 中包括第一 CB。示例性地，第一 CB 的头信息用于指示第一 CB 中的数据部分在所述 MAC PDU 中的位置，或者，第一 CB 的头信息用于指示第一 CB 中的数据

部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, N 和 M 均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。

应理解, 第一 CB 可以是指 TB 包含的所述多个 CB 中的任意一个 CB。

5 可选地, 第一 CB 中的数据部分与 M 个子 PDU 的位置对应关系, 包括第一 CB 的数据部分与所述 M 个子 PDU 的部分对应, 或者第一 CB 的数据部分与所述 M 个子 PDU 的全部对应。

例如, 若第一 CB 的数据部分来自于所述 M 个子 PDU, 并且, 第一 CB 的数据部分的起始位置与所述 M 个子 PDU 中的第一个子 PDU 的起始位置重合, 以及第一 CB 的数据部分的结束位置与所述 M 个子 PDU 中的最后一个子 PDU 的结束位置重合, 则认为第一
10 CB 的数据部分与所述 M 个子 PDU 的全部对应。

若第一 CB 的数据部分来自于所述 M 个子 PDU, 以及满足如下情况之一, 则认为第一 CB 的数据部分与所述 M 个子 PDU 的部分对应:

第一 CB 的数据部分未包含所述 M 个子 PDU 中的第一个子 PDU 的起始位置, 第一 CB 的数据部分的结束位置与所述 M 个子 PDU 中的最后一个子 PDU 的结束位置重合;

15 或者,

第一 CB 的数据部分的起始位置与所述 M 个子 PDU 的起始位置重合, 并且, 第一 CB 的数据部分未包含所述 M 个子 PDU 中的最后一个子 PDU 的结束位置;

或者,

20 第一 CB 的数据部分未包含所述 M 个子 PDU 中的第一个子 PDU 的起始位置, 并且, 也未包含所述 M 个子 PDU 中的最后一个子 PDU 的结束位置, 也即, 第一 CB 的数据部分的起始位置位于所述第一个子 PDU 的起始位置之后, 第一 CB 的数据部分的结束位置位于所述最后一个子 PDU 的结束位置之前, 则认为第一 CB 与所述 M 个子 PDU 的部分对应。

示例性地, MAC 层可获取所述 MAC PDU 的信息以及所述 TB 的信息之后, 根据所述 MAC PDU 的信息和所述 TB 的信息, 确定所述位置映射关系。

25 其中, 所述 MAC PDU 的信息包括所述 MAC PDU 包含的子 PDU 的个数以及每个子 PDU 的大小。所述 TB 的信息包括 TB 的大小、TB 划分得到的 CB 的个数以及每个 CB 的大小, 每个 CB 的大小包括该 CB 的头信息的长度和数据部分的长度。

30 在一种实现方式中, MAC 已知 (例如, 预先配置) TB 划分为 CB 的策略, 由此可以计算获得 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 和 TB 划分得到的多个 CB 的数据部分之间的位置映射关系。

220、发送端的 MAC 层根据位置映射关系和所述 MAC PDU, 生成数据段, 其中, 所述数据段包括所述多个 CB 的头信息和数据部分。

具体地, 所述数据段包括多个子数据段, 所述子数据段的个数与所述 TB 划分得到的 CB 的个数相等。每个子数据段和所述多个 CB 中的一个 CB 对应, 每个子数据段包括第一部分和第二部分, 其中, 第一部分为所述子数据段对应的 CB 的头信息, 第二部分包括
35 来自于所述 N 个子 PDU 中的一个或多个子 PDU 的部分或全部。或者说, 一个子数据段的第二部分是该子数据段对应的 CB 的数据部分。其中, 所述多个 CB 中的最后一个 CB 的数据部分不包括 TB 的 CRC 码。所述多个子数据段各自的第二部分的长度的总和等于所述 MAC PDU 的长度。

根据上文可知, 一个 CB 的数据部分可能与所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的部分对应, 或者与所述 M 个子 PDU 的全部对应。

一个子数据段的第二部分是该子数据段对应的 CB 的数据部分, 由此可知, 一个子数据段的第二部分可能来自于所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的部分或全部。

5 例如, 若一个子数据段的第二部分对应一个 CB 的数据部分, 该 CB 的数据部分与一个子 PDU 的全部对应, 则该子数据段的第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的一个子 PDU 的全部。

又例如, 若一个子数据段的第二部分对应一个 CB 的数据部分, 该 CB 的数据部分与一个子 PDU 的部分对应, 则该子数据段的第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的一个子 PDU 的部分。

又例如, 若一个子数据段的第二部分对应一个 CB 的数据部分, 该 CB 的数据部分与 M 个子 PDU 的全部对应, 则该子数据段的第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的全部, M 大于 1。

又例如, 若一个子数据段的第二部分对应一个 CB 的数据部分, 该 CB 的数据部分与 M 个子 PDU 的部分对应, 则该子数据段的第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的部分, M 大于 1。

应理解, M 大于 1, 即为子数据段的第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的多个子 PDU 的情况。

可替换地, 所述位置映射关系也可以理解为 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与所述数据段包含的多个子数据段的第二部分的位置映射关系。

参见图 3, 图 3 为 MAC 层生成数据段的过程示意图。如图 3, MAC PDU 包含 6 个子 PDU, 也即 $N=6$ 。按照 TB 划分 CB 的策略, 一个 TB 加上 CRC 被划分为 8 个 CB, 分别记作 CB1~CB8。CB1~CB8 的大小可以全部相等或部分相等, 也可以互不相等。其中, CB1~CB7 中的每个 CB 包括头信息和数据部分, 最后一个 CB (即, CB8) 包括头信息、数据部分以及 CRC 码。也就是说, TB 划分得到的多个 CB 中的最后一个 CB 的数据部分不包含 TB 的 CRC 码。以图 3 中所示的 CB1 为例, CB1 的头信息和数据部分分别表示为 CB1_1 和 CB1_2, 其余 CB 也是类似, 例如, CBi_1 表示 CBi 的头信息, 也可以表示为 H_i , CBi_2 表示 CBi 的数据部分, $i=1, 2, 3, \dots, 8$ 。MAC 层根据子 PDU1~子 PDU6 中各个子 PDU 的大小, 以及 CB1~CB8 中各 CB 的大小, 确定子 PDU1~子 PDU6 与 CB1~CB8 的数据部分的位置映射关系。进一步地, MAC 层根据所述位置映射关系, 生成数据段。其中, 数据段包括 8 个子数据段, 每个子数据段对应一个 CB。每个子数据段包括第一部分和第二部分。一个子数据段的第一部分是该子数据段对应的 CB 的头信息, 第二部分包括来自于所述 MAC PDU 包含的所述 N 个子 PDU 中的一个或多个子 PDU 的部分或全部。或者说, 每个子数据段的第二部分包括与该子数据段对应的 CB 的数据部分具有对应关系的 M 个子 PDU 的部分或全部。一个子数据段的第二部分是与该子数据段对应的 CB 的数据部分。其中, 子 PDU1~子 PDU6 的大小的和等于 CB1~CB8 的各数据部分的大小的和。

以图 3 为例, 图中示出了 8 个子数据段, 每个子数据段的第一部分如图 3 中所示的固定长度和格式的 H_i , 例如, H_1, H_2 , 等。按照子数据段从左到右的顺序, 第一个子数据段包括 H_1 以及与 CB1 的数据部分 (即 CB1_2) 具有位置对应关系的子 PDU1 的部分 (具

体为子 PDU1_1)，或者说，第一个子数据段包括 H_1 以及子 PDU1_1。第二个子数据段包括 H_2 ，子 PDU1_2 以及子 PDU2_1。其中，子 PDU1_2 表示子 PDU1 中排除 PDU1_1 的剩余部分，子 PDU2_1 表示与 CB2 的数据部分具有位置对应关系的子 PDU2 的部分。

5 为了简化，在图 3 中，子 PDU1_1 表示为 1_1，子 PDU1_2 表示为 1_2，子 PDU2_1 表示为 2_1。

需要说明的是，CB1~CB8 是在紧跟 TB 的末尾处添加一定长度（例如，16 比特或者 24 比特，等）的 CRC 码之后，进行 CB 的划分而获得的。因此，TB 加上 CRC 码划分得到的多个 CB 中的最后一个 CB（如图 3 所示的 CB8）包含了 TB 的 CRC 码。以图 3 中的 CB8 为例来说，完整的 CB8 包含 CB8_1，CB8_2 和 CRC 码。但是，在生成数据段时，由于 TB 的 CRC 码的大小，最后一个子数据段的第二部分为与该子数据段对应的 CB 的数据部分，即最后一个子数据段的第二部分为 CB8_2。

230、发送端的 MAC 层发送所述 TB，所述 TB 承载所述数据段。

发送端的 MAC 层发送所述 TB，这里的“发送”可以指发送端的 MAC 层将所述数据段的内容以 TB 的形式发送给物理层。

15 240、发送端的物理层在紧跟所述 TB 的末尾处添加 CRC 码。

250、发送端的物理层发送所述 TB 和所述 CRC 码。

可选地，在另一种实现方案中，发送端对于数据的处理，可以由 PHY 层执行。

（2）PHY 层处理

参见图 4，图 4 为本申请提供的发送数据的方法的另一个示意性流程图。

20 310、发送端的物理层获取由第一 TB 承载的 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与第二 TB 划分得到的多个 CB 中的数据部分的位置映射关系，其中，第二 TB 划分得到的多个 CB 中的每个 CB 包含头信息和数据部分。其中，所述多个 CB 中的最后一个 CB 还包括第二 TB 的 CRC 码。

具体地，所述多个 CB 可以由第二 TB 加上第二 TB 的 CRC 码划分得到。

25 以第一 CB 为所述多个 CB 中的任意一个 CB 为例，第一 CB 的头信息的说明可以参见上文步骤 210 中对于头信息的说明，这里不再赘述。

320、发送端的物理层根据位置映射关系和第一 TB，生成第二 TB。

其中，第二 TB 划分得到的多个 CB 包括第一 CB，第一 CB 的头信息用于指示第一 CB 中的数据部分和 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系。

30 可选地，步骤 320 中，物理层根据第一 TB 生成第二 TB，可以有不同的实现。

一个 TB 用于承载一个 MAC PDU，而这个 TB 的大小可以由分配给该 TB 的物理资源数以及调制编码策略（modulation and coding scheme, MCS）决定。这种情况下，该 TB 的大小可以称为 TB 的理论大小，该 TB 也可以称为理论 TB。

35 示例性地，作为一个实施例，第一 TB 可以是理论 TB，第二 TB 是通过为理论 TB 划分得到的多个 CB 中的每个 CB 添加头信息之后，得到的实际 TB。也即，第一 TB 的大小加上第一 TB 划分得到的多个 CB 的头信息的总长度，得到第二 TB。

下面结合图 5 进行说明。

参见图 5，图 5 为发送端的处理过程的示意图。如图 5，由第一 TB 承载的 MAC PDU 包含 6 个子 PDU，分别记作子 PDU1~子 PDU6。物理层在获得由第一 TB 承载的 MAC PDU

的信息之后，结合第二 TB 的信息，确定所述 MAC PDU 和第二 TB 划分得到的 8 个 CB 的数据部分的位置映射关系。其中，第二 TB 划分得到的 8 个 CB 分别包含固定长度和格式的头信息以及数据部分，并且，所述 8 个 CB 中的最后一个 CB 还包括第二 TB 的 CRC 码。这 8 个 CB 的头信息可以记作 CBi_1 ，其数据部分分别记作 CBi_2 ， $i=1, 2, 3, \dots, 8$ 。

- 5 其中， CBi 头信息也可以直接记作 H_i ，例如， H_1, H_2 ，等。进一步地，物理层根据子 PDU1~子 PDU6 和所述位置映射关系，生成第二 TB。其中，第二 TB 划分得到的 8 个 CB 中的每个 CB 的头信息用于指示该 CB 的数据部分和所述 6 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系，或者头信息用于指示该 CB 的数据部分在所述 MAC PDU 中的位置。例如，CB1 的头信息用于指示 CB1 的数据部分（即 $CB1_2$ ）与子 PDU1 的位置对应关系。CB2 的头信息用于指示 CB2 的数据部分（即 $CB2_2$ ）与子 PDU1、子 PDU2 的位置对应（具体为部分对应）关系。CB3 的头信息用于指示 CB3 的数据部分（即 $CB3_2$ ）与子 PDU2 以及子 PDU3 的位置对应（具体为部分对应）关系，等。

- 10 根据上文步骤 210 中对于 CB 的数据部分与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的部分对应或全部对应的说明，可以知道图 5 中各 CB 的数据部分与子 PDU1~子 PDU6 的位置对应关系。

例如，CB1 的数据部分与子 PDU1~子 PDU6 中的一个子 PDU 的部分对应，该子 PDU 具体为子 PDU1~子 PDU6 中的子 PDU1。

又例如，CB2 的数据部分与子 PDU1~子 PDU6 中的两个子 PDU 的部分对应，该两个子 PDU 具体为子 PDU1~子 PDU6 中的子 PDU1 和子 PDU2。

- 20 又例如，CB3 的数据部分与子 PDU1~子 PDU6 中的两个子 PDU 的部分对应，该两个子 PDU 具体为子 PDU1~子 PDU6 中的子 PDU2 和子 PDU3。

可替换地，在图 5 中，第一 TB 承载的 MAC PDU 包含 N 个子 PDU 和第二 TB 划分得到的多个 CB 的数据部分的位置映射关系，也可以理解为所述 N 个子 PDU 和第一 TB 包含的多个 CB 的位置映射关系。

- 25 从图 5 可以看出，第二 TB 的长度大于第一 TB 的长度。

示例性地，作为另一个实施例，第一 TB 可以为等效 TB，第二 TB 为理论 TB。

下面结合图 6 进行说明。

- 参见图 6，图 6 为发送端的处理过程的另一个示意图。如图 6，发送端的物理层获取理论 TB（如图 6 中所示的第二 TB）的信息，其中，理论 TB 的信息包括理论 TB 的大小、理论 TB 划分得到的 CB（为了方便描述，下文称为理论 CB）的个数以及大小。应理解，理论 CB 的大小是在紧跟理论 TB 的末尾处添加一定长度（例如，16 比特或者 24 比特，等）的 CRC 码之后，进行 CB 的划分获得的。图 6 中，理论 CB 的示例参见 CB1-CB7。根据理论 TB 的大小，物理层确定等效 TB（如图 6 中所示的第一 TB）的信息，其中，等效 TB 的信息包括等效 TB 的大小、等效 TB 包含的 CB（称为等效 CB）的个数以及每个等效 CB 的大小。图 6 中，等效 CB 的示例参见 CB1'~CB7'。可以理解的是，等效 TB 的长度等于理论 TB 包含的各理论 CB 的数据部分的大小之和。其中，对于 CB1-CB6 各自的等效 CB，是由理论 CB 减去头信息的长度得到。例如，CB1 的等效 CB 是由 CB1 减去头信息得到。CB7 的等效 CB 是由 CB7 的大小减去头信息的长度以及第二 TB 的 CRC 码的长度得到。物理层确定由等效 TB 承载的 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与等效 TB 包含

的多个等效 CB 的位置映射关系,生成每个等效 CB 的头信息。可替换地,所述 N 个子 PDU 与所述多个等效 CB 的位置映射关系也可以理解为由所述等效 TB 承载的 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与所述多个理论 CB 的数据部分的位置映射关系。物理层为每个等效 CB 添加头信息,组成理论 TB。如图 6,第一 TB 承载的 MAC PDU 包含 6 个子 PDU,分别记作子 PDU1~子 PDU6。第二 TB 加上 CRC 码划分得到 7 个 CB (即,理论 CB),分别记作 CB1~CB7。第一 TB 为第二 TB 的等效 TB,第一 TB 包含所述 CB1~CB7 各自对应的等效 CB,分别记作 CB1'~CB7'。物理层确定子 PDU1~子 PDU6 与 CB1'~CB7'的位置映射关系,生成并添加每个等效 CB 的头信息 H,获得第二 TB。

可替换地,在图 6 中,等效 CB 即为该等效 CB 对应的理论 CB 的数据部分。

330、发送端的物理层在紧跟第二 TB 的末尾处添加 CRC 码。

340、发送端的物理层发送第二 TB 和所述 CRC 码。

可以看出,在方法 400 中,发送端的物理层最终发出的 TB 长度即为理论 TB 的长度,只是理论 TB 承载的 MAC PDU 的总长度变小,具体等于理论 TB 的等效 TB 承载的 MAC PDU 的大小。

可选地,在方法 200 或方法 300 中,发送端的物理层还可以在步骤 340 后针对 CB (包括头信息和数据部分)添加 CRC 码并发送该 CB 和 CRC 码,不作限定。

可选地,在上述各实施例中,MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 中的一个子 PDU 可以对应一个或多个网络编码 (network coding, NC) 相关的数据包的部分或全部。或者说,在上述实施例中,子 PDU 可以对应于 NC 相关的数据包,NC 相关的数据包不限于是原数据包或者编码数据包,子 PDU 可以和 NC 相关的数据包的大小完全对应,也可以部分对应。其中,原数据包,是指尚未经过网络编码操作的数据包。而编码数据包,是原数据包经过网络编码之后生成的数据包,也可称为 NC 数据包。编码数据包可以和原数据包大小相等,或者编码数据包的大小大于原数据包的大小。网络编码操作可以包括对原数据包进行网络编码和加编码数据包的包头,还可以包括在网络编码前对原数据包进行分割和/或级联。本申请的方案可以支持网络编码的原数据包的大小相等 (等分),也可以支持网络编码的原数据包的大小不等 (也即,不执行分割级联或者部分分割)。

示例性地,发送端可以引入 NC 功能子层,该功能子层用来实现完整的网络编码功能。该功能子层可以位于分组数据汇聚协议 (packet data convergence protocol, PDCP) 与无线链路控制层 (radio link control, RLC) 层之间,也可以位于 RLC 层与媒体接入控制层 (medium access control, MAC) 层之间,也可以位于 MAC 层与 PHY 层之间。

或者,也可以将 NC 功能嵌入到具体的某一层中,这种情况下,相应的嵌入的层可以称为 NC 功能子层。例如,将 NC 功能嵌入到自适应回传协议 (backhaul adaptation protocol, BAP) 层、PDCP 层、RLC 层、或 MAC 层等中的一项或多项。NC 功能子层可以对协议层的 PDU 进行网络编码,或者,对 SDU 进行网络编码。当 NC 功能位于 PDCP 层时,可以位于头压缩和完整性保护功能之间,也可以位于加密功能之后及添加 PDCP 头之前。

当考虑 NC 功能子层时,结合具体的场景,NC 功能子层可以在 gNB 的中央单元 (central unit, CU) 侧,也可以在 gNB 的分布单元 (distributed unit, DU) 侧。

根据上文介绍可知,每个 CB 包含头信息和数据部分,下面介绍本申请提供的 CB 的

头信息的几种设计方案。

参见图 7，图 7 为头信息的一种设计方案。

如图 7，CB 包含头信息和数据部分。其中，头信息可以包括标志字段和偏移字段，标志字段具有第一取值和第二取值。第一取值用于指示该 CB 中包含子 PDU 的起始比特，

5 (也即，起始位置)，第二取值用于指示该 CB 中不包含子 PDU 的起始比特。

示例性地，标志字段可以包含 1 比特，第一取值为“1”，第二取值为“0”。

具体地，当标志字段为第一取值时，该 CB 的头信息包含的偏移字段用于指示起始位置落在该 CB 中的一个或多个子 PDU 中最靠近该 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于该 CB 的数据部分的起始位置的偏移；

10 当标志字段为第二取值时，该 CB 的头信息包含的偏移字段为无效字段。该无效字段可以不被接收端解析。

该偏移字段也可以为一个无效值。示例性地，该无效值可以为偏移字段的预留取值，例如，偏移字段的全 1 序列。

可以理解的是，如果一个 CB 的数据部分对应所述 N 个子 PDU 中的一个子 PDU 的部分，且该子 PDU 的部分不包含其起始位置，则该 CB 中不包含子 PDU 的起始位置。如果一个 CB 的数据部分对应所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU，则该 CB 的头信息包含了至少一个子 PDU 的起始位置。进一步，在一个 CB 包含子 PDU 的起始位置的基础上，可以通过判断该子 PDU 的未包含在该 CB 中的数据大小，进而判断该 CB 是否包含该子 PDU 的完整的子头 (sub-header)。

20 以图 3 为例，例如，CB8 的数据部分与子 PDU6 的部分对应，则 CB8 的头信息的标志字段应当为第二取值，表示 CB8 的数据部分不包含子 PDU 的起始位置，此时，偏移字段可以为无效字段。该无效字段可以不被接收端解析。该偏移字段也可以为一个无效值。。

又例如，CB2 的数据部分与子 PDU1 的部分以及子 PDU2 的包含起始位置的部分对应，则 CB2 的头信息的标志字段应该为第一取值，表示 CB2 的数据部分包含子 PDU 的起始位置，此时，偏移字段可以用于指示子 PDU2 的起始位置在 CB2 的数据部分中的位置，例如，偏移字段用于指示子 PDU2 的起始位置相对于 CB2 的数据部分的起始位置的偏移。

当一个 CB 的数据部分与 M 个子 PDU 对应，且所述 M 个子 PDU 中的至少两个子 PDU 的起始位置落在该 CB 的数据部分的情况下，该 CB 的头信息的标志字段用于指示所述至少两个子 PDU 中的首个子 PDU 的起始位置相对于该 CB 的起始位置的偏移，如图 8。

30 参见图 8，图 8 为 CB 与子 PDU 的位置映射关系的一个示例。如图，MAC PDU 包含 4 个子 PDU，记作子 PDU1~子 PDU4。其中，承载 MAC PDU 的 TB 包含 3 个 CB，分别为 CB1~CB3。CB2 与子 PDU1、子 PDU2、子 PDU3 和子 PDU4 对应。CB2 的数据部分包含了子 PDU2，子 PDU3 以及子 PDU4 的起始位置。在这种情况下，CB2 的头信息包括标志字段和偏移字段。标志字段用于指示 CB2 的数据部分包含子 PDU 的起始位置 (即，起始比特)，偏移字段用于指示起始位置落在 CB2 的数据部分的子 PDU 中的最靠近 CB2 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于 CB2 的起始位置的偏移。具体地，子 PDU2，子 PDU3 和子 PDU4 中最靠近 CB2 的起始位置的子 PDU 为子 PDU2，因此，偏移字段用于指示子 PDU2 的起始位置相对于 CB2 的数据部分的起始位置的偏移。

对于接收端而言，在 CB (包括头信息和数据部分) 的 CRC 校验通过的情况下，接收

端解析固定长度和格式的头信息，可以获得该 CB 和子 PDU 的对应关系。

可选地，作为另一种实现，CB 的头信息包含一个偏移字段，偏移字段具有有效取值和无效取值。

其中，当所述偏移字段为所述有效取值时，所述有效取值用于指示所述第一 CB 中包含子 PDU 的起始位置，以及，所述有效取值用于指示起始位置落在所述第一 CB 中的子 PDU 中最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于所述第一 CB 的数据部分的起始位置的偏移；

当所述偏移字段为所述无效取值时，所述无效取值用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置，以及，所述无效取值指示一个无效的偏移。

可选地，所述无效取值可以为一个或多个，不作限定。此外，不同的偏移应该对应不同的有效取值。

示例性地，将偏移字段的预留取值作为该偏移字段的无效取值，预留取值之外的其它取值作为有效取值。例如，通过定义偏移字段的预留取值的特殊序列来表示该 CB 中是否包含子 PDU 的起始位置。例如，偏移字段采用 8 个比特，所述特殊序列可以为全 1 序列，其中，偏移字段的取值为全 1 序列的情况下，全 1 序列表示 CB 的数据部分不包含子 PDU 的起始位置，此时，该全 1 序列本身所指示的偏移值是无效的。而偏移字段的取值为全 1 序列之外的其它取值时，则为有效取值。当偏移字段为任意一个有效取值时，则默认为 CB 的数据部分包含了子 PDU 的起始位置，并且根据偏移字段的有效取值可以确定第一子 PDU 的起始位置相对于该 CB 的数据部分的起始位置的偏移。示例性地，所述偏移字段的有效取值可以包括全 0 序列，表示偏移为 0。

示例性地，作为另一种头信息的设计方案，CB 的头信息包括起始序号字段和长度字段，如图 9。

参见图 9，图 9 为头信息的另一种设计方案。示例性地，头信息可以包括如下字段：

起始位置字段：CB 中的数据部分的起始位置在对应的子 PDU 中的位置；具体可以指示 CB 的数据部分的起始位置在对应的子 PDU 中的位置到该子 PDU 的起始位置之间的长度（也即大小）；

长度字段，用于指示 CB 的数据部分的起始位置所在的子 PDU 的长度。

可选地，起始位置字段和长度字段所指示的长度，均不限定长度的单位。例如，这些长度的单位可以为比特数或者字节数，等。在下面的一些实施例，仅以比特数作为长度的单位的示例进行说明。

例如，在图 8 中，CB2 的头信息包括起始位置字段和长度字段，起始位置字段用于指示 CB2 的数据部分的起始位置在子 PDU1 中的位置，具体可以指示 CB2 的数据部分的起始位置在对应的子 PDU1 中的位置到子 PDU1 的起始位置之间包含的比特数（或字节数）。同时，由于长度字段指示了子 PDU1 的长度，由此可以获知子 PDU1 的结束位置以及结束位置在 CB2 中的位置，从而可以获知子 PDU2 的起始位置在 CB2 中的位置。

上述两个字段也可以改成一个字段，即起始位置字段，但含义不同，起始位置字段指示 CB 中的数据部分的起始位置在对应的子 PDU 中的位置，具体指示 CB 的数据部分的起始位置在对应的子 PDU 中的位置到该子 PDU 的结束位置之间的长度（例如，比特数或字节数）。以图 8 为例，CB2 的头信息的起始字段指示 CB2 的数据部分的起始位置在对应

子 PDU1 中的位置到子 PDU1 的结束位置之间的长度（例如，比特数或字节数），等效得出子 PDU2 的起始位置在 CB2 中的位置。

参见图 10，图 10 为头信息的再一种设计方案。示例性地，头信息可以包括如下字段：

- 5 结束位置 (End POS) 字段：CB 中的数据部分的结束位置在对应的子 PDU 中的位置，具体可以指示该 CB 的数据部分的结束位置在对应子 PDU 中的位置到该子 PDU 的起始位置之间的长度；

长度字段，用于指示 CB 的数据部分的结束位置所在的子 PDU 的长度。

- 10 例如，在图 8 中，CB1 的头信息包括结束位置字段和长度字段，结束位置字段用于指示 CB1 的数据部分的结束位置在子 PDU1 中的位置到子 PDU1 起始位置之间包含的比特数（或字节数），由于长度字段指示了子 PDU1 的长度，由此可以获知子 PDU1 在 CB2 的数据部分包含的比特数（或字节数），间接指示了子 PDU2 的起始位置在 CB2 中的位置。

- 15 上述两个字段也可以省略为一个结束位置 (End POS) 字段：CB 中的数据部分的结束位置在对应的子 PDU 中的位置，具体可以指示 CB 的数据部分的结束位置在对应的子 PDU 中的剩余长度；其中，所述剩余长度是指从该 CB 的数据部分的结束位置在对应子 PDU 中的位置到该子 PDU 的结束位置之间的长度；如图 8 中，已知 CB1 的数据部分的结束位置在子 PDU1 的位置到子 PDU1 的结束位置之间的长度（例如，比特数或字节数），从而得知在 CB2 的数据部分的比特数（或字节数），也即获得子 PDU2 的起始位置在 CB2 的数据部分的位置。

- 20 应理解，当一个 CB（例如，CB1）的数据部分与 M 个子 PDU 具有位置对应关系，且所述 M 个子 PDU 中的最后一个子 PDU 的最后部分落入该 CB 之后的下一个 CB（例如，CB2），则通过 CB1 对应的所述 M 个子 PDU 中的最后一个子 PDU（例如，子 PDU_m）的剩余的比特数可以指示子 PDU（m+1）在 CB2 中的位置。其中，子 PDU（m+1）表示子 PDU_m 之后的下一个子 PDU，m 为正整数。

- 25 例如图 8 中的 CB1，CB1 的数据部分与子 PDU1 具有位置映射关系，子 PDU1 的最后部分落入 CB1 之后的 CB2 中。CB1 的头信息包括结束位置字段和长度字段，结束位置字段指示 CB1 的数据部分的结束位置在子 PDU1 中的位置，具体地，可以指示子 PDU1 的剩余比特数，由此可以获得子 PDU2 的起始位置在 CB2 的数据部分的位置。

- 30 特别地，对于图 10 所示的头信息的设计，接收端接收来自于发送端的一个 TB 进行 CRC，在 TB 错误的情况下，根据 TB 划分 CB 的规则，得到每个 CB 的位置，并结合 CB 的 CRC 校验结果，对于正确的 CB，解析 CB 的固定格式的头信息中的结束位置字段和长度字段，可以得到下一个 CB 中的数据部分与对应的子 PDU 的位置映射关系，且包含完整的子 PDU 的后一个或者后几个 CB 正确的情况下，可以获得正确完整的子 PDU，并向上层传输。

- 35 以图 8 为例，假设 CB1 和 CB2 正确，CB3 错误，对于 CB1 而言，CB1 和子 PDU1 的数据部分起始位置对应，通过解析 CB1 的头信息可以得到子 PDU2 和 CB2 的数据部分的位置映射关系。由于 CB1 正确，所以获得 CB2 的数据部分中子 PDU2 的起始位置，并且根据子 PDU2 的子头可以获得子 PDU2 的大小，继而获得子 PDU3 的大小。此外，子 PDU1 对应 CB1 和 CB2 的一部分，从而得到子 PDU1~子 PDU3 正确。通过解析 CB2 的包

头,可以得到 CB3 和子 PDU4 的位置映射关系,得知 CB3 的数据部分是子 PDU4 的一部分,且 CB3 错误,故子 PDU4 错误。错误的 TB 可以仿照上述流程进行解析,从而获得正确的子 PDU 向上层递交。

上面介绍了发送端对数据的处理过程,下面介绍本申请提供的接收端的数据递交方案。

- 5 参见图 11,图 11 为本申请提供的接收端对数据的接收流程。如图 11,方法 400 可以由接收端执行,或者具有接收端的相应功能的装置(例如,芯片或芯片系统)执行,不限定。下文以接收端作为示例进行说明。

410、接收端接收来自于发送端的 TB,所述 TB 划分得到的多个 CB 中的数据部分与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 具有位置映射关系。

- 10 其中,所述多个 CB 中的每个 CB 包含头信息和数据部分。所述多个 CB 中包含第一 CB,第一 CB 的头信息用于指示第一 CB 的数据部分在所述 MAC PDU 中的位置,或者,第一 CB 的头信息用于指示第一 CB 的数据部分与所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系,N 和 M 均为整数,M 小于或等于 N。

420、接收端根据所述位置映射关系,获取所述 MAC PDU 的一个或多个完整的子 PDU。

- 15 具体地,接收端接收来自于发送端的 TB,首先对 TB 执行 CRC。若 TB 的 CRC 通过,接收端获得 TB 的数据部分。若 TB 的 CRC 未通过(或 TB 的 CRC 失败),接收端以 CB 为粒度,对所述 TB 划分得到的多个 CB 执行 CRC。通过以 CB 为粒度执行 CRC,接收端获得所述多个 CB 中正确的 CB(也即,通过 CRC 的 CB)。其中,所述正确的 CB 可能为一个,也可能为多个。以一个正确的 CB 为例,接收端解析该正确的 CB 的固定长度和格式的
- 20 头信息,可以获得该正确的 CB 的数据部分与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系。

可替换地,通过 CRC 的 CB 即为正确的 CB,未通过 CRC 的 CB 即为错误的 CB。

- 相比于上文中描述的 TB 包含的所述多个 CB 和 MAC PDU 包含的所述 N 个子 PDU 的位置映射关系而言,文中将正确的 CB 与其对应的子 PDU 的位置映射关系,称为局部位置映射关系。可替换地,局部位置映射关系也可以称为部分位置映射关系,不限定。
- 25

接收端获得该局部位置映射关系之后,根据局部位置映射关系,获得一个或多个正确的 CB 中的完整的子 PDU。

示例性地,接收端可以有如下不同的处理过程。

- 在一种可能的实现中,接收端的物理层接收到来自于发送端的 TB 之后,首先对 TB
- 30 执行 CRC。在确定 TB 的 CRC 失败之后,物理层以 CB 为粒度,对 TB 划分得到的多个 CB 逐一执行 CRC,从而获得正确的 CB。进一步地,物理层解析每个正确的 CB 的固定长度和格式的
- 头信息,获得该正确的 CB 的数据部分与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置映射关系,再基于该位置映射关系,获得该正确的 CB 中的完整的子 PDU。物理层向 MAC 层递交从正确的 CB 中获得的完整的子 PDU。其中,正确的 CB
- 35 可以是一个或多个,完整的子 PDU 也可能是一个或多个。

在另一种可能的实现方式中,接收端的物理层接收来自于发送端的 TB 之后,首先对 TB 执行 CRC。在确定 TB 的 CRC 失败之后,物理层以 CB 为粒度,对 TB 划分得到的多个 CB 逐一执行 CRC,获得所述多个 CB 的 CRC 结果,也即确定所述多个 CB 的 CRC 是否通过。进一步地,物理层向 MAC 层递交 TB 以及所述 CRC 结果。MAC 层根据所述 CRC

结果，解析正确的 CB 的固定长度和格式的头信息，获得正确的 CB 的数据部分与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 的位置映射关系，并从正确的 CB 中获得一个或多个完整的子 PDU。

5 在再一种可能的实现方式中，接收端的物理层接收来自于发送端的 TB 之后，对 TB 执行 CRC。在确定 TB 的 CRC 失败之后，物理层以 CB 为粒度，对 TB 划分得到的多个 CB 逐一执行 CRC，以获得所述多个 CB 中的正确的 CB。物理层向 MAC 层递交正确的 CB。进一步地，MAC 层解析所述正确的 CB 的固定长度和格式的头信息，从中获得一个或多个完整的子 PDU。MAC 层可以向上层递交所述完整的一个或多个完整的子 PDU。

10 上文介绍了发送端通过添加头信息，以指示 TB 划分得到的多个 CB 的数据部分与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 的位置映射关系，使得接收端通过解析该头信息，从而获得 CB 的数据部分和子 PDU 的位置映射关系，从而实现将通过 CRC 的 CB（也即，正确的 CB）中的完整的子 PDU 向上层递交。

此外，本申请还提供一些其它的能够提高通信系统性能的数据递交方案，比如下述的方案 1 和方案 2。

15 方案 1

方案 1 独立于上述添加头信息的各实施例，可以单独使用，能够提高通信系统的性能，例如，提高系统吞吐量，降低时延，等。

在方案 1 中，由于 LTE 和 NR 中 MAC PDU 的结构不同，方案的具体实现也略有不同。因此，分别进行说明。

20 （1）方案 1 在 LTE 中的应用

在 LTE 中，MAC PDU 由一个 MAC 头以及其后的 MAC CE 或 MAC SDU 构成。其中，MAC 头聚合了所有子头（即，MAC sub-header）的信息，每个子头对应一个 MAC CE 或 MAC SDU。子头的信息中包含了用于指示 MAC CE 或 MAC SDU 的长度的字段 L。

25 针对 LTE 中的 MAC PDU 的结构，和上述实施例中发送端为 CB（或 CBG）添加头信息的方案不同，发送端不作改变。接收端在 TB 错误的情况下，以 CB 为粒度执行 CRC 判断。在 MAC 头对应的 CB 的 CRC 通过的情况下，接收端从 MAC 头中获得各子头，并根据各子头的指示，获得正确 CB 的中的 MAC CE 或 MAC SDU。

下面介绍接收端的数据递交方案的两种实现方式。其中，一种实现方式可以如图 12 所示，另一种实现方式如图 14 所示。

30 参见图 12，图 12 为本申请提供的接收端的一个数据递交方案的示意图。

501、接收端的 PHY 层接收一个 TB。

502、PHY 层判断 TB 的 CRC 是否通过。

在一种可能的情况下，TB 的 CRC 通过，则 PHY 层将整个 TB 递交至 MAC 层，也即将 TB 中所有的子 PDU 都递交到 MAC 层，如图示步骤 503。

35 在另一种可能的情况下，TB 的 CRC 未通过，或者说，TB 的 CRC 失败，则 PHY 层以 CB 为粒度，对 TB 划分得到的多个 CB 执行 CRC，进入步骤 504。

504、PHY 层判断 MAC 头对应的 CB 的 CRC 是否通过。

这里，MAC 头对应的 CB 可能是一个，也可能是多个。

另外，由于 MAC 头是固定格式的，在包含不同的域（或者说，字段）时有着不同的

长度, PHY 层已知 MAC 头的长度。由此, PHY 层可以获知 MAC 头对应的 CB 具体是哪个或者哪些 CB。

如果 MAC 头对应的 CB 的 CRC 未通过, 则接收端无法获得 MAC 头包含的各子头的信息, 从而无法识别 TB 中的 MAC CE 或 MAC SDU, 如图示步骤 505。

- 5 如果 MAC 头对应的 CB 的 CRC 通过, 则说明 MAC 头正确, 接收端执行后续步骤 506-507。

506、PHY 层解析 MAC 头, 获得所有 MAC CE 和/或 MAC SDU 的子头, 从而根据各子头确定所有 MAC CE 和/或 MAC SDU 的大小。其中, MAC 头包括所有 MAC CE 和/或 MAC SDU 的子头。进一步地, 结合 PHY 层已知的 TB 划分 CB 的策略, PHY 层可以确定 TB 划分得到的多个 CB 各自的数据部分与所有 MAC CE 或 MACSDU 的位置映射关系。此外, PHY 层以 CB 为粒度, 对 TB 划分得到的多个 CB 执行 CRC, 可以获得所述多个 CB 中的正确的 CB。进一步地, PHY 层根据位置映射关系, 从正确的 CB 中获得完整的 MAC CE 或完整的 MAC SDU。

- 15 507、PHY 层将完整的 MAC 头, MAC CE 或 MAC SDU 中的一项或多项向 MAC 层递交。

下面结合图 13 对图 12 中的数据递交方案进行举例说明。

参见图 13, 图 13 为本申请提供的接收端的数据递交方案的一个示例。如图 13, 接收端通过对 TB 划分得到的 CB1~CB7 执行 CRC, 确定出 CB1~CB7 中的正确的 CB。假设 CB1~CB3, CB5 以及 CB6 正确。MAC 头与 CB1 以及 CB2 的部分对应。因此, CB1 和 CB2 的 CRC 通过, 则可以保证 MAC 头的完整和正确。通过解析 MAC 头, 接收端获得各子头的信息, 其中包括各子头对应的 MAC CE 或 MAC SDU 的大小的信息, 以及填充位的长度的信息。由此, 接收端可以确定出 CB1~CB7 的数据部分与 MAC CE1, MAC CE2 以及 MAC SDU1~MAC SDU4 的位置映射关系, 以及填充位的位置以及长度。根据所述位置映射关系, 接收端的 PHY 层可以获得 CB1~CB3, CB5 以及 CB6 中完整的 MAC CE 或 MAC SDU, 并向 MAC 层递交。对于填充位, PHY 层可以丢弃, 不作处理。具体地, CB1~CB3 的 CRC 通过, 可以保证 MAC CE1~MAC CE2 的正确, CB5 和 CB6 的 CRC 通过, 可以保证 MAC SDU2~MAC SDU3 的正确。PHY 层向 MAC 层递交 MAC 头, MAC CE1, MAC CE2, MAC SDU2 以及 MAC SDU3。

- 30 作为另一种实现方式, 在接收端的 PHY 层确定 TB 错误的情况的情况下, PHY 层也可以将错误的 TB 以及 CB 的 CRC 结果递交到 MAC 层, 由 MAC 层识别出正确且完整的 MAC 头, MAC CE 或 MAC SDU 中的一项或多项, 并向上层递交, 如下面图 14 所示的流程。

参见图 14, 图 14 为本申请提供的接收端的另一个数据递交方案的示意图。

- 601、接收端的 PHY 层接收来自于发送端的一个 TB。
35 602、PHY 层判断 TB 的 CRC 是否通过。
在是的情况下, 执行步骤 603。在否的情况下, 执行步骤 604-606。
603、PHY 层将整个 TB 递交到 MAC 层。
604、PHY 层将错误的 TB 以及 TB 包含的各 CB 的 CRC 的结果递交到 MAC 层。
605、MAC 层对错误的 TB 进行解析, 识别出正确且完整的 MAC CE 和/或 MAC SDU。

具体地，由于 MAC 头是固定格式的，MAC 层已知 MAC 头的长度。因此，MAC 层能够获知 MAC 头对应的 CB，并对 MAC 头对应的 CB 执行 CRC。MAC 层根据 MAC 头对应的 CB 的 CRC 的结果，判断 MAC 头是否正确。如果 MAC 头对应的 CB 的 CRC 未通过，则 MAC 层无法获得 MAC 头包含的各子头的信息，从而无法识别 TB 中的 MAC CE 或 MAC SDU。

如果 MAC 头对应的 CB 的 CRC 通过，则说明 MAC 头正确，MAC 层根据 MAC 头包含的各子头的信息，从正确的 CB（也即，通过 CRC 的 CB）中识别出完整的 MAC CE 或 MAC SDU。

606、MAC 层将正确且完整的 MAC 头，MAC CE 或 MAC SDU 递交到上层。

（2）方案 1 在 NR 中的应用

与 LTE 中 MAC PDU 的结构不同，在 NR 中，一个 MAC PDU 由若干个 MAC 子 PDU（或者简称为，子 PDU）构成，每个子 PDU 包含子头和数据部分（包含 MAC CE 或 MAC SDU）。或者说，每个子头对应一个子 PDU。其中，子头中包含用于指示其对应的子 PDU 的长度的字段。

针对 NR 中的 MAC PDU 的结构，发送端也不作改变，接收端在 TB 错误的情况下，以 CB 为粒度执行 CRC 判断，直至出现第一个错误的 CB，后续的 CB 不再执行 CRC。对于位于第一个错误的 CB 之前的正确的 CB，接收端从中获得子 PDU 的子头，并根据子头的指示，获得完整的子 PDU，从而实现子 PDU 粒度的数据递交。

方案 1 应用于 NR 中时，接收端的数据递交方案可以如下：

701、接收端的 PHY 层接收一个 TB。

702、PHY 层从 TB 包含的第一个 CB 开始执行 CRC，对于通过 CRC 的 CB（或者说，正确的 CB），PHY 层获取该正确的 CB 的数据部分对应的子 PDU，若获取到的子 PDU 完整，则 PHY 层向 MAC 层递交，直到出现第一个未通过 CRC 的 CB（或者说，错误的 CB）。后续的 CB 不再进行 CRC，也即，从第一个错误的 CB 对应的子 PDU 开始，后续所有的子 PDU 均无法向上层递交。

参见图 15，图 15 为 CB 与子 PDU 位置映射关系的一个示例。如图 15，CB1~CB7 中第一个错误的 CB 为 CB4，则 CB4 以及位于 CB4 之后的 CB（具体为 CB5~CB7）和子 PDU 之间的位置映射关系均无法获知，因此接收端无需再执行 CRC。而接收端通过解析 CB1~CB3 中的子 PDU 的子头，并根据子头，获得 CB1~CB3 中的完整的子 PDU，如图 15 中所示的子 PDU1~子 PDU3。因此，这 3 个完整的子 PDU 可以递交到上层。

方案 2

下面再介绍一种基于 CRC 的盲检方案，也即方案 2，可以作为接收端的另一种数据递交方案。方案 2 也可以独立于上述添加头信息的各实施例，可以单独使用，能够提高通信系统的性能，例如，提高系统吞吐量，降低时延，等。

该盲检方案的一个前提是对每个 NC 数据包添加 CRC 部分，并且 NC 数据包的大小都相等。在这个前提下，接收端根据 NC 数据包的大小以及 CRC 部分的比特数（例如，24 比特或者 18 比特），对相应长度（具体应该为 NC 数据包的长度加上 CRC 部分的长度）的数据进行 CRC 盲检。

示例性地，NC 数据包的长度可以半静态配置。为了描述上的方便，以下将，NC 数

据包的长度与 CRC 部分的长度之和称为第一长度。

该基于 CRC 的盲检方案的流程可以为：

801、接收端接收来自于发送端的一个 TB。

802、接收端对 TB 划分得到的多个 CB 中的每个 CB 执行 CRC，获取所述多个 CB 中的正确的 CB。

803、针对一个或连续多个正确的 CB，接收端判断所述一个或连续多个正确的 CB 对应的数据范围的长度是否等于或大于第一长度。

804、如果所述数据范围的长度等于或大于第一长度，则接收端从所述数据范围的第一个比特（也即，从一个或连续多个正确的 CB 中的第一个 CB 的起始位置）开始，读取第一长度的数据段执行 CRC。如果所述第一长度的数据段通过了 CRC，则获得该数据段数据。从该数据段的最后一个比特的下一个比特开始继续读取第一长度的数据段执行 CRC。如果所述第一长度的数据段的 CRC 未通过，则从所述第一个 CB 的起始位置向后移位一个比特，继续以读取另一个第一长度的数据段执行 CRC。以此类推，直至所述一个或多个正确的 CB 的长度对应的数据范围内的剩余数据的长度不足第一长度。

在执行 CRC 的过程中，如果某个第一长度的数据段的 CRC 通过，则将该数据段向上层递交。

可选地，上述流程可以由接收端的 MAC 层执行，或者由 PHY 层执行，不作限定。

下面结合图 16，对该基于 CRC 的盲检方案进行举例说明。

参见图 16，图 16 为本申请提供的接收端的另一个数据递交方案一个示例。如图 16，一个 TB 包含了 CB1~CB6，共 6 个 CB，其中包含若干个 NC 数据包。假设 CB1 和 CB6 的 CRC 未通过，而 CB2~CB5 的 CRC 通过。也即，从 CB2 的起始位置至 CB5 的结束位置，有 4 个连续的 CB 的 CRC 通过。

在 CB2 的起始位置到 CB5 的结束位置对应的这段数据范围内，PHY 层从 CB2 的起始比特开始，读取第一长度的数据段执行 CRC。如果 CRC 通过，则从该数据段末尾的下一个比特开始，继续盲检，也即，继续读取第一长度的数据段执行 CRC。或者，在 NC 数据包大小相等的情况下，根据通过 CRC 的 NC 数据包，可以得到每个 NC 数据包的位置，直接对每个 NC 数据包对应的第一长度进行盲检。如果从 CB2 的起始比特读取的第一长度的数据段的 CRC 未通过，则向后退一个比特，继续以第一长度执行 CRC，该盲检方案执行到 CB5 的最后一个比特结束。其中，通过 CRC 的数据段可以向上层递交。

在所述数据范围内，每执行完一次 CRC 的判断，需要确定剩余的数据长度是否大于等于第一长度，如果剩余的数据长度不足第一长度，则接收端对下一个大于或等于第一长度的数据范围进行盲检。

在方案 2 中，发送端通过在等长的 NC 数据包之后添加 CRC 部分，使得接收端在 TB 错误的情况下，可以对一个或若干个连续的 CB 进行 CRC 的盲检测，并从正确的 CB 中获取正确的 NC 数据包，实现以 NC 数据包为粒度的数据递交，可以提高系统的容错性能。

本申请还提供一种数据传输方案。该方案中，将添加 CB 的头信息的方案与基于 CRC 的盲检方案相结合。其中，添加 CB 的头信息的方案可以为前述实施例中添加 CB 的头信息的方案中的任一种，也可以为其他添加 CB 的头信息的方案，在此不予限定。

在该方案中，发送端不需要如方案 2 中所提供的，为每个等长的 NC 数据包添加 CRC，

而是，发送端在为每个 CB 添加头信息的基础上，还对 MAC PDU 包含的每个子 PDU 添加 CRC 码。接收端的盲检可以在 PHY 层实现。该数据传输方案如下面的方法 900，流程可以如下：

901、接收端接收来自于发送端的一个 TB。

5 902、如果 TB 的 CRC 未通过，以 CB 为粒度，对 TB 划分得到的多个 CB 逐一执行 CRC，获得所述多个 CB 中的正确的 CB。

903、针对一个正确的 CB，接收端解析该 CB 的头信息，获得 CB 中的数据部分对应的子 PDU 的位置信息。在得到一个子 PDU 的完整的子头的情况下，对子 PDU 的子头进行解析，得到子 PDU 的长度信息。

10 904、接收端根据位置信息和长度信息，对该子 PDU 执行 CRC。

905、如果 CRC 通过，表明该子 PDU 正确，PHY 层可以将该子 PDU 向上层递交。反之，如果 CRC 未通过，PHY 层不向上层递交。

也即，接收端的 PHY 层以 CB 为粒度进行 CRC，获得 TB 划分得到的多个 CB 的正确与错误的情况。PHY 层解析正确的 CB 的头信息，获得 CB 中的数据部分与子 PDU 的位置映射关系。同时，由于正确的 CB 的头信息中包含了子 PDU 的完整的子头，通过解析子 PDU 的子头，能够获知子 PDU 的长度信息，等。PHY 层根据所述位置映射关系和子 PDU 的长度信息，对相应长度的比特进行 CRC。应理解，所述相应长度的比特为一个子 PDU。如果所述相应长度的比特的 CRC 通过，则该子 PDU 正确，可以向上层递交。否则，该子 PDU 错误，不向上层递交。

20 在该方案中，在 TB 未通过 CRC 的情况下，接收端以 CB 为粒度执行 CRC，可以获知正确的 CB。在一种可能的情况下，所述正确的 CB 中包含第一 CB，第一 CB 包含第一子 PDU 的一部分，所述第一子 PDU 的一部分包含第一子 PDU 的起始位置和第一子 PDU 的完整的子头，第一子 PDU 的剩余部分和第一 CB 之后的第二 CB 具有位置对应关系，第二 CB 为错误的 CB。接收端解析第一 CB 的头信息，获得第一子 PDU 的位置。同时，由于第一 CB 的头信息中包含了第一子 PDU 的完整的子头，接收端通过解析第一子 PDU 的子头，得到第一子 PDU 的长度信息。之后，接收端根据第一子 PDU 的位置和长度信息，读取完整的第一子 PDU，并对完整的第一子 PDU 执行 CRC。若完整的第一子 PDU 的 CRC 正确，接收端获得所述完整的第一子 PDU，并可以向上层递交。

下面结合图 17 进行举例说明。

30 参见图 17，图 17 为本申请提供的接收端的联合头信息指示的基于 CRC 的盲检方案的示例。如图 17，在 TB 的 CRC 未通过的情况下，PHY 层以 CB 为粒度进行 CRC。假设 CB1、CB4 以及 CB6 错误，而其余的 CB 正确。由于 CB2 的头信息指示了 CB2 的数据部分与子 PDU1~子 PDU2 的位置映射关系，以及 CB2 的头信息还包含了子 PDU 的完整的子头，其中，子 PDU2 的子头包含了子 PDU2 的长度信息以及子 PDU2 的 CRC 码的长度信息，等。因此，PHY 层通过解析 CB2 的头信息，获得所述位置映射关系以及子 PDU2 的子头。进一步地，根据所述位置映射关系，PHY 层可以获得子 PDU2 的位置。根据子 PDU2 的子头，PHY 层可以获得子 PDU2 的长度信息以及子 PDU2 对应的 CRC 码的长度信息。PHY 层对子 PDU2 及其对应的 CRC 码的长度的比特执行 CRC。如果 CRC 通过，则可以确定子 PDU2 正确，PHY 层可以向上层递交子 PDU2。可选地，由于 CB2 和 CB3 的 CRC

均通过, PHY 层也可以不对子 PDU2 执行 CRC 而确定子 PDU2 正确并向上层递交。对于子 PDU3 而言, 子 PDU3 对应的 CB3 正确, 而 CB4 错误。在这种情况下, PHY 层可以通过解析 CB3 的头信息获得对应的子 PDU3 的位置, 再通过解析子 PDU3 的子头, 得到子 PDU3 的长度信息。PHY 层从 CB3 和 CB4 数据部分中读取相应长度的比特进行 CRC, 如果所述相应长度的比特的 CRC 通过, 则判定子 PDU3 正确, 可以向上层递交。

从图 17 中可以看出, CB3 为正确的 CB, CB3 与子 PDU3 的部分对应, 而子 PDU3 的另一部分和 CB4 对应, 但是 CB4 为错误的 CB。

在一种实现中, 接收端的 PHY 层解析 CB3 的头信息, 获得子 PDU3 的完整的子头, 子 PDU3 的完整的子头包含了子 PDU3 的长度信息。PHY 层根据子 PDU3 的位置及其长度信息, 从 CB3 和 CB4 中读取完整的子 PDU3 进行 CRC, 如果 CRC 通过, 则判定子 PDU3 正确, PHY 层可以向上层递交子 PDU3。在另一种实现中, PHY 层可以通过 CB3 的 CRC 结果为 CRC 通过以及 CB4 的 CRC 结果为 CRC 通过, 判断子 PDU3 正确。

相比之下, 在前一种实现中, 通过 CB3 和子 PDU3 的 CRC 结果可以判断子 PDU3 是否正确, 并且在 CB3 正确但是 CB4 错误的情况下, 子 PDU3 仍然可能是正确的。因此, 前一种实现更加鲁棒。

在方法 900 描述的数据传输方案中, 接收端根据 CB 的头信息, 可以准确获得子 PDU 的位置映射关系和长度信息, 进而对子 PDU 进行 CRC, 获得完整且正确的子 PDU。相比于方案 2, 该数据传输方案的复杂度更低, 能够更加有效地完成错误 TB 中的正确且完整的子 PDU 的检测和递交, 改善了通信系统的性能, 例如, 提高了系统的容错性能, 使得网络编码获得更高的性能增益。

在以上的实施例, 发送端均是将 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与 TB 加上 CRC 码划分得到的多个 CB 的数据部分建立位置映射关系。作为另一种实现方式, 发送端也可以直接建立所述 N 个子 PDU 和所述多个 CB 的位置映射关系, 也即, 将一个 CB 的头信息和数据部分作为一个整体, 与子 PDU 建立位置映射关系。

在这种情况下, 所述 TB 加上 CRC 码划分得到的所述多个 CB 中的每个 CB 包括头信息和数据部分, 所述多个 CB 中的最后一个 CB 除了头信息和数据部分, 还包括所述 CRC 码。其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 在所述 MAC PDU 中的位置, 或者, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, N 和 M 均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。

示例性地, 第一 CB 的头信息可以用于指示第一 CB 的起始位置 (也即, 第一 CB 的头信息的起始位置) 在所述 MAC PDU 中的位置。

以图 3 中的 CB2 为例, CB2_2 包含了子 PDU1 的不包含起始位置的部分, 并包含了子 PDU2 的起始比特。此种情况下, CB2 的头信息可以包括标志字段和偏移字段, 且标志字段为第一取值, 表示 CB2 的数据部分包含子 PDU 的起始位置, 同时, 偏移字段指示子 PDU2 的起始位置相对于 CB2 的头信息的起始位置的偏移。或者, 作为另一种实现, CB2 的头信息包括偏移字段, 偏移字段为一个有效取值, 该有效取值用于指示 CB2 包含了子 PDU 的起始位置, 同时, 还用于指示子 PDU2 的起始位置相对于 CB2 的头信息的起始位置的偏移。

以上实施例中,在 TB 错误的情况下,接收端以 CB 为粒度执行 CRC,从而实现子 PDU 粒度的数据递交。下面以 CBG 为粒度执行 CRC,并以子 PDU 为粒度进行数据递交的方案进行简单说明。

- 5 在该实现方式中,由 TB 划分得到多个 CBG,每个 CBG 包含第一部分和第二部分,第一部分为该 CBG 的头信息,第二部分为该 CBG 的数据部分。

例如,所述多个 CBG 中包含第一 CBG,第一 CBG 的头信息用于指示第一 CBG 的数据部分与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置映射关系, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。其中,一个 CBG 的数据部分是该 CBG 包含的 CB 的总和。

应理解,所述多个 CBG 是由 TB 加上该 TB 的 CRC 码划分得到的。

- 10 参见图 18,图 18 为本申请提供的 CBG 与子 PDU 的位置映射关系的一个示例。如图 18,MAC PDU 包含 5 个子 PDU,记作子 PDU1~子 PDU5。其中,承载 MAC PDU 的 TB 划分为 6 个 CBG,分别为 CBG1~CBG6。可知,CBG1~CBG2 各自包含两个 CB,其余 CBG 各包含一个 CB。其中,CBG1_2~CBG6_2 分别表示 CBG1~CBG6 的数据部分。示例性地,CBG1_2 是 CB1 和 CB2 的总和,CBG2_2 是 CB3 和 CB4 总和,CBG3 的数据部分即为 CBG3 15 包含的 CB,具体为 CB5,其余 CBG 与 CBG3 类似,不再赘述。

- 接收端在接收到来自于发送端的 TB 之后,对 TB 执行 CRC,若 TB 错误,则以 CBG 为粒度,对 TB 划分得到的多个 CBG 执行 CRC,以获得正确的 CBG。进一步地,接收端解析正确的 CBG 的固定格式和长度的头信息,根据头信息中指示的该 CBG 和子 PDU 的位置映射关系,获取正确的 CBG 中的完整的子 PDU,并将获得的完整的子 PDU 向上层 20 递交,实现子 PDU 粒度的递交,以提高通信系统的容错性能。

- 参见图 19,图 19 为接收端根据 CBG 与子 PDU 的位置映射关系进行数据递交的一个示例。如图,接收端在 TB 错误的情况下,以 CBG 为粒度,对 TB 划分得到的 6 个 CBG 执行 CRC,获得正确的 CBG。假设 CBG2 和 CBG4 的 CRC 未通过,其余 CBG 的 CRC 通过,则 CBG2 和 CBG4 为错误的 CBG,其余 CBG 为正确的 CBG。接收端解析正确的 25 CBG 的固定格式和长度的头信息,获得 CBG 的数据部分与子 PDU 的位置映射关系,并从正确的 CBG 中获取完整的子 PDU。具体地,由于 CBG1, CBG3, CBG5 和 CBG6 均正确,并且,CBG1_2 包含了子 PDU1 的完整的子头,CBG5_2 包含了子 PDU5 的完整的子头,由此,接收端可以从 CBG1_2 中获取完整的子 PDU1,以及从 CBG5_2 和 CBG6_2 中获取完整的子 PDU5。CBG3_2 不包含完整的子 PDU,因此无效。此外,虽然 CBG2 错误, 30 但是 CBG1 正确,如果 CBG1 包含子 PDU2 的完整的子头,解析 CBG1 的头信息,获得子 PDU2 的完整的子头,则根据子 PDU2 的子头的指示,读取完整的子 PDU2,若子 PDU2 末尾也添加了 CRC,则可根据 CRC 校验结果判定子 PDU2 是否正确。最后,接收端可以将正确的子 PDU1 和子 PDU5 递交到上层。

- 其中,上述各实施例中描述的 CB 的头信息的设计方案,同样也适用于 CBG 的头信息的设计,为了避免累赘,这里不再详述。 35

以上对本申请提供的发送和接收数据的方法进行了详细说明,下面介绍本申请提供的通信装置。

参见图 20,图 20 为本申请提供的通信装置的示意性框图。如图 20,通信装置 1000 包括处理单元 1100、接收单元 1200 和发送单元 1300。

接收单元 1200, 用于获取 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与多个 CB 中的数据部分的位置映射关系, 所述多个 CB 是由 TB 划分得到的, 其中, 所述 TB 划分得到的多个 CB 中的每个 CB 包括头信息和数据部分;

5 处理单元 1100, 用于根据所述位置映射关系和所述 MAC PDU, 生成数据段, 所述数据段包括所述多个 CB 中的头信息和数据部分, 所述数据段包括多个子数据段, 所述子数据段的个数和所述 TB 划分得到的 CB 的个数相等, 每个子数据段和所述 TB 划分得到的多个 CB 中的一个 CB 对应, 每个子数据段包括第一部分和第二部分, 所述第一部分为所述子数据段对应的 CB 的头信息, 所述第二部分为所述子数据段对应的 CB 的数据部分, 所述第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的一个或多个子 PDU 的部分或全部, 10 所述多个子数据段各自的第二部分的长度的总和等于所述 MAC PDU 的长度;

发送单元 1300, 用于发送所述 TB, 所述 TB 承载所述数据段;

其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, N 和 M 均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。

15 可选地, 在一个实施例中, 所述处理单元 1100, 具体用于:

获取所述 MAC PDU 的信息, 其中, 所述 MAC PDU 的信息包括所述 MAC PDU 包含的子 PDU 的个数以及每个子 PDU 的大小;

20 获取所述 TB 的信息, 其中, 所述 TB 的信息包括所述 TB 的大小、所述 TB 划分得到的 CB 的个数以及每个 CB 的大小, 每个 CB 的大小包括所述头信息的长度和所述数据部分的长度;

根据所述 MAC PDU 的信息和所述 TB 的信息, 确定所述位置映射关系。

可选地, 在另一个实施例中, 所述 N 个子 PDU 中的一个子 PDU 对应一个或多个网络编码 NC 数据包的部分或全部。

25 可选地, 在另一个实施例中, 所述多个 CB 是由 TB 加 CRC 码划分得到的, 以及, 所述发送单元 1300, 还用于通过 MAC 层向物理层发送所述 TB;

所述处理单元 1100, 还用于通过所述物理层在紧跟所述 TB 的末尾处添加 CRC 码;

所述发送单元 1300, 还用于通过所述物理层发送所述 TB 和所述 CRC 码。

30 可选地, 在另一些实施例中, 接收单元 1200, 用于获取由第一 TB 承载的 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与多个 CB 中的数据部分的位置映射关系, 所述多个 CB 是由第二 TB 划分得到的, 其中, 所述多个 CB 中的每个 CB 包含头信息和数据部分;

处理单元 1100, 用于根据所述位置映射关系和所述第一 TB, 生成所述第二 TB;

发送单元 1300, 用于发送所述第二 TB;

35 其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分在所述 MAC PDU 中的位置, 或者, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, N 和 M 均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。

可选地, 在另一个实施例中, 所述处理单元 1100, 具体用于:

获取所述 MAC PDU 的信息, 其中, 所述 MAC PDU 的信息包括所述 MAC PDU 包含的子 PDU 的个数以及每个子 PDU 的大小;

获取所述第二 TB 的信息, 其中, 所述第二 TB 的信息包括所述第二 TB 的大小、所述第二 TB 划分得到的 CB 的个数以及每个 CB 的大小, 每个 CB 的大小包括头信息的长度和数据部分的长度;

根据所述 MAC PDU 的信息和所述第二 TB 的信息, 确定所述位置映射关系。

- 5 可选地, 在另一个实施例中, 所述接收单元 1200, 具体用于通过物理层接收来自于 MAC 层的所述 MAC PDU, 所述 MAC PDU 包括所述 N 个子 PDU, 每个子 PDU 包含一个 MAC 子头;

所述处理单元 1100, 具体用于通过所述物理层解析所述 N 个子 PDU 的 MAC 子头, 获得所述 N 个子 PDU 的长度信息;

- 10 或者, 所述接收单元 1200, 具体用于通过物理层接收来自于所述 MAC 层的指示信息, 所述指示信息用于指示所述 MAC PDU 的信息。

在以上各实现方式中, 接收单元 1200 和发送单元 1300 也可以集成为一个收发单元, 同时具备接收和发送的功能, 这里不作限定。

- 15 另外, 在各实施例中, 处理单元 1100 用于执行除了发送和接收的动作之外由发送端内部实现的处理和/或操作。接收单元 1200 用于执行接收的动作, 发送单元 1300 用于执行发送的动作。

例如, 在图 2 中, 处理单元 1100 具体用于执行步骤 220, 步骤 240; 接收单元 1200 用于执行步骤 210; 发送单元 1300 用于执行步骤 230, 步骤 250。

- 20 例如, 在图 4 中, 处理单元 1100 具体用于执行步骤 320, 步骤 330; 发送单元 1300 具体用于执行步骤 340; 接收单元 1200 具体用于执行步骤 310。

参见图 21, 图 21 为本申请提供的另一通信装置的示意性框图。如图 21, 通信装置 2000 包括处理单元 2100、接收单元 2200 以及发送单元 2300。

接收单元 2200, 用于接收来自于发送端的 TB, 其中, 所述 TB 划分得到的多个 CB 中的数据部分与 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 具有位置映射关系, $N \geq 1$, N 为整数;

- 25 其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, $M \geq 1$, M 为整数, M 小于或等于 N;

处理单元 2100, 用于根据所述位置映射关系, 获得所述 MAC PDU 的一个或多个完整的子 PDU。

- 30 可选地, 在另一个实施例中, 所述处理单元 2100, 还用于:

对所述 TB 执行 CRC;

确定所述 TB 的 CRC 失败。

可选地, 在另一个实施例中, 所述处理单元 2100, 具体用于:

对所述多个 CB 执行 CRC, 获得所述多个 CB 中正确的 CB;

- 35 解析所述正确的 CB 的头信息, 获得与所述正确的 CB 的数据部分具有位置对应关系的子 PDU 与所述正确的 CB 的局部位置映射关系;

根据所述局部位置映射关系, 获得所述正确的 CB 中的完整的子 PDU。

可选地, 在另一个实施例中, 所述正确的 CB 中包括第一 CB, 所述第一 CB 包含第一子 PDU 的一部分, 所述第一子 PDU 的剩余部分和所述第一 CB 之后的第二 CB 具有位

置对应关系,所述第二CB为错误的CB,所述第一子PDU的一部分包含所述第一子PDU的起始位置以及第一子PDU的完整的子头;

所述处理单元2100,具体用于:

- 5 解析所述第一CB的头信息,获得所述第一子PDU的位置映射关系以及第一子PDU的子头,所述第一子PDU的子头包含所述第一子PDU的长度信息;

根据所述位置映射关系和所述长度信息,读取完整的第一子PDU,并对所述完整的第一子PDU执行CRC;

若所述完整的第一子PDU的CRC正确,获得所述完整的第一子PDU。

- 10 在以上各装置实施例中,作为一种实现方式,所述第一CB的数据部分包含所述M个子PDU中的Q个子PDU的起始位置,所述第一CB的头信息用于指示所述Q个子PDU中的起始位置最靠近所述第一CB的起始位置的子PDU的起始位置在所述第一CB的数据部分中的位置, $1 \leq Q \leq M$, 且Q为整数;

或者,所述第一CB的数据部分不包含任何子PDU的起始位置,所述第一CB的头信息用于指示所述第一CB中不包含子PDU的起始位置。

- 15 在以上各装置实施例中,作为一种实现方式,第一CB的头信息包括标志字段和偏移字段,标志字段具有第一取值和第二取值,其中,第一取值用于指示第一CB中包含子PDU的起始位置,第二取值用于指示第一CB中不包含子PDU的起始位置;其中,当标志字段为所述第一取值时,第一CB的头信息包含的偏移字段用于指示起始位置落在第一CB中的子PDU中最靠近第一CB的起始位置的子PDU的起始位置相对于第一CB的数据部分的起始位置的偏移;

当标志字段为所述第二取值时,第一CB的头信息包含的偏移字段为无效字段。该无效字段可以不被接收端解析。该偏移字段也可以为一个无效值。

在以上各装置实施例中,作为一种实现方式,第一CB的头信息包括偏移字段,所述偏移字段具有有效取值和无效取值,

- 25 当所述偏移字段为所述有效取值时,所述有效取值用于指示所述第一CB中包含子PDU的起始位置,以及,所述有效取值用于指示起始位置落在所述第一CB中的子PDU中最靠近所述第一CB的起始位置的子PDU的起始位置相对于所述第一CB的数据部分的起始位置的偏移;

- 30 当所述偏移字段为所述无效取值时,所述无效取值用于指示所述第一CB中不包含子PDU的起始位置,以及,所述无效取值指示一个无效的偏移。

在以上各装置实施例中,作为一种实现方式,第一CB的头信息包括结束位置字段和长度字段,其中,结束位置字段用于指示第一CB中的数据部分的结束位置在对应的子PDU中的位置;长度字段用于指示第一CB的数据部分的结束位置所在的子PDU的长度。

- 35 在以上各装置实施例中,作为一种实现方式,第一CB的头信息包括起始位置字段和长度字段,其中,起始位置字段用于指示第一CB的数据部分的起始位置在对应的子PDU中的位置;长度字段用于指示第一CB的数据部分的起始位置所在的子PDU的长度。

在以上各实现方式中,接收单元2200和发送单元2300也可以集成为一个收发单元,同时具备接收和发送的功能,这里不作限定。

另外,在各实施例中,处理单元2100用于执行除了发送和接收的动作之外由接收端

内部实现的处理和/或操作。接收单元 2200 用于执行接收的动作，发送单元 2300 用于执行发送的动作。

例如，在图 11 中，接收单元 2200 用于执行步骤 410，处理单元 2100 用于执行步骤 420。

5 例如，在图 12 中，接收单元 2200 用于执行步骤 501；处理单元 2100 用于执行步骤 502,步骤 504-506。发送单元 2300，用于执行步骤 503 以及步骤 507。

参见图 22，图 22 为本申请提供的通信装置的示意性结构图。如图 22，通信装置 10 包括：一个或多个处理器 11，一个或多个存储器 12 以及一个或多个通信接口 13。处理器 11 用于控制通信接口 13 收发信号，存储器 12 用于存储计算机程序，处理器 11 用于从存储器 12 中调用并运行该计算机程序，以使得通信装置 10 执行本申请各方法实施例中由发送端执行的处理和/或操作。

例如，处理器 11 可以具有图 20 中所示的处理单元 1100 的功能，通信接口 13 可以具有图 20 中所示的接收单元 1200 和/或发送单元 1300 的功能。具体地，处理器 11 可以用于执行图 2 或图 4 中由发送端内部执行的处理或操作，通信接口 13 用于执行图 2 或图 4 中由发送端执行的发送和/或接收的动作。

在一种实现方式中，通信装置 10 可以为方法实施例中的发送端。在这种实现方式中，通信接口 13 可以为收发器。收发器可以包括接收器和/或发射器。可选地，处理器 11 可以为基带装置，通信接口 13 可以为射频装置。

在另一种实现中，通信装置 10 可以为安装在发送端中的芯片（或芯片系统）。在这种实现方式中，通信接口 13 可以为接口电路或者输入/输出接口。

参见图 23，图 23 为本申请提供的另一通信装置的示意性结构图。如图 23，通信装置 20 包括：一个或多个处理器 21，一个或多个存储器 22 以及一个或多个通信接口 23。处理器 21 用于控制通信接口 23 收发信号，存储器 22 用于存储计算机程序，处理器 21 用于从存储器 22 中调用并运行该计算机程序，以使得通信装置 20 执行本申请各方法实施例中由接收端执行的处理和/或操作。

例如，处理器 21 可以具有图 21 中所示的处理单元 2100 的功能，通信接口 23 可以具有图 21 中所示的接收单元 2200 和/或发送单元 2300 的功能。具体地，处理器 21 可以用于执行图 12 或图 13 中由接收端内部执行的处理或操作，通信接口 33 用于执行图 12 或图 13 中由接收端执行的发送和/或接收的动作。

在一种实现方式中，通信装置 20 可以为方法实施例中的接收端。在这种实现方式中，通信接口 23 可以为收发器。收发器可以包括接收器和/或发射器。可选地，处理器 21 可以为基带装置，通信接口 23 可以为射频装置。在另一种实现中，通信装置 20 可以为安装在接收端中的芯片（或芯片系统）。在这种实现方式中，通信接口 23 可以为接口电路或者输入/输出接口。

35 其中，图 22 和图 23 中器件（例如，处理器、存储器或通信接口）后面的虚线框表示该器件可以为一个以上。

可选的，上述各装置实施例中的存储器与处理器可以是物理上相互独立的单元，或者，存储器也可以和处理器集成在一起，本文不作限定。

此外，本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计

算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得本申请各方法实施例中由发送端执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得本申请各方法实施例中由接收端执行的操作和/或处理被执行。

此外，本申请还提供一种计算机程序产品，计算机程序产品包括计算机程序代码或指令，当计算机程序代码或指令在计算机上运行时，使得本申请各方法实施例中由发送端执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种计算机程序产品，计算机程序产品包括计算机程序代码或指令，当计算机程序代码或指令在计算机上运行时，使得本申请各方法实施例中由接收端执行的操作和/或处理被执行。

此外，本申请还提供一种芯片，所述芯片包括处理器，用于存储计算机程序的存储器独立于芯片而设置，处理器用于执行存储器中存储的计算机程序，使得安装有所述芯片的发送端执行任意一个方法实施例中由发送端执行的操作和/或处理。

进一步地，所述芯片还可以包括通信接口。所述通信接口可以是输入/输出接口，也可以为接口电路等。进一步地，所述芯片还可以包括所述存储器。

本申请还提供一种芯片，所述芯片包括处理器，用于存储计算机程序的存储器独立于芯片而设置，处理器用于执行存储器中存储的计算机程序，使得安装有所述芯片的接收端执行任意一个方法实施例中由接收端执行的操作和/或处理。

进一步地，所述芯片还可以包括通信接口。所述通信接口可以是输入/输出接口，也可以为接口电路等。进一步地，所述芯片还可以包括所述存储器。

可选地，上述处理器可以为一个或多个，所述存储器可以为一个或多个，所述存储器可以为一个或多个。

此外，本申请还提供一种通信装置（例如，可以为芯片或芯片系统），包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收（或称为输入）数据和/或信息，并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器，所述处理器处理所述数据和/或信息，以及，通信接口还用于输出（或称为输出）经处理器处理之后的数据和/或信息，以使得任意一个方法实施例中由发送端执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种通信装置（例如，可以为芯片或芯片系统），包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收（或称为输入）数据和/或信息，并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器，所述处理器处理所述数据和/或信息，以及，通信接口还用于输出（或称为输出）经处理器处理之后的数据和/或信息，以使得任意一个方法实施例中由接收端执行的操作和/或处理被执行。

此外，本申请还提供一种通信装置，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器与至少一个存储器耦合，所述至少一个处理器用于执行所述至少一个存储器中存储的计算机程序或指令，使得所述通信装置执行任意一个方法实施例中由发送端执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种通信装置，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器与至少一个存储器耦合，所述至少一个处理器用于执行所述至少一个存储器中存储的计算机程序或指令，使得所述通信装置执行任意一个方法实施例中由接收端执行的操作和/或处理。

此外，本申请还提供一种通信设备，包括处理器和存储器。可选地，还可以包括收发器。其中，存储器用于存储计算机程序，处理器用于调用并运行存储器中存储的计算机程序，并控制收发器收发信号，以使通信设备执行任意一个方法实施例中由发送端执行的操作和/或处理。

- 5 本申请还提供一种通信设备，包括处理器和存储器。可选地，还可以包括收发器。其中，存储器用于存储计算机程序，处理器用于调用并运行存储器中存储的计算机程序，并控制收发器收发信号，以使通信设备执行任意一个方法实施例中由接收端执行的操作和/或处理。

此外，本申请还提供一种无线通信系统，包括本申请实施例中的发送端和接收端。

- 10 本申请实施例中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)，其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的RAM可用，例如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(synchlink DRAM,SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(direct rambus RAM,DRRAM)。应注意，本文描述的系统和方法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。
- 15 上述实施例所提供的方法，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可以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。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(digital subscriber line, 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。
- 20 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”等编号对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。例如，第一TB和第二TB仅仅是为了区分不同的TB，并不对其先后顺序进行限定。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等编号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。
- 25 本申请实施例中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以
- 30

表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b，或 c 中的至少一项（个），可以表示：a，b，c；a 和 b；a 和 c；b 和 c；或 a 和 b 和 c。其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

本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算法步骤，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。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、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，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，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来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory,ROM）、随机存取存储器（random access memory,RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

权利要求书

1. 一种发送数据的方法，其特征在于，包括：

5 获取媒体访问控制协议数据单元 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与多个编码块 CB 中的
的数据部分的位置映射关系，所述多个 CB 是由传输块 TB 划分得到的，其中，所述多个
CB 中的每个 CB 包括头信息和数据部分；

10 根据所述位置映射关系和所述 MAC PDU，生成数据段，所述数据段包括多个子数据
段，所述子数据段的个数和所述 TB 划分得到的 CB 的个数相等，每个子数据段和所述
TB 划分得到的多个 CB 中的一个 CB 对应，每个子数据段包括第一部分和第二部分，所
述第一部分为所述子数据段对应的 CB 的头信息，所述第二部分为所述子数据段对应的
15 CB 的数据部分，所述第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的一个或多个子 PDU 的
部分或全部，所述多个子数据段各自的第二部分的长度的总和等于所述 MAC PDU 的长
度；

发送所述 TB，所述 TB 承载所述数据段；

15 其中，所述多个 CB 包括第一 CB，所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的
数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系，N 和 M 均为整数， $N \geq 1$ ， $M \geq 1$ ，M 小于或等于 N。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU
与 TB 划分得到的多个 CB 中的数据部分的位置映射关系，包括：

20 获取所述 MAC PDU 的信息，其中，所述 MAC PDU 的信息包括所述 MAC PDU 包含
的子 PDU 的个数以及每个子 PDU 的大小；

获取所述 TB 的信息，其中，所述 TB 的信息包括所述 TB 的大小、所述 TB 划分得到
的 CB 的个数以及每个 CB 的大小，每个 CB 的大小包括所述头信息的长度和所述数据部
分的长度；

25 根据所述 MAC PDU 的信息和所述 TB 的信息，确定所述位置映射关系。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述 N 个子 PDU 中的一个子 PDU
对应一个或多个网络编码 NC 数据包的部分或全部。

4. 一种发送数据的方法，其特征在于，包括：

30 获取由第一传输块 TB 承载的媒体访问控制协议数据单元 MAC PDU 包含的 N 个子
PDU 与多个编码块 CB 中的数据部分的位置映射关系，所述多个 CB 是由第二 TB 划分
得到的，其中，所述多个 CB 中的每个 CB 包含头信息和数据部分；

根据所述位置映射关系和所述第一 TB，生成所述第二 TB；

发送所述第二 TB；

35 其中，所述多个 CB 包括第一 CB，所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的
数据部分在所述 MAC PDU 中的位置，或者，所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一
CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系，N 和 M 均为整
数， $N \geq 1$ ， $M \geq 1$ ，M 小于或等于 N。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述获取由第一 TB 承载的 MAC PDU

包含的 N 个子 PDU 与多个 CB 中的数据部分的位置映射关系, 包括:

获取所述 MAC PDU 的信息, 其中, 所述 MAC PDU 的信息包括所述 MAC PDU 包含的子 PDU 的个数以及每个子 PDU 的大小;

- 5 获取所述第二 TB 的信息, 其中, 所述第二 TB 的信息包括所述第二 TB 的大小、所述第二 TB 划分得到的 CB 的个数以及每个 CB 的大小, 每个 CB 的大小包括头信息的长度和数据部分的长度;

根据所述 MAC PDU 的信息和所述第二 TB 的信息, 确定所述位置映射关系。

6. 如权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述获取所述 MAC PDU 的信息, 包括:
所述发送端的物理层接收来自于媒体访问控制 MAC 层的所述 MAC PDU, 所述 MAC
10 PDU 包括所述 N 个子 PDU, 每个子 PDU 包含一个 MAC 子头;
所述物理层解析所述 N 个子 PDU 的 MAC 子头, 获得所述 N 个子 PDU 的长度信息;
或者, 所述获取所述 MAC PDU 的信息, 包括:
所述发送端的物理层接收来自于所述 MAC 层的指示信息, 所述指示信息用于指示所述
15 所述 MAC PDU 的信息。

7. 如权利要求 1-6 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CB 的数据部分包含
所述 M 个子 PDU 中的 Q 个子 PDU 的起始位置, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述 Q
个子 PDU 中的起始位置最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置在所述第一
CB 的数据部分中的位置, $1 \leq Q \leq M$, 且 Q 为整数;

或者,

- 20 所述第一 CB 的数据部分不包含任何子 PDU 的起始位置, 所述第一 CB 的头信息用于
指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CB 的头信息包括标志字段和
偏移字段, 所述标志字段具有第一取值和第二取值, 其中, 所述第一取值用于指示所述第
一 CB 中包含子 PDU 的起始位置, 所述第二取值用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU
25 的起始位置;

以及, 当所述标志字段为所述第一取值时, 所述第一 CB 的头信息包含的所述偏移字
段用于指示起始位置落在所述第一 CB 中的子 PDU 中最靠近所述第一 CB 的起始位置的子
PDU 的起始位置相对于所述第一 CB 的数据部分的起始位置的偏移;

- 30 当所述标志字段为所述第二取值时, 所述第一 CB 的头信息包含的所述偏移字段为无
效字段。

9. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CB 的头信息包括偏移字段,
所述偏移字段具有有效取值和无效取值,

- 当所述偏移字段为所述有效取值时, 所述有效取值用于指示所述第一 CB 中包含子
PDU 的起始位置, 以及, 所述有效取值用于指示起始位置落在所述第一 CB 中的子 PDU
35 中最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于所述第一 CB 的数据部分的
起始位置的偏移;

当所述偏移字段为所述无效取值时, 所述无效取值用于指示所述第一 CB 中不包含子
PDU 的起始位置, 以及, 所述无效取值指示一个无效的偏移。

10. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CB 的头信息包括结束位置字

段和长度字段,所述结束位置字段用于指示所述第一CB中的数据部分的结束位置在对应的子PDU中的位置,所述长度字段用于指示所述第一CB中的数据部分的结束位置所在的子PDU的长度。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述结束位置字段用于指示所述第一CB的数据部分的结束位置所在的子PDU的剩余长度。

12. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第一CB的头信息包括起始位置字段和长度字段,其中,所述起始位置字段用于指示所述第一CB中的数据部分的起始位置在对应的子PDU中的位置,所述长度字段用于指示所述第一CB中的数据部分的起始位置所在的子PDU的长度。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述起始位置字段用于指示所述第一CB中的数据部分的起始位置在对应的子PDU中的位置到所述子PDU的起始位置之间的长度。

14. 一种接收数据的方法,其特征在于,包括:

接收来自于发送端的传输块TB,其中,所述TB划分得到的多个编码块CB中的数据部分与媒体访问控制协议数据单元MAC PDU包含的N个子PDU具有位置映射关系, $N \geq 1$,N为整数;

其中,所述多个CB包括第一CB,所述第一CB的头信息用于指示所述第一CB中的数据部分在所述MAC PDU中的位置,或者,所述第一CB的头信息用于指示所述第一CB中的数据部分和所述N个子PDU中的M个子PDU的位置对应关系, $M \geq 1$,M为整数,M小于或等于N;

根据所述位置映射关系,获得所述MAC PDU的一个或多个完整的子PDU。

15. 如权利要求14所述的方法,其特征在于,所述根据所述位置映射关系,获得所述MAC PDU的一个或多个完整子PDU之前,所述方法还包括:

对所述TB执行循环冗余校验CRC;

确定所述TB的CRC失败。

16. 如权利要求14或15所述的方法,其特征在于,所述根据所述位置映射关系,获得所述MAC PDU的一个或多个完整子PDU,包括:

对所述多个CB执行CRC,获得所述多个CB中正确的CB;

解析所述正确的CB的头信息,获得与所述正确的CB的数据部分具有位置对应关系的子PDU与所述正确的CB的局部位置映射关系;

根据所述局部位置映射关系,获得所述正确的CB中的完整的子PDU。

17. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,所述正确的CB中包括第一CB,所述第一CB包含第一子PDU的一部分,所述第一子PDU的剩余部分和所述第一CB之后的第二CB具有位置对应关系,所述第二CB为错误的CB,所述第一子PDU的一部分包含所述第一子PDU的起始位置以及所述第一子PDU的完整的子头;

所述解析所述正确的CB的头信息,获得所述局部位置映射关系,包括:

解析所述第一CB的头信息,获得所述第一子PDU的位置映射关系以及所述第一子PDU的子头,所述第一子PDU的子头包含所述第一子PDU的长度信息;

根据所述第一子PDU的位置映射关系和所述长度信息,读取完整的第一子PDU,并

对所述完整的第一子 PDU 执行 CRC;

若所述完整的第一子 PDU 的 CRC 正确, 获得所述完整的第一子 PDU。

18. 如权利要求 14-17 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CB 的数据部分包含所述 M 个子 PDU 中的 Q 个子 PDU 的起始位置, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述 Q 个子 PDU 中的起始位置最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置在所述第一 CB 的数据部分中的位置, $1 \leq Q \leq M$, 且 Q 为整数;

或者,

所述第一 CB 的数据部分不包含任何子 PDU 的起始位置, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置。

19. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CB 的头信息包括标志字段和偏移字段, 所述标志字段具有第一取值和第二取值, 其中, 所述第一取值用于指示所述第一 CB 中包含子 PDU 的起始位置, 所述第二取值用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置;

- 以及, 当所述标志字段为所述第一取值时, 所述第一 CB 的头信息包含的所述偏移字段用于指示起始位置落在所述第一 CB 中的子 PDU 中最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于所述第一 CB 的数据部分的起始位置的偏移;

当所述标志字段为所述第二取值时, 所述第一 CB 的头信息包含的所述偏移字段为无效字段。

20. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CB 的头信息包括偏移字段, 所述偏移字段具有有效取值和无效取值,

当所述偏移字段为所述有效取值时, 所述有效取值用于指示所述第一 CB 中包含子 PDU 的起始位置, 以及, 所述有效取值用于指示起始位置落在所述第一 CB 中的子 PDU 中最靠近所述第一 CB 的起始位置的子 PDU 的起始位置相对于所述第一 CB 的数据部分的起始位置的偏移;

- 当所述偏移字段为所述无效取值时, 所述无效取值用于指示所述第一 CB 中不包含子 PDU 的起始位置, 以及, 所述无效取值指示一个无效的偏移。

21. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CB 的头信息包括结束位置字段和长度字段, 所述结束位置字段用于指示所述第一 CB 中的数据部分的结束位置在对应的子 PDU 中的位置, 所述长度字段用于指示所述第一 CB 中的数据部分的结束位置所在的子 PDU 的长度。

22. 如权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述结束位置字段用于指示所述第一 CB 的数据部分的结束位置所在的子 PDU 的剩余长度。

23. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CB 的头信息包括起始位置字段和长度字段, 其中, 所述起始位置字段用于指示所述第一 CB 中的数据部分的起始位置在对应的子 PDU 中的位置, 所述长度字段用于指示所述第一 CB 中的数据部分的起始位置所在的子 PDU 的长度。

24. 如权利要求 23 所述的方法, 其特征在于, 所述起始位置字段用于指示所述第一 CB 的数据部分的起始位置在对应的子 PDU 中的位置到所述子 PDU 的起始位置之间的长度。

25. 一种通信装置, 其特征在于, 包括至少一个处理器, 所述至少一个处理器与至少一个存储器耦合, 所述至少一个处理器用于执行所述至少一个存储器中存储的计算机程序或指令, 以使所述通信装置执行如权利要求 1-13 中任一项所述的方法, 或者如权利要求 14-24 中任一项所述的方法。

5 26. 一种芯片, 其特征在于, 包括处理器和通信接口, 所述通信接口用于接收数据和/或信息, 并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器, 所述处理器处理所述数据和/或信息, 以执行如权利要求 1-13 中任一项所述的方法, 或者如权利要求 14-24 中任一项所述的方法。

10 27. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令, 当计算机指令在计算机上运行时, 使得如权利要求 1-13 中任一项所述的方法, 或如权利要求 14-24 中任一项所述的方法被实现。

28. 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计算机程序代码, 当所述计算机程序代码在计算机上运行时, 使得如权利要求 1-13 中任一项所述的方法, 或如权利要求 14-24 中任一项所述的方法被实现。

15 29. 一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器和通信接口,

所述处理器, 用于获取 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与多个编码块 CB 中的数据部分的位置映射关系, 所述多个 CB 是由传输块 TB 划分得到的, 其中, 所述多个 CB 中的每个 CB 包括头信息和数据部分;

20 以及, 根据所述位置映射关系和所述 MAC PDU, 生成数据段, 所述数据段包括多个子数据段, 所述子数据段的个数和所述 TB 划分得到的 CB 的个数相等, 每个子数据段和所述 TB 划分得到的多个 CB 中的一个 CB 对应, 每个子数据段包括第一部分和第二部分, 所述第一部分为所述子数据段对应的 CB 的头信息, 所述第二部分为所述子数据段对应的 CB 的数据部分, 所述第二部分包括来自于所述 N 个子 PDU 中的一个或多个子 PDU 的部分或全部, 所述多个子数据段各自的第二部分的长度的总和等于所述 MAC PDU 的
25 长度;

所述通信接口, 用于发送所述 TB, 所述 TB 承载所述数据段;

其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, N 和 M 均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。

30 30. 一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器和通信接口,

所述处理器, 用于获取由第一传输块 TB 承载的媒体访问控制协议数据单元 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 与多个编码块 CB 中的数据部分的位置映射关系, 所述多个 CB 是由第二 TB 划分得到的, 其中, 所述多个 CB 中的每个 CB 包含头信息和数据部分;

以及, 根据所述位置映射关系和所述第一 TB, 生成所述第二 TB;

35 所述通信接口, 用于发送所述第二 TB;

其中, 所述多个 CB 包括第一 CB, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分在所述 MAC PDU 中的位置, 或者, 所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系, N 和 M 均为整数, $N \geq 1$, $M \geq 1$, M 小于或等于 N。

31. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和通信接口，
所述通信接口，用于接收来自于发送端的传输块 TB，其中，所述 TB 划分得到的多个编码块 CB 中的数据部分与媒体访问控制协议数据单元 MAC PDU 包含的 N 个子 PDU 具有位置映射关系， $N \geq 1$ ，N 为整数；
- 5 其中，所述多个 CB 包括第一 CB，所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分在所述 MAC PDU 中的位置，或者，所述第一 CB 的头信息用于指示所述第一 CB 中的数据部分和所述 N 个子 PDU 中的 M 个子 PDU 的位置对应关系， $M \geq 1$ ，M 为整数，M 小于或等于 N；
- 10 所述处理器，用于根据所述位置映射关系，获得所述 MAC PDU 的一个或多个完整的子 PDU。
32. 一种无线通信系统，其特征在于，包括用于执行如权利要求 1-13 中任一项所述的方法的通信装置，以及用于执行如权利要求 14-24 中任一项所述的方法的通信装置，或者，包括如权利要求 29 或 30 所述的通信装置和如权利要求 31 所述的通信装置。

15