

一种数据传输方法及装置

本申请要求于 2022 年 01 月 05 日提交国家知识产权局、申请号为 202210007015.5、发明名称为“一种承载多个 TB 反馈信息的 PSFCH 信道”的中国专利申请以及于 2022 年 02 月 28 日提交国家知识产权局、申请号为 202210191913.0、发明名称为“一种数据传输方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种数据传输方法及装置。

背景技术

目前，对于通信的发送设备和接收设备来说，可以通过混合自动重传请求（hybrid automatic repeat request, HARQ）机制提升数据传输的可靠性。具体的，对于接收设备来说，接收设备从发送设备接收数据信息，并可以向发送设备反馈数据信息的解码情况，发送设备根据接收设备的解码情况确定是否重传数据信息。其中，数据信息可以以传输块（transmission block, TB）格式进行传输。在一些方案中，若接收设备能够成功解码数据信息（TB），则接收设备向发送设备反馈 HARQ 确认消息

（acknowledgment, ACK），发送设备可以据此 HARQ-ACK（可简称为 ACK）获知数据信息被解码成功，于是不再重传数据信息。反之，若数据信息解码失败，则接收设备向发送设备反馈 HARQ 否定应答消息（non-acknowledgment, NACK），发送设备可以据此 HARQ-NACK（可简称为 NACK）获知数据信息解码失败，于是重传数据信息。

在引入侧行链路（sidelink, SL）场景后，终端之间可以直接通信，并且一个终端可能同时与多个终端进行通信。如果通过非授权频谱进行 SL 通信，则接收设备通常需要针对多个 TB 发送 ACK 或 NACK，多个 TB 可能来自相同或不同发送设备，对数据传输性能的要求较高，上述传统的 HARQ 机制并不能满足 SL 场景的通信需求，因此，亟待提出一种适用于 SL 场景的 HARQ 机制，以便提升 SL 场景下终端之间通信的性能。

发明内容

本申请提供一种数据传输方法及装置，可以提升 SL 场景下终端之间通信的性能。

为了实现上述目的，本申请实施例提供了以下技术方案：

第一方面，提供一种数据传输方法，可以应用于电子设备或实现电子设备功能的装置（比如芯片系统）中，该方法包括：

接收设备接收 N 个传输块 TB，所述接收设备获取反馈信道的传输次数上限和梳齿的参数，并根据所述梳齿的参数以及所述传输次数上限，通过所述梳齿发送针对所述 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息。

所述 N 为正整数；所述 M 为正整数，所述 M 小于或等于所述 N，且所述 M 小于或等于所述接收设备发送反馈信息的数目上限 P，所述数目上限 P 根据所述传输次数上限以及所述梳齿的参数确定，所述 P 为正整数。

本申请实施例的数据传输方法中，一方面，在某些场景中，接收设备不再针对接

收的每个 TB 均进行反馈，因此，可以降低 HARQ 过程中的信令开销；另一方面，接收设备发送的反馈信息的数目小于或等于数目上限 P (P 是根据梳齿参数和传输次数上限确定的)，使得满足传输次数上限和梳齿参数的情况下，接收设备能够尽可能多的传输反馈信息，因此，能够提升 HARQ 过程的可靠性。综合来讲，能够提升数据传输性能。

所述梳齿的参数包括所述梳齿内相邻物理资源块 PRB 之间的间隔和/或梳齿内的 PRB 数目。

在第一方面的一种可能的设计中，所述数目上限 P 满足如下条件：

$$P = \left\lfloor \frac{L}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor, \text{或} P = \left\lfloor \frac{L}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor, \text{或} P = \left\lfloor \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor + 1, \text{或} P = \left\lfloor \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor + 1,$$

$$\text{或} P = \left\lfloor \frac{L}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor, \text{或} P = \left\lfloor \frac{L-1}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor + 1;$$

其中， L 表示所述传输次数上限， $N_{PRB}^{bandwidth}$ 表示数据传输所占用带宽内的 PRB 数目， GAP 表示梳齿内相邻 PRB 之间的间隔， $N_{PRB}^{interlace}$ 表示梳齿内的 PRB 数目。

在第一方面的一种可能的设计中，所述发送反馈信息，包括：

通过第一梳齿的 Q 个 PRB 发送反馈信息；所述 Q 为正整数； $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ ，或 $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ ，所述梳齿包括所述第一梳齿。

在第一方面的一种可能的设计中， $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 的情况下，所述第一梳齿包括的 PRB 大于 Q 。

示例性的， $Q=4$ ，第一梳齿包括的 PRB 为 5 个，则可以通过该第一梳齿的 4 个或 5 个 PRB 传输反馈信息。若占用第一梳齿的 5 个 PRB，则可以通过在更多的 PRB 上重复传输反馈信息，提升反馈信息的可靠性。若占用第一梳齿的 4 个 PRB，则可以通过降低每个反馈信息的重复传输次数，实现传输更多的反馈信息。

在第一方面的一种可能的设计中，若 $Q < X$ ，所述方法还包括：

通过第一梳齿内除所述 Q 个 PRB 之外的 PRB 发送反馈信息，所述 X 表示所述第一梳齿包括的 PRB 数目。

在第一方面的一种可能的设计中，所述数目上限 P 满足如下关系：

$$P = \left\lfloor \frac{L-2}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor, \text{或} P = \left\lfloor \frac{L-2}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor, \text{或} P = \left\lfloor \frac{L-2}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor;$$

其中， L 表示所述传输次数上限， $N_{PRB}^{bandwidth}$ 表示数据传输所占用带宽内的 PRB 数目， GAP 表示梳齿内相邻 PRB 之间的间隔， $N_{PRB}^{interlace}$ 表示梳齿内的 PRB 数目。

在第一方面的一种可能的设计中，发送反馈信息，包括：

通过第二梳齿的 R 个 PRB 发送反馈信息；

其中， R 为正整数，所述 R 个 PRB 至少包括所述第二梳齿内频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB，所述梳齿包括所述第二梳齿。

此种方式中，至少通过梳齿的最高频段以及最低频段的 PRB 传输反馈信息，能够保证数据传输满足带宽占用需求，在保证终端通信带宽的同时，便于终端之间相互进

行检测。

在第一方面的一种可能的设计中, 所述数目上限 P 满足如下关系: $P = \min\{N_{interlace}, \lfloor L/2 \rfloor\}$, 或 $P = \min\{N_{interlace}, \frac{\lfloor L-(L \bmod 2) \rfloor}{2}\}$;

其中, $N_{interlace}$ 表示反馈信道可用的梳齿数目, L 表示所述传输次数上限。

在第一方面的一种可能的设计中, 发送反馈信息, 包括: 通过第一梳齿中频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB 发送反馈信息。

此种方式中, 仅通过梳齿的最高频段以及最低频段的 PRB, 一方面, 能够满足占用信道带宽 (occupied channel bandwidth, OCB) 需求, 另一方面, 能够降低每个反馈信息的重复传输次数, 实现发送更多的反馈信息。

在第一方面的一种可能的设计中, M 的取值范围满足如下条件:

$$2^{M-1} \leq N_{CS};$$

其中, N_{CS} 表示反馈信道的可用序列对的数目上限, 每个序列对包括两个序列。

通过该方式, 可以从资源角度确定 M 的取值范围, 以便接收设备根据 M 的取值范围确定需要反馈的反馈信息数目。

在第一方面的一种可能的设计中, 所述方法还包括:

接收指示信息; 所述指示信息用于指示所述 M 的上限。

在第一方面的一种可能的设计中, 所述指示信息还用于指示所述 N 个 TB 的时域结束位置。

在第一方面的一种可能的设计中, 序列对是根据所述 M 个 TB 中 $M-1$ 个 TB 对应的 $M-1$ 个所述反馈信息确定的, 所述序列对用于承载所述 $M-1$ 个 TB 的所述反馈信息;

序列是根据所述 M 个 TB 对应的 M 个反馈信息中除所述 $M-1$ 个反馈信息之外的反馈信息确定的, 所述序列用于承载所述 M 个反馈信息中除所述 $M-1$ 个反馈信息之外的反馈信息, 所述序列对包括所述序列。

在第一方面的一种可能的设计中, 序列是根据所述 M 个 TB 对应的 M 个所述反馈信息确定的, 所述序列用于承载所述 M 个反馈信息。

在第一方面的一种可能的设计中, 所述序列对是根据如下公式确定的:

$$(P_{ID} + M_{ID} + k') \bmod N_{CS};$$

其中, P_{ID} 表示物理层的源标识, M_{ID} 表示传播类型相关的参数, k' 为与所述 M 个反馈信息中 $M-1$ 个反馈信息相关的参数, N_{CS} 表示反馈信道的可用序列对的数目, $\bmod$ 表示取模运算符。

此种方式中, 根据 M 个反馈信息中 $M-1$ 个反馈信息, 确定序列对, 使得序列对能够表示或指示或承载 $M-1$ 反馈信息。根据其余 1 个反馈信息, 从序列对中确定序列, 使得确定出的该序列能够承载或表示该 1 个反馈信息。接收设备通过向发送设备发送序列, 可以使得发送设备获知序列所承载的反馈信息。

在第一方面的一种可能的设计中, 所述序列是根据如下公式确定的:

$$(P_{ID} + M_{ID} + k) \bmod R_{CS}^{set}; R_{CS}^{set} = M_{PRB, set}^{PSFCH} * b;$$

其中, P_{ID} 表示物理层的源标识, M_{ID} 表示传播类型相关的参数, k 为与所述 M 个反馈信息相关的参数, R_{CS}^{set} 表示反馈信道的可用序列的数目, $M_{PRB, set}^{PSFCH}$ 表示反馈信道的可用 PRB 个数, b 与一个 PRB 内使用的序列的数目有关。

在第一方面的一种可能的设计中, 所述 N 个 TB 中解码失败的 TB 的数目为 S;

$S \geq P$ 的情况下, 所述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中解码失败的 P 个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈信息为针对所述 P 个 TB 的 NACK; 或, $S < P$ 的情况下, 所述 M 个 TB 包括所述 S 个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈信息包括针对所述 S 个 TB 的 NACK。

也就是说, 在解码失败的 TB 较多 (多于反馈信息的数目上限 P) 时, 接收设备最多反馈针对前 P 个解码失败的 TB 的反馈信息。在解码失败的 TB 较少 (少于反馈信息的数目上限 P) 时, 接收设备可以反馈针对全部解码失败的 TB 的 NACK。

在第一方面的一种可能的设计中, 若所述 N 个 TB 均解码成功, 则所述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中的最后一个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈信息为针对所述最后一个 TB 的 ACK。

该方案中, 通过尽可能多的反馈 NACK, 达到针对多于 P 个 TB 的解码情况进行反馈的效果。比如, 在一些示例中, 接收设备仅向发送设备发送针对 TB#4 的 1 个 NACK, 就能使得发送设备获知接收设备对其多个 TB 的解码情况, 传输过程中的信令开销较小。也就是说, 通过较少的反馈信息 (比如仅 TB#4 的反馈信息), 就能承载较多 TB 的解码结果 (比如承载 TB#1-TB#8 的解码结果)。

第二方面, 提供一种数据传输方法, 可以应用于发送设备或实现发送设备功能的装置 (比如芯片系统) 中, 以发送设备执行该方法为例, 该方法包括:

发送设备发送 N 个传输块 TB, 所述 N 为正整数;

通过梳齿接收针对所述 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息, 所述 M 为正整数, 所述 M 小于或等于所述 N, 且所述 M 小于或等于所述接收设备发送反馈信息的数目上限 P, 所述数目上限 P 根据传输次数上限以及梳齿的参数确定, 所述 P 为正整数。

在第二方面的一种可能的设计中, 所述发送反馈信息, 包括:

通过第一梳齿的 Q 个 PRB 发送反馈信息; 所述 Q 为正整数; $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$, 或 $Q = \left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil$, 所述梳齿包括所述第一梳齿。

在第二方面的一种可能的设计中, 若 $Q < X$, 所述方法还包括:

通过第一梳齿内除所述 Q 个 PRB 之外的 PRB 发送反馈信息, 所述 X 表示所述第一梳齿包括的 PRB 数目。

在第二方面的一种可能的设计中, 发送反馈信息, 包括:

通过第二梳齿的 R 个 PRB 发送反馈信息;

其中, R 为正整数, 所述 R 个 PRB 至少包括所述第二梳齿内频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB, 所述梳齿包括所述第二梳齿。

在第二方面的一种可能的设计中, 所述方法还包括:

接收指示信息; 所述指示信息用于指示所述 M 的上限。

第二方面中, 其他技术特征的描述, 可以参见第一方面中的相关描述。比如, 数目上限 P 的计算方式可参见第一方面中相关内容的记载。

第三方面, 提供一种通信装置, 可以是电子设备或实现电子设备功能的装置 (比如芯片系统), 该装置包括:

通信接口, 用于接收 N 个传输块 TB;

处理器，用于所述接收设备获取反馈信道的传输次数上限和梳齿的参数；

通信接口，用于根据所述梳齿的参数以及所述传输次数上限，通过所述梳齿发送针对所述 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息。

所述 N 为正整数；所述 M 为正整数，所述 M 小于或等于所述 N，且所述 M 小于或等于所述接收设备发送反馈信息的数目上限 P，所述数目上限 P 根据所述传输次数上限以及所述梳齿的参数确定，所述 P 为正整数。

可选的，所述梳齿的参数包括所述梳齿内相邻物理资源块 PRB 之间的间隔和/或梳齿内的 PRB 数目。

在第三方面的一种可能的设计中，所述数目上限 P 满足如下条件：

$$P = \left\lfloor \frac{L}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor + 1, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor + 1,$$

$$\text{或 } P = \left\lfloor \frac{L}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-1}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor + 1;$$

其中，L 表示所述传输次数上限， $N_{PRB}^{bandwidth}$ 表示数据传输所占用带宽内的 PRB 数目，GAP 表示梳齿内相邻 PRB 之间的间隔， $N_{PRB}^{interlace}$ 表示梳齿内的 PRB 数目。

在第三方面的一种可能的设计中，所述发送反馈信息，包括：

通过第一梳齿的 Q 个 PRB 发送反馈信息；所述 Q 为正整数； $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ ，或 $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ ，所述梳齿包括所述第一梳齿。

在第三方面的一种可能的设计中， $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 的情况下，所述第一梳齿包括的 PRB 大于 Q。

在第三方面的一种可能的设计中，所述通信接口，还用于在 $Q < X$ 的情况下，通过第一梳齿内除所述 Q 个 PRB 之外的 PRB 发送反馈信息，所述 X 表示所述第一梳齿包括的 PRB 数目。

在第三方面的一种可能的设计中，所述数目上限 P 满足如下关系：

$$P = \left\lfloor \frac{L-2}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-2}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-2}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor;$$

其中，L 表示所述传输次数上限， $N_{PRB}^{bandwidth}$ 表示数据传输所占用带宽内的 PRB 数目，GAP 表示梳齿内相邻 PRB 之间的间隔， $N_{PRB}^{interlace}$ 表示梳齿内的 PRB 数目。

在第三方面的一种可能的设计中，发送反馈信息，包括：

通过第二梳齿的 R 个 PRB 发送反馈信息；

其中，R 为正整数，所述 R 个 PRB 至少包括所述第二梳齿内频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB，所述梳齿包括所述第二梳齿。

在第三方面的一种可能的设计中，所述数目上限 P 满足如下关系： $P = \min\{N_{interlace}, \lfloor L/2 \rfloor\}$ ，或 $P = \min\{N_{interlace}, \frac{L-(L \bmod 2)}{2}\}$ ；

其中， $N_{interlace}$ 表示反馈信道可用的梳齿数目，L 表示所述传输次数上限。

在第三方面的一种可能的设计中，发送反馈信息，包括：通过第一梳齿中频段最

高的 PRB 以及频段最低的 PRB 发送反馈信息。

在第三方面的一种可能的设计中, M 的取值范围满足如下条件:

$$2^{M-1} \leq N_{CS};$$

其中, N_{CS} 表示反馈信道的可用序列对的数目上限, 每个序列对包括两个序列。

在第三方面的一种可能的设计中, 所述通信接口, 还用于接收指示信息; 所述指示信息用于指示所述 M 的上限。

在第三方面的一种可能的设计中, 所述指示信息还用于指示所述 N 个 TB 的时域结束位置。

在第三方面的一种可能的设计中, 序列对是根据所述 M 个 TB 中 M-1 个 TB 对应的 M-1 个所述反馈信息确定的, 所述序列对用于承载所述 M-1 个 TB 的所述反馈信息;

序列是根据所述 M 个 TB 对应的 M 个反馈信息中除所述 M-1 个反馈信息之外的反馈信息确定的, 所述序列用于承载所述 M 个反馈信息中除所述 M-1 个反馈信息之外的反馈信息, 所述序列对包括所述序列。

在第三方面的一种可能的设计中, 序列是根据所述 M 个 TB 对应的 M 个所述反馈信息确定的, 所述序列用于承载所述 M 个反馈信息。

在第三方面的一种可能的设计中, 所述序列对是根据如下公式确定的:

$$(P_{ID} + M_{ID} + k') \bmod N_{CS};$$

其中, P_{ID} 表示物理层的源标识, M_{ID} 表示传播类型相关的参数, k' 为与所述 M 个反馈信息中 M-1 个反馈信息相关的参数, N_{CS} 表示反馈信道的可用序列对的数目, $\bmod$ 表示取模运算符。

在第三方面的一种可能的设计中, 所述序列是根据如下公式确定的:

$$(P_{ID} + M_{ID} + k) \bmod R_{CS}^{set}; R_{CS}^{set} = M_{PRB,set}^{PSFCH} * b;$$

其中, P_{ID} 表示物理层的源标识, M_{ID} 表示传播类型相关的参数, k 为与所述 M 个反馈信息相关的参数, R_{CS}^{set} 表示反馈信道的可用序列的数目, $M_{PRB,set}^{PSFCH}$ 表示反馈信道的可用 PRB 个数, b 与一个 PRB 内使用的序列的数目有关。

在第三方面的一种可能的设计中, 所述 N 个 TB 中解码失败的 TB 的数目为 S;

$S \geq P$ 的情况下, 所述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中解码失败的 P 个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈信息为针对所述 P 个 TB 的 NACK; 或, $S < P$ 的情况下, 所述 M 个 TB 包括所述 S 个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈信息包括针对所述 S 个 TB 的 NACK。

在第三方面的一种可能的设计中, 若所述 N 个 TB 均解码成功, 则所述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中的最后一个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈信息为针对所述最后一个 TB 的 ACK。

第四方面, 提供一种通信装置, 可以是发送设备或实现发送设备功能的装置 (比如芯片系统), 该装置包括:

通信接口, 用于发送 N 个传输块 TB, 并通过梳齿接收针对所述 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息。

所述 N 为正整数; 所述 M 为正整数, 所述 M 小于或等于所述 N, 且所述 M 小于或等于所述接收设备发送反馈信息的数目上限 P, 所述数目上限 P 根据传输次数上限以及梳齿的参数确定, 所述 P 为正整数。

在第四方面的一种可能的设计中, 所述发送反馈信息, 包括:

通过第一梳齿的 Q 个 PRB 发送反馈信息; 所述 Q 为正整数; $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$, 或 $Q = \left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil$, 所述梳齿包括所述第一梳齿。

在第四方面的一种可能的设计中, 通信接口, 还用于在 $Q < X$ 的情况下, 通过第一梳齿内除所述 Q 个 PRB 之外的 PRB 发送反馈信息, 所述 X 表示所述第一梳齿包括的 PRB 数目。

在第四方面的一种可能的设计中, 发送反馈信息, 包括:

通过第二梳齿的 R 个 PRB 发送反馈信息;

其中, R 为正整数, 所述 R 个 PRB 至少包括所述第二梳齿内频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB, 所述梳齿包括所述第二梳齿。

在第四方面的一种可能的设计中, 所述通信接口, 还用于接收指示信息; 所述指示信息用于指示所述 M 的上限。

第四方面中, 其他技术特征的描述, 可以参见第三方面中的相关描述。比如, 数目上限 P 的计算方式可参见第三方面中相关内容的记载。

第五方面, 本申请实施例提供一种通信装置, 该装置具有实现上述任一方面中任一项的数据传输方法的功能。该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。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第六方面, 提供一种通信装置, 包括: 处理器和存储器; 该存储器用于存储计算机执行指令, 当该通信装置运行时, 该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令, 以使该通信装置执行如上述任一方面中任一项的数据传输方法。

第七方面, 提供一种通信装置, 包括: 处理器; 处理器用于与存储器耦合, 并读取存储器中的指令之后, 根据指令执行如上述任一方面中任一项的数据传输方法。

第八方面, 提供一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质中存储有指令, 当其在计算机上运行时, 使得计算机可以执行上述任一方面中任一项的数据传输方法。

第九方面, 提供一种包含指令的计算机程序产品, 当其在计算机上运行时, 使得计算机可以执行上述任一方面中任一项的数据传输方法。

第十方面, 提供一种电路系统, 电路系统包括处理电路, 处理电路被配置为执行如上述任一方面中任一项的数据传输方法。

第十一方面, 提供一种芯片, 芯片包括处理器, 处理器和存储器耦合, 存储器存储有程序指令, 当存储器存储的程序指令被处理器执行时实现上述任一方面任意一项的数据传输方法。

第十二方面, 提供一种通信系统, 通信系统包括上述各个方面中任一方面中的发送设备、任一方面中的接收设备。

其中, 第二方面至第十二方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见第一方面中不同设计方式所带来的技术效果, 此处不再赘述。

附图说明

图 1 为相关技术中确定循环移位序列方法的示意图;

图 2 为相关技术中确定信道繁忙比例方法的示意图;

图 3 为本申请实施例提供的通信系统的架构示意图；
图 4 为本申请实施例提供的通信系统的另一架构示意图；
图 5 为本申请实施例提供的通信设备的结构示意图；
图 6 为本申请实施例提供的数据传输方法的流程示意图；
图 7-图 12 为本申请实施例提供的通过梳齿传输数据的方法示意图；
图 13 为本申请实施例提供的数据传输方法的另一流程示意图；
图 14 为本申请实施例提供的确定循环移位序列的方法示意图；
图 15 为本申请实施例提供的确定循环移位序列的另一方法示意图；
图 16 为本申请实施例提供的通过梳齿传输数据的方法示意图；
图 17-图 20 为本申请实施例提供的 HARQ 过程的示意图；
图 21 为本申请实施例提供的数据传输方法的另一流程示意图；
图 22 为本申请实施例提供的数据传输方法的另一流程示意图；
图 23 为本申请实施例提供的通过梳齿传输数据的方法示意图；
图 24 为本申请实施例提供的数据传输方法的另一流程示意图；
图 25 为本申请实施例提供的确定信道繁忙比例方法的示意图；
图 26 为本申请实施例提供的确定信道繁忙比例方法的另一示意图。
图 27 为本申请实施例提供的通信装置的结构示意图。

具体实施方式

以下实施例中所使用的术语只是为了描述特定实施例的目的，而并非旨在作为对本申请的限制。如在本申请的说明书和所附权利要求书中所使用的那样，单数表达形式“一个”、“一种”、“所述”、“上述”、“该”和“这一”旨在也包括例如“一个或多个”这种表达形式，除非其上下文中明确地有相反指示。还应当理解，在本申请以下各实施例中，“至少一个”、“一个或多个”是指一个或两个以上（包含两个）。术语“和/或”，用于描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系：例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A、B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

在本说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此，在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例，而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”，除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”，除非是以其他方式另外特别强调。术语“连接”包括直接连接和间接连接，除非另外说明。

以下，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

在本申请实施例中，“示例性地”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“示例性地”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“示例性地”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

首先，介绍本申请实施例涉及的一些技术术语：

1. 侧行链路 (sidelink, SL)

在一些场景中，终端之间可以进行侧行通信，即终端之间可以进行直连通信，无需基站的转发。此时，终端之间彼此直连的链路称为 SL。

物理侧行控制信道 (physical sidelink control channel, PSCCH)：用于承载侧行控制信息 (sidelink control information, SCI)。SCI 可用于指示侧行数据信息的编码调制格式、时频资源、资源预约信息、重传指示、终端源地址、终端目标地址、混合自动重传请求 (Hybrid automatic repeat request, HARQ) 信息等至少一种信息，侧行通信的接收设备接收和解析 PSCCH 上的 SCI，进而根据解析出的 SCI 接收和解析侧行数据信息。

物理侧行共享信道 (physical sidelink share channel, PSSCH)：用于承载侧行数据信息，其中侧行数据信息为侧行通信时的业务数据信息。

SL 场景包括但不限于车到一切 (vehicle-to-everything, V2X)、车到车 (vehicle to vehicle, V2V)、设备到设备 (device to device, D2D) 等场景。

2. SL 资源池 (resource pool)

在新无线电 (new radio, NR) SL 中，终端可以基于资源池进行传输。资源池，是逻辑上的概念。一个资源池可以包括多个物理资源，资源池中的任意一个物理资源可以用于传输数据。终端进行数据传输时，需要从资源池中选择资源。该资源选择可以是终端根据网络设备的指示信息，从资源池中选择资源，并使用该资源进行数据传输，或者，终端可以自主从资源池中选择资源，并使用该资源进行数据传输。

在一些示例中，每个资源池包含一个或多个子信道 (subchannel)。可选的，一个资源池内，各子信道占用的频域资源，比如物理资源块 (physical resource block, PRB) 个数相同，在属于不同资源池的各子信道中，各子信道占用的频域资源可能不同。需要说明的是，本申请实施例对各子信道占用的频域资源数目不做限制。

3. 非授权频谱上的 SL (sidelink unlicensed band, SL-U)

作为 R18 标准中的重要课题，SL-U 主要内容是使用非授权频谱进行 SL 传输。

通常，终端通信时需要检测彼此是否存在，如果某个终端通信带宽较低，则其他终端不易识别出该终端，另外，该终端的通信带宽较低，也会影响该终端的传输效率。基于该原因，对于非授权频谱，使用时需要遵循一些规则。比如，在 20MHz 为粒度的带宽内，占用带宽中的至少 80% 的频谱，以便增加通信带宽，便于终端之间互相识别以及利于提升终端的传输效率。

4. 非授权频谱上的 NR (new radio unlicensed band, NR-U)

在 NR-U 技术中，可以使用非授权频谱进行 NR 传输。在一些方案中，采用梳齿 (interlace) 进行传输。每个梳齿可包括多个 PRB。终端可在多个 PRB 中的部分或全部 PRB 上传输数据。

5. 物理侧行链路反馈信道 (physical sidelink feedback channel, PSFCH)

5.1 在一些方案中，可以利用 PSFCH 承载上述 ACK 或 NACK。

目前，支持在单播和组播场景下进行上述 HARQ 反馈过程。其中，单播场景中，若接收的 TB 解码成功，则接收设备向发送设备反馈 ACK；若解码失败，则接收设备反馈 NACK。

组播场景中,接收设备根据接收设备(TX UE)与发送设备(RX UE)之间的距离和/或参考信号接收功率(reference signal receiver power, RSRP)等参数,判断是否发送 HARQ 反馈。具体的,组播场景中, HARQ 反馈有以下两个选项:

选项(Option) 1: 若 TB 解码失败,则反馈 NACK,其他情况下不传输信号。选项 1 支持一组内的所有接收设备共享 PSFCH 资源。

Option 2: 若 TB 解码成功,则接收设备反馈 ACK,若 TB 解码失败,则接收设备反馈 NACK。选项 2 支持每个接收设备使用单独的 PSFCH 资源。

可选的,在单播和组播选项 1 和选项 2 中支持至少 1 个符号的 PSFCH,该 PSFCH 信道可以复用物理上行控制信道(physical uplink control channel, PUCCH)的格式(format) 0 的序列承载信息。

5.2 PSFCH 的周期性

在资源池中,PSFCH 的资源以周期出现,周期的取值包括但不限于 1、2 和 4 个时隙。终端在一个时间段内接收的 PSSCH,需要在对应周期内的 PSFCH 上进行反馈。

示例性的,对于一个出现在时隙(slot) n 的 PSSCH,与之对应的 PSFCH 出现在 slot n+a 上。a 是大于或等于参数 K 的最小整数。可选的,参数 K 与处理时延有关。假设所有终端的 K 是一样的数值,则当 PSFCH 的资源以周期 T1 出现时,会有 T1 个时隙上的 PSSCH 相应的 PSFCH 资源在一个时隙上。

6. 循环移位对(cyclic shift pair, CS pair)、循环移位序列

在一些示例中,可以使用循环移位序列承载上述 ACK 或 NACK。

在一些方案中,终端可以按照如下方式,确定用于发送 PSFCH 的循环移位序列。

终端可以根据配置信息 sl-PSFCH-RB-Set,确定一组资源块(resource block, RB),即 $M_{PRB, set}^{PSFCH}$ 。终端从 $M_{PRB, set}^{PSFCH}$ 中划分 $[(i + j * N_{PSSCH}^{PSFCH}) * M_{subch, slot}^{PSFCH}, (i + 1 + j * N_{PSSCH}^{PSFCH}) * M_{subch, slot}^{PSFCH} - 1]$,用于第 i 个时隙上 N_{subch} 个子信道(subchannel)中的第 j 个子信道。

其中, $M_{subch, slot}^{PSFCH} = M_{PRB, set}^{PSFCH} / (N_{subch} * N_{PSSCH}^{PSFCH})$, $0 \leq i < N_{PSSCH}^{PSFCH}$, $0 \leq j < N_{subch}$ 。划分 PRB 的顺序以 i 的降序开始,结束后以 j 的降序确定。对于第 i 个时隙来说,在该第 i 个时隙上,PSFCH 可以占用两个连续的符号。

终端确定 PSFCH 的资源集合为 $R_{PRB, CS}^{PSFCH} = N_{type}^{PSFCH} * M_{subch, slot}^{PSFCH} * N_{CS}^{PSFCH}$ 。其中, N_{CS}^{PSFCH} 是循环移位对的个数,由配置信息 sl-NumMuxCS-Pair 确定。 N_{type}^{PSFCH} 的取值有两种可能性,一种可能是取值 1,即 PSFCH 的资源与 PSSCH 的起始子信道对应。另一种取值 N_{subch}^{PSSCH} ,这种情况下, $N_{subch}^{PSSCH} * M_{subch, slot}^{PSFCH}$, 是 PSSCH 占用的 PRB。

接下来,如图 1 的①,终端根据 $(P_{ID} + M_{ID}) \bmod R_{PRB, CS}^{PSFCH}$,确定用于发送 PSFCH 的循环移位对。其中, P_{ID} 是物理层的源头 ID,可以由 PSSCH 承载的 SCI 确定, M_{ID} 由传播类型确定。一个循环移位对包括两个循环移位序列。

之后,如图 1 的②,终端根据解码结果,从循环移位对中确定用于发送 PSFCH 的循环移位序列。示例性的,若解码结果为解码失败,则从循环移位对中确定解码失败对应的循环移位序列(比如对应 1)。或者,若解码结果为解码成功,则从循环移位对中确定解码成功对应的循环移位序列(比如对应 0)。

7. 信道繁忙比例(channel busy ratio, CBR)

CBR 用于描述信道繁忙程度,在 LTE V2X 和 R16 V2X 中,在传输 PSSCH 时需要

判断 CBR 值，以便衡量终端所在信道的通信质量。如果 CBR 较高，意味着当前资源池所在的信道非常繁忙，比如，大部分子信道都被占用了，那么，终端可以等待 CBR 降低时，传输 PSSCH，或者，终端通过其他资源池发送 PSSCH，以免造成资源冲突。

可选的，CBR 可定义为：100ms 内的时隙从第二个符号开始，接收信号强度指示（received signal strength indicator, RSSI）超过门限的子信道比例。示例性的，CBR 的具体计算方式如图 2 所示，当终端准备在时刻 n 的资源 1 上传输时，需要在时刻 n-U 计算 CBR。具体的，将 n-U 时刻之前的 100ms 内，每个子信道的 RSSI 值作为感知结果，这些感知结果被用作计算 CBR。以时间范围是 100ms 内，频率范围是 4 个子信道为例，假设每 1ms，对每个子信道的 RSSI 计算一次，则每 1ms 内，需针对 4 个子信道计算 4 个 RSSI，于是，100ms 内，需针对 4 个子信道计算 400 个 RSSI。其中，高于 RSSI 门限值的 RSSI 个数与 400 的比值，即 CBR。其中，U 的定义和终端的处理时延有关。

8. 非授权频谱的接入方式

非授权频谱的接入方式包括基于帧的设备（frame-based equipment, FBE）接入和先听后发（listen before talk, LBT）接入。FBE 接入，即在每个时隙开始之前，进行信道空闲检测，并在确定信道空闲的情况下接入。LBT 接入，即在有传输需求时，随时进行信道检测并接入。

其中，上述 CBR 计算方案中从第二个符号开始检测信道的方式基于 FBE 接入。目的是衡量相同系统的设备在一个资源池内的资源占用情况。

传统的 HARQ 机制中，接收设备需要对接收的每个 TB 分别发送反馈信息，信令开销较大，不满足 SL 场景的通信需求，为了解决上述技术问题，本申请实施例提供一种数据传输方法。该通信方法可以应用于 SL 场景，包括各种终端设备之间直接通信的场景。比如包括但不限于 V2X、D2D 通信、V2V 通信等。如下，主要以应用在 V2X 中为例，但这并不构成对本申请实施例所适用场景的限制。

可选的，SL 场景使用的频谱包括但不限于非授权频谱，非授权频谱包括 2.4GHz 附近的频带、5.8GHz 附近的频带等。

图 3 为本申请实施例提供的一种 V2X 通信系统，如图 3 所示，该 V2X 通信系统可以包括：多个终端设备（如图 3 所示的终端设备 1、终端设备 2、终端设备 3……）。终端设备与周围终端设备之间可以进行建立直连通信链路，实现直连通信，如：终端设备 1 与终端设备 2 之间可以直连通信。示例性的，终端设备与终端设备间建立的直连通信链路可以被定义为 SL，终端设备与周围终端设备直连通信的接口可以称为 PC5 口。

可选的，图 3 所示 V2X 通信系统还可以包括网络设备。终端设备可以采用网络设备中转的方式向对端终端设备发送 V2X 消息或者通过网络设备接入网络，如：终端设备 1 可以将 V2X 消息发送给网络设备，由网络设备将 V2X 消息发送给终端设备 2。示例性的，终端设备与网络设备之间的接口可以称为 Uu 接口。

可选的，图 3 所示网络架构仅为示例性架构图，本申请实施例不限定图 3 所示 V2X 通信系统包括的网元的数量。此外，虽然未示出，但除图 3 所示网络功能实体外，图 3 所示网络还可以包括其他功能实体，如：应用服务器（application server）、核心网设备等，不予限制。

图 3 中的网络设备主要用于实现无线物理控制功能、资源调度和无线资源管理、无线接入控制以及移动性管理等功能。该网络设备可以为接入网(access network, AN)/无线接入网(radio access network, RAN)设备,还可以为由多个 5G-AN/5G-RAN 节点组成的设备,又可以为者基站(nodeB, NB)、演进型基站(evolution nodeB, eNB)、下一代基站(generation nodeB, gNB)、收发点(transmission receive point, TRP)、传输点(transmission point, TP)以及某种其它接入节点中的任一节点。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。在本申请实施例提供的技术方案中,以用于实现网络设备的功能的装置是网络设备为例描述本申请实施例提供的技术方案。

上述终端设备为接入上述 V2X 通信系统,且具有无线收发功能的终端或可设置于该终端的芯片。示例性的,终端设备可以为图 3 所示车辆,车辆不限定于为汽车、自行车、电动车、飞机、船舶、火车、高铁等任一类型的车辆,该车辆可以包括能够与其他设备直连通信的车载设备,该车载设备可以称为用户设备(user equipment, UE)或者终端设备(terminal)。

该终端设备也可以是用户装置、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。比如,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)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实(virtual reality, VR)终端设备、增强现实(augmented reality, AR)终端设备、车辆用户设备(vehicle user equipment, VUE)、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程医疗(remote medical)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、车载终端、具有终端功能的 RSU 等。本申请的终端设备还可以是作为一个或多个部件或者单元而内置于车辆的车载模块、车载模组、车载部件、车载芯片或者车载单元,车辆通过内置的车载模块、车载模组、车载部件、车载芯片或者车载单元可以实施本申请提供的通信方法。

图 4 示出了本申请实施例适用的 SL 场景的另一种示例。手机和智能眼镜之间可以根据本申请实施例提供的数据传输方法进行通信。

本申请实施例中,用于实现终端设备的功能的装置可以是终端设备本身,也可以是能够支持终端设备实现该功能的装置,例如芯片系统。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。

本申请描述的系统架构及业务场景是为了更加清楚的说明本申请的技术方案,并不构成对于本申请提供的技术方案的唯一限定,本领域普通技术人员可知,随着系统架构的演变和新业务场景的出现,本申请提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

可选的,本申请实施例中的终端设备或网络设备可以通过具有图 5 所描述结构的通信设备来实现。图 5 所示为本申请实施例提供的通信设备的硬件结构示意图。该通信设备 400 包括至少一个处理器 401,存储器 403 以及至少一个通信接口 404。其中,存储器 403 还可以包括于处理器 401 中。

处理器 401 可以由一个或多个处理单元构成,处理单元可以是中央处理器(central

processing unit, CPU), 特定应用集成电路(application-specific integrated circuit, ASIC), 或一个或多个用于控制本申请方案程序执行的集成电路。

在上述组件之间存在通信线路, 用于在各组件之间传送信息。

通信接口 404, 用于与其他设备通信。在本申请实施例中, 通信接口可以是模块、电路、接口或者其它能实现通信功能的装置, 用于与其他设备通信。可选的, 该通信接口可以为独立设置的发送器, 该发送器可用于向其他设备发送信息, 该通信接口也可以为独立设置的接收器, 用于从其他设备接收信息。该通信接口也可以是将发送、接收信息功能集成在一起的部件, 本申请实施例对通信接口的具体实现不做限制。

存储器 403 可以是只读存储器(read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的存储模块, 随机存取存储器(random access memory, RAM) 或者可动态存储信息和指令的其他类型的存储模块, 也可以是电可擦可编程只读存储器(electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM)、光盘、磁盘或者其他磁存储设备。存储器可以是独立存在, 通过通信线路与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。

其中, 存储器 403 用于存储计算机执行指令, 计算机执行指令可以由处理器 401 中的一个或多个处理单元调用以执行下述实施例提供的各个方法中的相应步骤。

可选的, 本申请实施例中的计算机执行指令也可以称之为应用程序代码、指令、计算机程序或者其他名称, 本申请实施例对此不作具体限定。

在具体实现中, 作为一种实施例, 通信设备 400 可以包括多个处理器, 例如图 5 中的处理器 401 和处理器 407。这些处理器中的每一个可以是一个单核处理器, 也可以是一个多核处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据(例如计算机程序指令)的处理核。

在具体实现中, 作为一种实施例, 若通信设备 400 为诸如手机等终端, 则通信设备 400 还可以包括输出设备 405 和输入设备 406。输出设备 405 和处理器 401 通信, 可以以多种方式来显示信息。例如, 输出设备 405 可以是液晶显示器(liquid crystal display, LCD), 发光二极管(light emitting diode, LED)显示设备, 阴极射线管(cathode ray tube, CRT) 显示设备, 或投影仪(projector) 等。输入设备 406 和处理器 401 通信, 可以以多种方式接收用户的输入。例如, 输入设备 406 可以是鼠标、键盘、触摸屏设备或传感设备等。

如图 5 所示为通信设备的示例性结构图。应该理解的是, 图示通信设备仅是一个范例, 并且在实际应用中通信设备可以具有比图 5 中所示出的更多的或者更少的部件, 可以组合两个或更多的部件, 或者可以具有不同的部件配置。

上述的通信设备 400 可以是一个通用设备或者是一个专用设备, 本申请实施例不限定通信设备 400 的类型。终端设备可以为具有图 5 类似结构的设备。

以下结合附图说明本申请实施例提供的通信方法。

需要说明的是, 本申请实施例主要应用在 SL 场景, 也就是终端设备之间通过 PC5 接口通信的流程中。

实施例一

参见图 6, 本申请实施例提供的通信方法包括如下步骤:

S101、发送设备向接收设备发送 N 个 TB。相应的, 接收设备从发送设备接收 N

个 TB。其中，所述 N 为正整数。

S102、所述接收设备获取反馈信道的传输次数上限和梳齿的参数。

示例性的，反馈信道可以是 PSFCH。可选的，所述梳齿的参数包括所述梳齿内相邻 PRB 之间的间隔和/或梳齿内的 PRB 数目。

梳齿内相邻 PRB 之间的间隔，指的是相邻 PRB 之间间隔的 PRB 数目。示例性的，如图 7，梳齿内相邻 PRB（比如 PRB1 与 PRB26）之间间隔的 PRB 数目为 25。设置 PRB 间隔是为了在占用尽可能少的 PRB 的情况下，占满梳齿内 80% 的频带。

作为一种可能的实现方式，传输次数上限可以取决于接收设备自身的能力，也可以是网络设备（比如基站）为接收设备配置的，或者，传输次数上限是接收设备中预配置的参数。

可选的，传输次数上限可由 psfch-FormatZeroSidelink 参数确定。传输次数上限的取值包括但不限于 4,8,16。

可选的，本申请实施例并不限制 S102 和 S101 之间的执行先后顺序。

在本申请实施例中，接收设备在获取传输次数上限和梳齿的参数之后，可以根据所述传输次数上限以及所述梳齿的参数确定发送反馈信息的数目上限 P，其中，P 为正整数。示例性的，上述反馈信息为接收设备针对上述 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息。所述 M 为正整数，所述 M 小于或等于所述 N，且所述 M 小于或等于所述接收设备发送反馈信息的数目上限 P。

如下，分几种情况对接收设备发送反馈信息的数目上限 P 的计算方式进行介绍。

情况 1：数目上限 P 满足如下条件：

$$P = \left\lceil \frac{L}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rceil; \text{ 或 } P = \left\lceil \frac{L}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rceil; \text{ 或 } P = \left\lceil \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rceil + 1; \text{ 或 } P = \left\lceil \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rceil + 1; \text{ 或 } P = \left\lceil \frac{L}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rceil; \text{ 或 }, P = \left\lceil \frac{L}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rceil;$$

其中，L 表示所述传输次数上限， $N_{PRB}^{bandwidth}$ 表示数据传输所占用带宽内的 PRB 数目，GAP 表示一个梳齿内相邻 PRB 之间的间隔。传输次数，表示接收设备同一时刻支持发送的循环移位序列的次数。数据传输占用带宽还可称为通信带宽。 $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整， $\lceil \cdot \rceil$ 表示向上取整。

$N_{PRB}^{interlace}$ 表示一个梳齿包括的 PRB 数目。可选的， $N_{PRB}^{interlace} = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ ；或 $N_{PRB}^{interlace} = \left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil$ ，或者，一个梳齿包括的 PRB 数目可以预配置的值，比如 2。

情况 2：所述数目上限 P 满足如下关系： $P = \left\lceil \frac{L-2}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rceil$ ，或 $P = \left\lceil \frac{L-2}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rceil$ ，或 $P = \left\lceil \frac{L-2}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rceil$ ；其中，L 表示所述传输次数上限， $N_{PRB}^{bandwidth}$ 表示数据传输所占用带宽内的 PRB 数目，GAP 表示梳齿内相邻 PRB 之间的间隔， $N_{PRB}^{interlace}$ 表示梳齿内的 PRB 数目。

情况 3：所述数目上限 P 满足如下关系： $P = \min\{N_{interlace}, \lfloor L/2 \rfloor\}$ ，或 $P =$

$$\min\left\{N_{interlace}, \frac{[L-(L \bmod 2)]}{2}\right\}。$$

其中, $N_{interlace}$ 表示反馈信道可用的梳齿数目, 或者表示可用来发送反馈信息的梳齿数目, L 表示所述传输次数上限。 $\frac{[L-(L \bmod 2)]}{2}$ 是对公式 $[L/2]$ 的变形。 $[L/2]$ 还可以有其他的变形形式, 本申请对具体变形形式不做限制。

S103、接收设备对 N 个 TB 进行解码。

接收设备对 TB 的解码情况包括如下几种: N 个 TB 均解码失败, 或者, N 个 TB 均解码成功, 或者, N 个 TB 中既包括解码失败的 TB, 又包括解码成功的 TB。

S104、接收设备根据所述梳齿的参数以及所述传输次数上限, 发送针对所述 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息。

其中, 所述 M 为正整数, 所述 M 小于或等于所述 N , 且所述 M 小于或等于所述接收设备发送反馈信息的数目上限 P 。

可选的, P 还可以称为最大 PSFCH 反馈个数, 传输能力上限, 最大反馈次数等。

可以理解, 接收设备对 N 个 TB 进行解码之后, 可以根据传输次数上限以及梳齿的参数确定发送反馈信息的数目上限 P , 根据数目上限 P 确定向发送设备反馈的反馈信息数目 M , 并向发送设备反馈 M 个反馈信息, 以便向发送设备反馈解码情况。示例性的, 接收设备确定能够发送反馈信息的数目上限 $P=3$, 那么, 后续接收设备在向发送设备反馈 ACK 或 NACK 时, 至多向发送设备反馈 3 个反馈信息。

如下, 结合上述情况 1-情况 3, 对接收设备发送反馈信息的具体实现进行介绍。

对应于上述情况 1, 接收设备发送反馈信息, 可以实现为: 通过第一梳齿的 Q 个 PRB 发送反馈信息, 所述梳齿包括所述第一梳齿。其中, 所述 Q 为正整数; $Q =$

$$\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor, \text{ 或 } Q = \left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil, \text{ 或者 } Q \text{ 为预配置的参数, 比如 } 2。$$

其中, $N_{PRB}^{bandwidth}$ 表示数据传输所占用带宽内的 PRB 数目, GAP 表示一个梳齿内相邻 PRB 之间的间隔。也就是说, 对于某个梳齿来说, 可以占用该梳齿所包含的多个 PRB 中的 Q 个 PRB 发送反馈信息。

示例性的, 以通信带宽为 20MHz (该通信带宽内包括的 PRB 数目即 $N_{PRB}^{bandwidth}$ 为 106), 梳齿内 PRB 之间间隔的 RB 个数 (即 GAP) 为 25, 接收设备最多支持发送 12 次 PSFCH (即传输次数上限 L 为 12) 为例, 如图 7, 梳齿可包括 5 个 PRB。接收设备通过梳齿发送一个反馈信息 (ACK 或 NACK), 至少要占用 $Q = \left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil = \left\lceil \frac{106}{25} \right\rceil = 4$ 个 PRB, 即需要通过梳齿的 4 个 PRB 发送反馈信息。也就是说, 每个反馈信息需要在 4 个 PRB 上重复发送 4 次, 每 4 次 PSFCH 传输用于支持反馈一个反馈信息。

于是, 12 次 PSFCH 传输 (即 L) 实际最多用于支持反馈 $P = \left\lfloor \frac{L}{\left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{12}{4} \right\rfloor = 3$ 个反馈信息, 即, 接收设备可以确定最多支持 3 个反馈信息 (即反馈信息的数目上限为 3)。

上述以根据 $P = \left\lfloor \frac{L}{\left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil} \right\rfloor$ 这一公式计算反馈信息的数目上限 P 为例, 在另一些

实施例中，也可以根据 $P = \left\lfloor \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor + 1$ 这一公式计算 P ，即 $P = \left\lfloor \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor + 1 = \left\lfloor \frac{12-1}{\left\lfloor \frac{106}{25} \right\rfloor} \right\rfloor + 1 = \left\lfloor \frac{11}{4} \right\rfloor + 1 = 3$ 。

再示例性的，如图 8，接收设备通过梳齿发送一个反馈信息，占用 $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{106}{25} \right\rfloor = 5$ 个 PRB。即接收设备需要通过梳齿的 5 个 PRB 发送反馈信息，每个反馈信息需要重复发送 5 次。

于是，如图 8，12 次 PSFCH 传输（即 L ）实际最多用于支持反馈 $P = \left\lfloor \frac{L}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{12}{5} \right\rfloor = 2$ 个反馈信息。此种情况下，可以剩余两次 PSFCH 传输，接收设备可以在有空闲 PRB 的梳齿上完成剩余的两次 PSFCH 传输。比如，可以在图 9 的空闲 PRB101、空闲 PRB77 上完成剩余的两次 PSFCH 传输。

或者，接收设备也可以根据 $P = \left\lfloor \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor + 1$ 这一公式计算 P ，即 $P = \left\lfloor \frac{L-1}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor + 1 = \left\lfloor \frac{11}{5} \right\rfloor + 1 = 3$ 。

或者，接收设备也可以根据 $P = \left\lfloor \frac{L}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor$ 这一公式计算 P 。比如， $L=12$ ， $N_{PRB}^{interlace} = 5$ 时， $P = \left\lfloor \frac{L}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{12}{5} \right\rfloor = 3$ 。

在一些实施例中，在 $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ ，且第一梳齿包括的 PRB（记做 X ）大于 Q 的情况下，接收设备可以通过该梳齿所包含 PRB 中的部分或全部 PRB 发送反馈信息。也就是说，对于梳齿来说，该梳齿包括的 PRB 数目，与该梳齿内用于发送反馈信息的 PRB 数目，可以不同或相同。

可选的，在一些示例中，考虑到通信带宽内的 PRB 个数（即 $N_{PRB}^{bandwidth}$ ）不一定能够整除梳齿内相邻 PRB 之间间隔的 PRB 个数（即 GAP ），会造成某些梳齿占用 $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 个 PRB 进行反馈，另外梳齿占用 $Q = \left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil$ 个 PRB 进行反馈。在 $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 的情况下，为了尽可能多的发送反馈信息，接收设备可以在一个梳齿包括的 PRB 大于 Q 时，仅在该梳齿中的 Q 个 PRB 上发送反馈信息，在该梳齿中的其余 PRB 不发送反馈信息。

可选的，在梳齿包括的 PRB 大于 $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 时，接收设备仅在该梳齿的 $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 个 PRB 上发送反馈信息，可以实现为：在该梳齿的前 $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 个 PRB 上发送反馈信息；或者，在该梳齿的后 $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 个 PRB 上发送反馈信息；或者，在该梳齿的任

$\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 个 PRB 上发送反馈信息, 可选的, 该梳齿内用于发送反馈信息的 $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 个 PRB 包括该梳齿内最高频段的 PRB 以及最低频段的 PRB; 或者, 在包括频域位置最低和频域位置最高的两个 PRB 的 $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 个 PRB 上发送反馈信息, 即, 除了最高频段的 PRB 和最低频段的 PRB 之外, $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 中其余的 PRB 可以任意。

示例性的, 如图 7, 梳齿 1 包括 5 个 PRB, 接收设备可以仅通过梳齿内的 4 个 PRB (PRB1、PRB26、PRB51、PRB76) 发送反馈信息。梳齿 2 包括 5 个 PRB, 仅通过梳齿内的 4 个 PRB (PRB2、PRB27、PRB52、PRB77) 发送反馈信息。可以看出, 相比于图 8 中占用梳齿内的全部 PRB 发送反馈信息, 可以反馈 2 个反馈信息, 图 7 对应的技术方案中, 在可用的 PRB 数目相同时, 由于每个反馈信息占用更少的 PRB, 因此, 能够反馈 3 个反馈信息, 即图 7 对应的方案可以反馈更多的反馈信息。

可选的, 在另一些示例中, $Q < X$ 的情况下, 接收设备在通过第一梳齿内的 Q 个 PRB 发送反馈信息之外, 还可以通过第一梳齿内除所述 Q 个 PRB 之外的 PRB 发送反馈信息, 所述 X 表示所述第一梳齿包括的 PRB 数目。

示例性的, 如图 9 的 (a), 若 $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor = 4$, PSFCH 传输次数上限 (即 L) 为 13, 则接收设备可以根据上述公式 $P = \left\lfloor \frac{L}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{13}{4} \right\rfloor = 3$, 初步计算出接收设备的反馈信息的数目上限 P 。其中, 反馈信息的数目上限 P 为 3。假设接收设备通过梳齿 1 内的 4 个 PRB 发送第一个反馈信息, 通过梳齿 2 内的 4 个 PRB 发送第二个反馈信息, 通过梳齿 3 内的 4 个 PRB 发送第三个反馈信息, 三个反馈信息共需进行 12 次 PSFCH 传输, 则还剩余 1 次 PSFCH 传输能力。

为了充分利用 PSFCH 传输能力, 以及提升发送反馈信息的可靠性, 接收设备可以在梳齿 1-梳齿 3 中剩余的 PRB 中选择一个 PRB, 用于进行一次 PSFCH 传输, 即发送一次反馈信息。比如, 如图 9 的 (b), 接收设备可以选择梳齿 3 中的 PRB30, 并在 PRB30 上对反馈信息 3 进行第五次传输。

可选的, 在梳齿内有空闲 PRB (比如图 9 中, 空闲 PRB 包括梳齿 1 中的 PRB101、梳齿 2 中的 PRB77、梳齿 3 中的 PRB30) 的情况下, 接收设备可以在空闲 PRB 上随机选取部分 PRB 进行 PSFCH 传输, 或按照一定策略从空闲 PRB 中选取部分 PRB, 本申请实施例对选取 PRB 的具体实现不做限制。

对应于上述情况 2, 作为一种可能的实现方式, 接收设备发送反馈信息, 可以实现为: 通过第二梳齿的 R 个 PRB 发送反馈信息。

其中, R 为正整数, 所述 R 个 PRB 至少包括所述第二梳齿内频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB, 所述梳齿包括所述第二梳齿。

示例性的, 如图 10 的 (a), 传输次数上限 L 为 12, 排除某个梳齿 (比如梳齿 3) 中最高频段以及最低频段的 PRB (对应两次 PSFCH 传输) 之后, 传输次数剩余 10 次, 接收设备计算 10 次 PSFCH 传输能够发送的反馈信息数目上限 P 。即, 接收设备根据

$$P = \left\lfloor \frac{L-2}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{12-2}{\left\lfloor \frac{106}{25} \right\rfloor} \right\rfloor = 3, \text{ 计算出反馈信息的数目上限 } P \text{ 为 } 3。$$

如图 10 的(b), 对应于 12 次 PSFCH 传输的 12 个 PRB(比如以黑色填充的 PRB), 梳齿 1 中的任意 4 个 PRB(比如 PRB1、PRB26、PRB51、PRB76) 用来发送反馈信息 1, 梳齿 2 中的任意 4 个 PRB(比如 PRB2、PRB27、PRB52、PRB102) 用来发送反馈信息 2, 梳齿 3 中最高频段的 PRB5 和最低频段的 PRB105 用来发送反馈信息 3, 梳齿 3 中除最高频段以及最低频段的 PRB 之外的任意 2 个 PRB(比如 PRB30、PRB80) 用来发送反馈信息。

可见, 如图 10 对应的技术方案中, 对于接收设备所使用的多个梳齿中的至少一个梳齿(即梳齿 3)来说, 能够保证至少占用该梳齿的最高频带的 PRB 和最低频带的 PRB, 以符合 OCB 的带宽占用需求。

$$\text{再示例性的, 如图 11 的 (a), 接收设备根据 } P = \left\lfloor \frac{L-2}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{8-2}{\left\lfloor \frac{106}{25} \right\rfloor} \right\rfloor = 2, \text{ 计算出}$$

反馈信息的数目上限 P 为 2。

如图 11 的(b), 对应于 8 次 PSFCH 传输的 8 个 PRB(比如以黑色填充的 PRB), 梳齿 1 中的 5 个 PRB 用来发送反馈信息 1, 梳齿 2 中最高频段的 PRB2 和最低频段的 PRB102 用来发送反馈信息 3, 梳齿 3 中除最高频段以及最低频段的 PRB 之外的任意 1 个 PRB(比如 PRB27) 用来发送反馈信息。

再示例性的, 若 L 低于一个梳齿包括的 PRB 个数, 比如, L=3, 则接收设备可以按照公式 $P = \left\lfloor \frac{L-2}{\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{3-2}{\left\lfloor \frac{106}{25} \right\rfloor} \right\rfloor = 1$, 计算出反馈信息的数目上限为 1, 比如, 通过一个梳齿的最高频段的 PRB、最低频段的 PRB 以及另一个 PRB 发送反馈信息。

对应于上述情况 3, 接收设备发送反馈信息, 可以实现为: 通过第一梳齿中频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB 发送反馈信息。即对于某个梳齿来说, 仅占用该梳齿中频段最高的 PRB 和频段最低的 PRB 发送反馈信息, 该梳齿的其余 PRB 不发送反馈信息。

示例性的, 如图 12, 假设传输次数上限 L=6, 可用来发送反馈信息的梳齿的数目上限 $N_{interlace}$ 为 12, 则接收设备能够的反馈信息的数目上限 $P = \min\{N_{interlace}, \lfloor L/2 \rfloor\} = \min\{12, \lfloor 6/2 \rfloor\} = 3$ 。其中, 梳齿 1 中频段最高的 PRB1 以及频段最低的 PRB101 用来发送反馈信息 1, 梳齿 2 中频段最高的 PRB2 以及频段最低的 PRB102 用来发送反馈信息 2, 梳齿 3 中频段最高的 PRB5 以及频段最低的 PRB105 用来发送反馈信息 3。

可见, 一方面, 在某些场景中, 接收设备不再针对接收的每个 TB 均进行反馈, 因此, 可以降低 HARQ 过程中的信令开销; 另一方面, 接收设备发送的反馈信息的数目小于或等于数目上限 P (P 是根据梳齿参数和传输次数上限确定的), 使得满足传输次数上限和梳齿参数的情况下, 接收设备能够尽可能多的传输反馈信息, 因此, 能够提升 HARQ 过程的可靠性。综合来讲, 能够提升数据传输性能。

示例性的，假设接收设备最多同时反馈 4 个反馈信息（即 $P=4$ ），且接收设备接收到的 8 个 TB 的译码结果分别为(1,0,0,0,1,0,0,0)，其中，“1”对应 NACK，“0”对应 ACK。那么，接收设备在接收并解码 8 个 TB 之后，最多向发送设备反馈 4 个反馈信息。

作为一种可能的实现方式，当需要发送的反馈信息的数目大于 P 时，接收设备可根据业务类型的优先级，确定针对业务类型优先级由高到低的 P 个 TB 发送反馈信息。

在本申请的一些实施例中，如图 13 所示，S104 可以实现为：S104a、接收设备根据所述梳齿的参数以及所述传输次数上限，发送循环移位序列，其中，该序列用于承载或表示反馈信息。

如下，介绍几种确定序列的方法：

方法 1：接收设备先从反馈信道的可用通信资源中确定序列对，再从所确定的序列对中确定该序列。其中，该序列可以包括但不限于循环移位序列。

在序列是循环移位序列的情况下，序列对是循环移位对，一个循环移位对包括两个循环移位序列。如下，以序列为循环移位序列，序列对为循环移位对为例对本申请实施例的技术方案进行说明，但本申请实施例不限于此。

可选的，循环移位对是根据所述 M 个 TB 中 $M-1$ 个 TB 对应的 $M-1$ 个所述反馈信息确定的，所述循环移位对用于承载所述 $M-1$ 个 TB 的所述反馈信息。每个循环移位对包括两个循环移位序列。

可选的，所述循环移位对是根据如下公式确定的： $(P_{ID} + M_{ID} + k') \bmod N_{CS}$ ；其中， P_{ID} 表示物理层的源标识， M_{ID} 表示传播类型相关的参数， k' 为与所述 M 个反馈信息中 $M-1$ 个反馈信息相关的参数， N_{CS} 表示反馈信道的可用循环移位对的数目， $\bmod$ 表示取模运算符。

可选的，组播场景中， M_{ID} 是接收设备的标识，单播等其他场景中， M_{ID} 可以是 0。或者， M_{ID} 的值还可以根据场景另行确定，这里不做限制。

可选的，上述公式 $(P_{ID} + M_{ID} + k') \bmod N_{CS}$ 还可以替换为如下形式： $(P_{ID} + M_{ID} + k' * a) \bmod N_{CS}$ 。其中， a 用于间隔开相邻的反馈信道，以便减少信道检测时的相关度。

需要说明的是，公式 $(P_{ID} + M_{ID} + k' * a) \bmod N_{CS}$ 中 a 取 1 时，演变成上述公式 $(P_{ID} + M_{ID} + k') \bmod N_{CS}$ 。

可选的， $N_{CS} = R_{PRB,CS}^{PSFCH} * N_{slot}$ ，其中， $R_{PRB,CS}^{PSFCH}$ 表示反馈信道的可用资源的集合， N_{slot} 表示所述 N 个 TB 占用的时隙数目。可选的，反馈信道的可用资源包括但不限于如下任一种或多种资源：时域资源、频域资源、码域资源。

示例性的，假设接收设备向发送设备反馈 $M=5$ 个反馈信息，1 个反馈信息对应 1 比特，5 个反馈信息对应的 5 比特为 10111。首先，接收设备确定 M 个反馈信息中任意 $M-1$ 个反馈信息的值 k' 。比如，如图 14，接收设备将 $M=5$ 个比特信息中的任意 $M-1=4$ 比特信息（比如前 4 个比特信息 1011）确定 k' 的值（比如，将 1011 转换为十进制数值（11），数值 11 作为 k' ），之后，接收设备将 k' 的值代入上述公式 $(P_{ID} + M_{ID} + k') \bmod N_{CS}$ ，计算结果，并根据计算结果，从反馈信道的可用资源中确定循环移位对。

这里，以将 1011 转换后的十进制数值 11 作为 k' ，在另一些实施例中，还可以根据十进制数值 11 确定 k' ，或按照其他方式确定 k' ，本申请实施例对 k' 的具体计算方式不做限制，只要保证 k' 与 M 个比特信息中任 $M-1$ 个比特信息有关联，使得所确定的循环移位对能够承载或表示该 $M-1$ 比特信息即可。

其中，每个循环移位对可以用于表示一种比特组合。如图 14，4 个比特构成的比特组合总共有 $2^4 = 16$ 种。每个比特组合可以用一个循环移位对表示。比如，比特组合 1011 可以用循环移位对 A 表示。

该示例中，仅举出 k' 的一种可能的计算方式，还可以根据 $M-1$ 个反馈信息，采用其他方式计算 k' ，本申请实施例对 k' 的具体计算方式不做限制。

从反馈信道的可用资源中确定循环移位对之后，接收设备可以从所确定的循环移位对中确定循环移位序列。可选的，循环移位序列是根据所述 M 个 TB 对应的 M 个反馈信息中除所述 $M-1$ 个反馈信息之外的反馈信息确定的，所述循环移位序列用于承载所述 M 个反馈信息中除所述 $M-1$ 个反馈信息之外的反馈信息。不同循环移位序列表示不同的反馈信息。

仍参见图 14，接收设备根据前 4 个比特信息 1011 确定循环移位对之后，根据最后一个比特信息，从所确定的循环移位对中确定循环移位序列。以接收设备从反馈信道的可用资源中确定循环移位对 A（记做 CSA）为例，假设 CSA 包括序列 A1（记做 SeqA1）和序列 A2（记做 SeqA2），在一个示例中，最后一个比特信息是 1，则接收设备确定使用 SeqA1。若最后一个比特信息是 0，则接收设备确定使用 SeqA2。

在另外的示例中，最后一个比特信息是 1，则接收设备确定使用 SeqA2，即，通过 SeqA2 表示 1。如此，发送设备从接收设备接收 SeqA2 之后，可以获知反馈信息中最后一个比特是 1。若最后一个比特信息是 0，则接收设备确定使用 SeqA1，通过 SeqA1 表示 0。

需要说明的是，本申请实施例对反馈信息与循环移位序列之间的具体对应关系不做限制。

方法 2：循环移位序列是根据所述 M 个 TB 对应的 M 个所述反馈信息确定的，所述循环移位序列用于承载所述 M 个反馈信息。

该实现方式中，不再沿用循环移位对的概念，接收设备可以直接确定循环移位序列。不同循环移位序列表示不同的比特组合。不同比特组合表示不同的解码情况。示例性的，循环移位序列 1 表示比特组合 A，循环移位序列 2 表示比特组合 B，循环移位序列 3 表示比特组合 C，以此类推。如此，发送设备从接收设备接收循环移位序列之后，可以根据循环移位序列与比特组合之间的对应关系，确定接收设备的解码情况。

可选的，所述循环移位序列是根据如下公式确定的： $(P_{ID} + M_{ID} + k) \bmod R_{CS}^{set}$ ； $R_{CS}^{set} = M_{PRB, set}^{PSFCH} * b$ ；其中， P_{ID} 表示物理层的源标识， M_{ID} 表示传播类型相关的参数， k 为与所述 M 个反馈信息相关的参数， R_{CS}^{set} 表示反馈信道的可用循环移位序列的数目， $M_{PRB, set}^{PSFCH}$ 表示反馈信道的可用 PRB 个数， b 与一个 PRB 内使用的序列的数目有关。

可选的， $R_{CS}^{set} = R_{PRB, cs}^{PSFCH} * 2$ ，可以理解为一个循环移位对包含两个循环移位序列，因而可用的循环移位序列的数目是： $R_{PRB, cs}^{PSFCH} * 2$ 。

可选的， $b = 12/\Delta$ 。其中， Δ 表示可用循环移位序列之间的间隔。

可选的,上述公式 $(P_{ID} + M_{ID} + k) \bmod R_{CS}^{set}$ 还可以替换为如下形式: $(P_{ID} + M_{ID} + k * \alpha) \bmod R_{CS}^{set}$ 。

示例性的,如图 15,假设接收设备向发送设备反馈 $M=5$ 个比特,5 个比特分别是 10111,则接收设备需要根据 10111 这 5 个比特计算 k 的取值,比如,将 10111 转换为十进制数 23,并将 23 作为 k ,或者根据十进制数 23 确定 k 的值。之后,将 k 代入上述公式 $(P_{ID} + M_{ID} + k * \alpha) \bmod R_{CS}^{set}$,计算用于承载反馈信息的循环移位序列。

需要说明的是,方法 1、方法 2 主要以循环移位序列是短序列为例对确定循环移位序列的方法进行说明,在另一些实施例中(对应方法 3),循环移位序列还可以是长序列。

其中,短序列可以指占用一个 PRB 的序列。长序列可以指占用多个 PRB 的序列。可选的,长序列包括但不限于如下序列:占用一个梳齿内部分或全部 PRB 的序列、占用多个梳齿内的多个 PRB 的序列。

方法 3:使用长序列表示反馈信息。可选的,长序列占用的资源数可以根据 PRB 个数确定,比如反馈信道的可用 PRB 为 10 个,则长序列可以占用 10 个 PRB 上的所有 RE(比如 120 个 RE)。在上述 120 个 RE 对应的 120 个候选的长序列中,根据上述 $(P_{ID} + M_{ID} + k) \bmod R_{CS}^{set}$ 或 $(P_{ID} + M_{ID} + k * \alpha) \bmod R_{CS}^{set}$ 确定序列。其中, k 根据 M 个反馈信息确定, $R_{CS}^{set} = 120$,即反馈信道的可用的长序列的数目是 120。

接收设备确定用于表示反馈信息的循环移位序列之后,通过梳齿向发送设备发送循环移位序列。发送设备接收循环移位序列之后,可以根据循环移位序列确定接收设备的解码情况。

示例性的,图 16 给出了接收设备发送的循环移位序列的示例。假设 5 个反馈信息对应的 5 个比特是 10111,其中,1 对应 NACK,0 对应 ACK。示例性的,接收设备可以根据这 5 个比特中的 4 个比特(比如第 2 个至第 5 个比特)0111 确定 k' ,并根据 k' 确定使用的循环移位对。接下来,根据其余 1 个比特(比如第 1 个比特),从循环移位对中确定使用的循环移位序列。类似的,根据 5 个比特中的 4 个比特(比如第 1 个比特、第 3 个比特-第 5 个比特)1111 确定 k' ,并根据 k' 确定使用的循环移位对。接下来,根据 5 个比特中的其余 1 个比特(比如第 2 个比特),从循环移位对中确定使用的循环移位序列。以此类推,确定用于承载各比特的序列,并在相应梳齿上发送各序列。

上述实施例中,主要从梳齿结构角度给出了反馈信息数目的一种取值范围(即数目上限)的几种计算方式。在本申请的另一些实施例中,还可以从其他角度给出反馈信息数目的取值范围。

可选的,从资源角度计算反馈信息数目的取值范围。可选的,为了保证有充足的用于表示反馈信息的循环移位序列。 M 的取值范围满足如下条件: $2^{M-1} \leq N_{CS}$ (不等式一);和/或,满足如下条件: $2^M \leq N_{seq}$ (不等式二)。

其中, N_{CS} 表示反馈信道的可用循环移位对的数目上限,每个循环移位对包括两个循环移位序列。 N_{seq} 表示可用循环移位序列的数目上限。

可选的, $N_{CS} = R_{PRB,CS}^{PSFCH} \cdot N_{slot}$ 。其中, $R_{PRB,CS}^{PSFCH}$ 表示反馈信道的可用资源的集合, N_{slot} 表示所述 N 个 TB 占用的时隙数目。

简言之, M 通过 N_{cs} 和/或 N_{seq} 确定, 即满足 N_{cs} 和/或 N_{seq} 的最大值作为 M 。

示例性的, 以可用循环移位对的数目上限 (N_{CS}) 是 15 为例, 为了保证反馈信息能够正确被表示, 反馈信息的数目 M 最多为 4。

在一些示例中, 接收设备根据 $M=4$ 个反馈信息中的 3 个反馈信息 (比如前 3 个反馈信息) 确定循环移位对。此过程中, 需要确保可用循环移位对的个数大于 $2^3 = 8$, 由于循环移位对的数目上限是 15, 满足 $15 > 8$, 因此, 能够确保有充足的可用循环移位对用来表示或承载 3 个反馈信息。之后, 接收设备根据 $M=4$ 个反馈信息中的剩余 1 个反馈信息 (比如最后一个反馈信息), 从所确定的循环移位对中确定循环移位序列。

在本申请实施例中, M 的取值范围可以通过如下任意方式确定:

方式 1: 发送设备向接收设备发送指示信息; 所述指示信息用于指示所述 M 的取值范围。可选的, 指示信息可以是显式指示 M 的取值范围, 也可以隐式指示 M 的取值范围。

可选的, 指示信息可以是无线资源控制 (radio resource control, RRC) 消息。比如, 可以在 RRC 消息中配置 M 的上限。

可选的, 所述指示信息还用于指示所述 N 个 TB 的时域结束位置 (比如 N 个 TB 中最后一个 TB 所在的时隙)。从而, 接收设备可以根据 N 个 TB 的时域结束位置, 确定需要向发送设备反馈 M 个反馈信息。该指示信息可通过控制信道承载。可选的, 发送设备通过控制信道向接收设备发送指示信息, 指示各 TB 的时域位置 (比如各 TB 的时隙)。或者, 可选的, 发送设备通过控制信道向接收设备发送指示信息, 指示 M 的上限。

可选的, 发送设备通过控制信道或数据信道在第 M 个 TB 的时隙上发送指示信息, 接收设备从第 M 个 TB 所在时隙上接收指示信息之后, 获知 M 的取值范围。比如, 发送设备在第 3 个 TB 所在时隙发送指示信息, 则接收设备接收到该指示信息之后, 确定 M 的上限是 3。

可选的, 接收设备还可以根据 N 个 TB 的时域结束位置, 确定反馈信道的位置。

方式 2: 发送设备向接收设备发送 N 个 TB, 接收设备可以根据 N 个 TB 以及 PSFCH 的周期性, 确定需要向发送设备反馈 M 个反馈信息。假设 PSFCH 周期为 4 个时隙, PSFCH 与 PSSCH 之间的时间间隔为 2, 那么, 可以在时隙 $n+2$, 对于 $n-1$ 到 $n-4$ 这 4 个时隙内接收的 TB 进行反馈。示例性的, 如果发送设备在时隙 $n-2$ 、 $n-3$ 和 $n-4$, 向接收设备总共发送 6 个 TB, 那么, 接收设备可以根据 PSFCH 的周期性, 确定需要在时隙 $n+2$ 针对 6 个 TB 反馈 6 个反馈信息, 即确定 M 的取值为 6。

上述主要从梳齿参数的角度, 确定梳齿内用于发送反馈信息的 PRB 为例进行说明。在本申请的另一些实施例中, 还可以从资源角度, 确定梳齿内用于发送反馈信息的 PRB。其中, 作为一种可能的实现方式, 梳齿内用于发送反馈信息的 PRB 为多个, 在梳齿内的该多个 PRB 上重复传输反馈信息。在利用循环移位序列承载反馈信息的方案中, 在梳齿内的多个 PRB 上重复传输反馈信息, 意味着在梳齿内的多个 PRB 上重复传输循环移位序列。循环移位序列的重复传输次数 $R_{repetition}$ 满足如下条件:

$$R_{PRB,cs}^{PSFCH} = N_{type}^{PSFCH} * N_{cs}^{PSFCH} * \left\lfloor \frac{M_{subch.slot}^{PSFCH}}{R_{repetition}} \right\rfloor;$$

其中, $R_{PRB,cs}^{PSFCH}$ 表示反馈信道的可用资源的集合, N_{type}^{PSFCH} 表示反馈信道占用的子信

道个数, N_{cs}^{PSFCH} 表示循环移位对的数目, $M_{subch, slot}^{PSFCH}$ 表示在一个子信道一个时隙上反馈信道的 PRB 个数。

可选的, $M_{subch, slot}^{PSFCH} = M_{PRB, set}^{PSFCH} / (N_{subch} * N_{PSSCH}^{PSFCH})$ 。其中, $M_{PRB, set}^{PSFCH}$ 表示反馈信道的可用 PRB 的集合, N_{PSSCH}^{PSFCH} 根据参数 sl-PSFCH-Period 确定, N_{subch} 表示反馈信道可用的子信道的数目。

如此, 在多个 PRB 上重复传输循环移位序列, 能够满足 OCB 的传输要求, 在保证终端通信带宽的同时, 便于终端之间相互进行检测。

可选的, 在重复传输循环移位序列时, 可以进行循环移位跳变(cyclic shift hopping), 即 $R_{repetition}$ 次传输中, 第 i 次传输反馈信息所用的循环移位序列和第 $i+1$ 次传输反馈信息所用的循环移位序列之间存在相位差。其中, i 为正整数。如此, 能够尽可能降低接收设备传输循环移位序列的峰值平均功率比 (peak to average power ratio, PAPR), 提升接收设备的通信性能。

在确定反馈信息数目的取值范围之后, 接收设备可以根据反馈信息数目的取值范围, 确定需要向发送设备传输的反馈信息的数目, 并据此发送反馈信息。

可选的, 考虑到正常通信场景中, 解码失败的 TB 通常少于解码成功的 TB, 比如, 某些场景中, 数据传输成功率高达 90%, 因此, 接收设备可以根据反馈信息数目的取值范围, 尽可能多的发送针对解码失败的 TB 的反馈信息 (比如 NACK)。如此, 发送设备接收到针对解码失败的 TB 的 NACK 之后, 可以推知其他 TB 的解码结果为解码成功。即, 未反馈解码结果的 TB 可视为解码成功的 TB。该方案中, 由于较多反馈 NACK, 而不发送或较少反馈 ACK, 因此, 能够减少反馈信息的数量, 降低信令开销。

在一些实施例中, 假设接收设备接收的所述 N 个 TB 中, 解码失败的 TB 的数目为 S 。

$S \geq P$ 的情况下, 所述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中解码失败的 P 个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈信息为针对所述 P 个 TB 的 NACK。意味着, 在解码失败的 TB 较多时, 接收设备尽可能多的向发送设备发送针对解码失败的 TB 的反馈信息, 考虑到反馈信息的数目上限为 P , 接收设备最多向发送设备反馈针对前 P 个解码失败的 TB 的反馈信息。

其中, 对于第 P 个解码结果为 NACK 的 TB, 该 TB 之前的全部 TB 中, 除了解码结果为 NACK 的 TB, 其余 TB 的译码结果均为 ACK。

示例性的, 如图 17, 接收设备从发送设备接收 8 个 TB, 其中, 3 个 TB ($S=3$) 解码失败, 5 个 TB 解码成功, 假设反馈信息的数目上限 $P=2$, 则接收设备最多向发送设备反馈针对前 $P=2$ 个解码失败的 TB 的 NACK。比如, 接收设备向发送设备反馈针对 TB#1 的 NACK, 以及发送针对 TB#3 的 NACK。其中, 对于第 2 个解码结果为 NACK 的 TB (即 TB#3), 该 TB#3 之前的全部 TB 中, 除了解码结果为 NACK 的 TB#1, 其余 TB 的译码结果均为 ACK, 即 TB#2 的译码结果为 ACK。

可选的, 在该情况中, 发送设备接收反馈信息之后, 在重传 TB 时, 重传前 P 个解码结果为 NACK 的 TB。

其中, 假设第 P 个解码结果为 NACK 的 TB 称为目标 TB, 则由于接收设备并未针对目标 TB 之后的 TB 的解码结果进行反馈, 因此, 发送设备需重传目标 TB 之后的

TB。

示例性的，如图 17 所示，在某次传输数据过程中，发送设备向接收设备发送 8 个 TB，并从接收设备接收针对 TB#1 和 TB#3 的解码结果 NACK。发送设备可以根据接收的针对 TB#1 和 TB#3 的 NACK，推知 TB#2 的解码结果为 ACK。之后，发送设备需要重传已获知解码结果且解码失败的 TB#1 和 TB#3，还需重传未获知解码结果的 TB#4-TB#8。

再示例性的，假设接收设备反馈信息的数目上限 $P=4$ ，且接收的 8 个 TB 的译码结果为(1,0,1,0,1,1,0,1)，则受限最多反馈 4 个反馈信息，接收设备反馈第 1、3、5、6 个 TB 对应的 NACK。根据这四个 TB 的 NACK，发送设备可以获知第 2、4 个 TB 的译码结果为 ACK。由于接收设备仅反馈到第 6 个 TB，所以，发送设备不知道第 7 和第 8 个 TB 的译码结果，后续重传时，发送设备除了需要重传已获知解码结果且解码失败的 TB#1、TB#3、TB#5、TB#6，还需要重传第 7 个和第 8 个 TB。

再示例性的，当全部译码结果为 ACK 时，接收设备反馈第 8 个 TB 对应的 ACK。

或者， $S < P$ 的情况下，所述 M 个 TB 包括所述 S 个 TB，所述 M 个 TB 对应的反馈信息包括针对所述 S 个 TB 的 NACK。也就是说，在解码失败的 TB 较少（少于反馈信息的数目上限 P）时，接收设备可以向发送设备反馈针对全部解码失败的 TB 的 NACK。

示例性的，假设发送设备和接收设备均知道反馈信息的数目上限 $P=2$ ，如图 18，接收设备从发送设备接收 8 个 TB。其中，1 个 TB（TB#4）解码失败，解码失败的 TB 个数少于反馈信息的数目上限 P，则接收设备向发送设备反馈针对全部解码失败的 TB 的 NACK，即反馈 TB#4 的 NACK。发送设备从接收设备接收针对 TB#4 的 NACK 之后，根据 TB#4 的解码情况，以及反馈信息的数目上限 P，可以确定 8 个 TB 中仅 TB#4 解码失败，其余 TB 均解码成功。可见，本申请实施例的技术方案中，接收设备通过向发送设备反馈较少的 NACK，就能够使得发送设备获知接收设备的解码情况，能够降低传输过程中的信令开销。发送端确定各 TB 的解码情况之后，向接收设备重传该解码失败的 TB#4。

再示例性的，假设发送设备知道接收设备最多同时反馈 4 个 PSFCH（即 4 个反馈信息），且发送设备接收到针对第 1 个 TB、第 4 个 TB 反馈的 NACK，未接到针对其他 TB 的反馈信息，则可以获知其他 6 个 TB 的解码结果均为 ACK。发送设备确定各 TB 的解码情况之后，向接收设备重传该解码失败的 TB#1 和 TB#4。

再示例性的，假设发送设备不知道反馈信息的数目上限 $P=2$ ，仍如图 18，接收设备从发送设备接收 8 个 TB。其中，1 个 TB（TB#4）解码失败，解码失败的 TB 个数少于反馈信息的数目上限 P，则接收设备向发送设备反馈针对全部解码失败的 TB 的 NACK，即反馈 TB#4 的 NACK。发送设备从接收设备接收针对 TB#4 的 NACK 之后，向接收设备重传该解码失败的 TB#4，以及该解码失败的 TB 之后的所有 TB，即 TB#5-TB#8。

可选的，如图 19，接收设备还可以向发送设备反馈针对 N 个 TB 中最后一个 TB 的 ACK 或 NACK，以便标识最后一个 TB，表示在该最后一个 TB 之前，除了反馈 NACK 的 TB，其余 TB 的解码结果均为 ACK。

再示例性的， $S < P$ 的情况下，接收设备向发送设备反馈解码失败的 S 个 TB 的反

馈信息，以及 N 个 TB 中最后一个 TB 对应的 ACK/NACK。比如，反馈第 1 个 TB 的 NACK、第 5 个 TB 的 NACK 和第 8 个 TB 的 ACK，以表示接收设备接收到的 TB 的结束位置，并表示该 TB 之前除了反馈 NACK 的 TB，其余 TB 的解码结果均为 ACK。此种方案中，在重传时，发送设备重传解码失败的 TB 即可。

在一些实施例中，若接收设备接收的所述 N 个 TB 均解码成功，则上述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中的最后一个 TB，所述 M 个 TB 对应的反馈信息为针对所述最后一个 TB 的 ACK。也就是说，如图 20 所示，在全部 TB 均解码成功的情况下，接收设备向发送设备反馈 N 个 TB 中最后一个 TB（比如 TB#8）的 ACK。

上述实施例中以发送设备是否知道反馈信息的数目上限 P，并据此分情况确定接收设备的解码结果为例，在另一些实施例中，不再关注发送设备是否知道 P，发送设备从接收设备接收 M 个 TB 的反馈信息之后，直接根据 M 个反馈信息中最后一个反馈信息对应的 TB，确定该 TB 之前的全部 TB 的译码状态，而该 TB 之后的 TB 的译码结果视为未知，并在重传时重传未知解码结果的 TB。可选的，该最后一个 TB 之前的全部 TB 中，有反馈信息的 TB 的解码结果为 NACK，未有反馈信息的 TB 的译码结果为 ACK。

相关技术中，若反馈信息的数目上限 $P=2$ ，则只能针对 2 个 TB 的解码情况进行反馈，比如，仅能够反馈 TB#1 和 TB#2 的解码成功情况，不能反馈 TB#3-TB#8 的解码情况，与相关技术中 P 个反馈信息仅能承载 P 个 TB 的解码结果相比，本申请实施例的技术方案，通过尽可能多的反馈 NACK，达到针对多于 P 个 TB 的解码情况进行反馈的效果。比如，在一些示例中，如图 18，接收设备仅向发送设备发送针对 TB#4 的 1 个 NACK，就能使得发送设备获知接收设备对其余多个 TB 的解码情况，传输过程中的信令开销较小。也就是说，通过较少的反馈信息（比如仅 TB#4 的反馈信息），就能承载较多 TB 的解码结果（比如承载 TB#1-TB#8 的解码结果）。

实施例二

如图 21，本申请实施例还提供一种数据传输方法，该方法包括如下步骤：

S201、发送设备向接收设备发送 N 个 TB。相应的，接收设备从发送设备接收 N 个 TB。其中，所述 N 为正整数。

S202、接收设备对 N 个 TB 进行解码。

其中，步骤 S202 的具体实现方式可参见上述 S103，这里不再赘述。

S203、接收设备根据 N 个 TB 的解码结果，发送与 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息相关联的序列。

也就是说，接收设备发送反馈信息，可以实现为：接收设备发送序列。其中，序列是根据 M 个 TB 的反馈信息确定的，序列用于表示 TB 的反馈信息。因为序列是根据 M 个 TB 的反馈信息确定的，并可以表示 M 个 TB 的反馈信息，所以，当发送设备从接收设备接收序列之后，可以根据序列与反馈信息的关联关系，确定接收设备的反馈信息是 ACK/NACK，以便确定接收设备的解码情况。

序列根据 M 个 TB 的反馈信息确定，可以有两种方式。一种方式是，先根据所述 M 个 TB 中 M-1 个 TB 对应的 M-1 个所述反馈信息，确定循环移位对，所述循环移位对用于承载所述 M-1 个 TB 的所述反馈信息。之后，根据所述 M 个 TB 对应的 M 个反馈信息中除所述 M-1 个反馈信息之外的反馈信息，确定循环移位序列。所述循环移位

序列用于承载所述 M 个反馈信息中除所述 $M-1$ 个反馈信息之外的反馈信息。另一种方式是，直接根据 M 个 TB 对应的 M 个所述反馈信息，确定循环移位序列，所述循环移位序列用于承载所述 M 个反馈信息。这两种确定循环移位序列的方式，其具体实现可参见上述实施例一的相关步骤（比如步骤 S104a），此处不再赘述。

可选的，所述多个 PSFCH 的时隙是根据最后一个或多个 PSSCH 的时隙确定的。或者说，多个反馈信息的时隙，是根据最后一个或多个 TB 的时隙确定的。为了反馈的有效性，需要保证发送设备发送的最后一个 TB 的所在时隙与反馈信道的所在时隙至少间隔 T 个时隙。示例性的，如图 20，接收设备接收最后一个 TB#8 之后，至少在 T 个时隙之后，通过反馈信道向发送设备发送反馈信息。

可选的，时间间隔 T 与子载波间隔有关，示例性的，子载波间隔是 15kHz 时，时间间隔 $T=1$ 个时隙。

可选的，在一些实施例中，接收设备在执行 S203 之前，还可以确定 M 的取值范围，并根据 M 的取值范围以及 N 个 TB 的解码结果，向发送设备反馈 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息相关联的序列。

作为一种可能的实现方式，接收设备采用梳齿传输反馈信息时，可以根据梳齿参数确定反馈信息的数目上限 P ， M 需要小于或等于 P 。 P 的具体计算方式可参见上述实施例一的相关步骤（比如步骤 S104）。

作为一种可能的实现方式，接收设备采用梳齿传输数据，或不采用梳齿传输数据时，接收设备均可以根据通信资源，确定 M 的取值范围。比如， M 的取值范围满足如下条件： $2^{M-1} \leq N_{CS}$ ；和/或，满足如下条件： $2^M \leq N_{seq}$ 。这两个公式中各参数的含义可参见实施例一的相关描述，不再赘述。

可选的，在一些实施例中，接收设备采用梳齿发送反馈信息，可以实现为：通过梳齿的部分或全部 PRB 发送反馈信息。示例性的，通过梳齿的 $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 个 PRB 发送反馈信息。或，通过梳齿的 $\left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil$ 个 PRB 发送反馈信息。或，通过梳齿的至少最高频段的 PRB 以及最低频段的 PRB 发送反馈信息。

可选的，在一些实施例中，假设所述 N 个 TB 中解码失败的 TB 的数目为 S ； $S \geq P$ 的情况下，所述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中解码失败的 P 个 TB，所述 M 个 TB 对应的反馈信息为针对所述 P 个 TB 的 NACK。意味着，在解码失败的 TB 较多（多于反馈信息的数目上限 P ）时，接收设备最多反馈针对前 P 个解码失败的 TB 的反馈信息。或， $S < P$ 的情况下，所述 M 个 TB 包括所述 S 个 TB，所述 M 个 TB 对应的反馈信息包括针对所述 S 个 TB 的 NACK。意味着，在解码失败的 TB 较少（少于反馈信息的数目上限 P ）时，接收设备可以反馈针对全部解码失败的 TB 的 NACK。

可选的，在一些实施例中，若所述 N 个 TB 均解码成功，则所述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中的最后一个 TB，所述 M 个 TB 对应的反馈信息为针对所述最后一个 TB 的 ACK。意味着，在 N 个 TB 均解码成功的情况下，接收设备仅针对 N 个 TB 中最后一个 TB 反馈一个 ACK。

S204、发送设备根据序列，确定接收设备的解码结果。

作为一种可能的实现方式，发送设备对上述 $2M-1$ 个循环移位对进行相关检测，

从这些循环移位对中确定相关度高于门限且最高的循环移位序列，从而确定该循环移位序列所表示的 M 个反馈信息的具体取值。

示例性的，若 $M=3$ ，即接收设备向发送设备反馈针对 3 个 TB 的反馈信息，则发送设备需要在 $23-1=4$ 个循环移位对中，对 $23=8$ 种循环移位序列进行相关度检测，以便确定接收设备的解码结果。

实施例三

如图 22，本申请实施例还提供一种数据传输方法，包括：

S401、发送设备向接收设备发送 N 个 TB。相应的，接收设备从发送设备接收 N 个 TB。其中，所述 N 为正整数。

S402、接收设备对 N 个 TB 进行解码。

其中，步骤 S402 的具体实现方式可参见上述 S103，这里不再赘述。

S403、根据 N 个 TB 的解码结果，接收设备通过梳齿的 PRB 发送反馈信息。

其中，占用的 PRB 是根据反馈信息确定的。即，该方案中，接收设备可以根据一个或多个反馈信息，确定在一个梳齿内用于传输反馈信息的 PRB，并通过确定出的 PRB 传输反馈信息。此种情况下，发送设备接收反馈信息之后，可以根据梳齿中占用的 PRB，获知具体的反馈信息。

示例性的，如图 23，假设梳齿包括 5 个 PRB，规定占用最高频段的 4 个 PRB 时反馈 NACK，占用最低频段的 4 个 PRB 时反馈 ACK，则发送设备在如图 23 所示的 5 个梳齿上接收到反馈信息之后，可以获知反馈信息为 10111。

可选的，梳齿的最高频段以及最低频段的 PRB 上的序列用于承载或指示 M 个反馈信息中的 1 个反馈信息，除了该 1 个反馈信息，还可以根据 M 个反馈信息中除了上述 1 个反馈信息之外的其余部分或全部反馈信息，确定是否占用除最高频段、最低频段 PRB 之外的其余 PRB。

示例性的，梳齿包括 PRB1、PRB26、PRB51、PRB76 和 PRB101。该梳齿的 PRB1 和 PRB101 上的序列用于承载或指示 M 个反馈信息中的 1 个反馈信息， M 个反馈信息中除了上述 1 个反馈信息之外的其余部分或全部反馈信息用于确定是否占用 PRB26、PRB51、PRB76。比如，其他反馈信息中的 2 个反馈信息为 00，表示占用 PRB26 和 PRB51，2 个反馈信息为 01，表示占用 PRB51 和 PRB76，2 个反馈信息为 10，表示占用 PRB26 和 PRB76，其他 2 个反馈信息为 11，表示占用 PRB51、PRB76 和 PRB101。

上述实施例二中，以序列表示或承载或指示反馈信息，使用不同序列或序列对时，反馈信息的含义不同，本实施例三中，以 PRB 表示或承载或指示反馈信息，占用梳齿的不同 PRB 时，反馈信息的含义不同。

在另一些实施例中，还可以基于 PRB 和序列联合表示或承载或指示反馈信息。比如，同样占用梳齿 1、梳齿 2 的前 4 个 PRB，通过梳齿 1 的前 4 个 PRB 发送序列 1 时，表示反馈 NACK，通过梳齿 2 的前 4 个 PRB 发送序列 2 时，表示反馈 ACK。再比如，通过梳齿 3 的前 4 个 PRB 反馈序列 3 时，表示反馈 ACK，通过梳齿 4 的后 4 个 PRB 反馈序列 3 时，表示反馈 NACK。

实施例四

如图 24，本申请实施例还提供一种数据传输方法，包括：

S301、发送设备向接收设备发送 N 个 TB。相应的，接收设备从发送设备接收 N

个 TB。其中，所述 N 为正整数。

S302、接收设备对 N 个 TB 进行解码。

其中，步骤 S302 的具体实现方式可参见上述 S103，这里不再赘述。

S303、接收设备根据 N 个 TB 的解码结果，向发送设备发送反馈信息。

S303 可包括如下几种情况：

S303a、根据 N 个 TB 的解码结果，在 $S \geq P$ 的情况下，接收设备发送 S 个 TB 中 P 个解码失败的 TB 的 NACK。

其中，S 是所述 N 个 TB 中解码失败的 TB 的数目。P 是反馈信息的数目上限。P 的计算方式，可参见上述实施例一中的相关描述，此处不再赘述。

意味着，在解码失败的 TB 较多（多于反馈信息的数目上限 P）时，接收设备最多反馈针对前 P 个解码失败的 TB 的反馈信息。

可选的，在 $S \geq P$ 的情况下，P 的取值范围满足如下条件： $2^{P-1} \leq N_{CS}$ ，和/或满足如下条件： $2^P \leq N_{seq}$ 。也就是说，需要保证可用序列足以用来表示 P 个 NACK。

S303b、根据 N 个 TB 的解码结果，在 $S < P$ 的情况下，接收设备发送 N 个 TB 中 S 个 TB 的 NACK。

意味着，在解码失败的 TB 较少（少于反馈信息的数目上限 P）时，接收设备可以反馈针对全部解码失败的 TB 的 NACK。

可选的，在 $S < P$ 的情况下，S 的取值范围满足如下条件： $2^{S-1} \leq N_{CS}$ 。也就是说，需要保证可用序列足以用来表示 S 个 NACK。

可选的，如图 19， $S < P$ 的情况下，接收设备还可以向发送设备反馈针对 N 个 TB 中最后一个 TB 的 ACK 或 NACK，以便标识最后一个 TB，表示在该最后一个 TB 之前，除了反馈 NACK 的 TB，其余 TB 的解码结果均为 ACK。

S303c、根据 N 个 TB 的解码结果，在 N 个 TB 均解码成功的情况下，接收设备发送 N 个 TB 中最后一个 TB 的 ACK。

意味着，在 N 个 TB 均解码成功的情况下，接收设备仅针对 N 个 TB 中最后一个 TB 反馈一个 ACK。

可选的，在一些实施例中，接收设备发送反馈信息，可以实现为：通过梳齿的部分或全部 PRB 发送反馈信息。示例性的，通过梳齿的 $\left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 个 PRB 发送反馈信息。或，通过梳齿的 $\left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil$ 个 PRB 发送反馈信息。或，通过梳齿的至少最高频段的 PRB 以及最低频段的 PRB 发送反馈信息。

可选的，在一些实施例中，接收设备发送反馈信息，可以实现为：发送序列，序列用于承载或表示反馈信息。其中，序列的确定方式包括两种，可参见上述实施例一的相关描述，不再赘述。示例性的，在 $S \geq P$ 的情况下，接收设备可以根据 P 个反馈信息中的 P-1 个反馈信息确定序列对，在根据 P 个反馈信息中除上述 P-1 个反馈信息之外的 1 个反馈信息，从确定出的序列对中确定序列。或者，接收设备可以根据 P 个反馈信息直接确定序列。再示例性的，在 $S < P$ 的情况下，接收设备可以根据 S 个反馈信息中的 S-1 个反馈信息确定序列对，在根据 S 个反馈信息中除上述 S-1 个反馈信息之外的 1 个反馈信息，从确定出的序列对中确定序列。或者，接收设备可以根据 S 个

反馈信息直接确定序列。

实施例五

上文提及一种计算 CBR 的方法，可以从 100ms 内的第二个符号开始感知子信道的 RSSI，并根据感知结果计算 CBR。此种 CBR 计算方式适用于基于帧或时隙的设备或系统（比如 NR）计算 CBR。在引入非授权频谱之后，由于非授权频谱可能是非基于帧或时隙的其他系统（比如 Wi-Fi）中的频谱，Wi-Fi 并不按照 NR 的时隙结构发送，因此，上文提及的 CBR 计算方式存在风险。

考虑到 NR 系统和 Wi-Fi 系统不是同步系统，互相不知道时隙结构，不再适用上述 CBR 计算方案，本申请实施例提供一种新的 CBR 的确定方法。该方法可用于 PSSCH、PSCCH、PSFCH 等传输场景中。在计算 CBR 值之后，可根据 CBR 值判断是否进行相应数据或信令传输。

作为一种可能的实现方式，可按照如下公式计算 CBR：

$$CBR = \frac{N_{SubChannel}^{busy slot}}{N_{SubChannel}^{sensing slot}}$$

其中， $N_{SubChannel}^{busy slot}$ 表示时间窗口内的繁忙子信道的数目， $N_{SubChannel}^{sensing slot}$ 表示时间窗口内的全部子信道的数目。全部子信道包括上述繁忙子信道以及空闲子信道。

$N_{SubChannel}^{sensing slot} = N_{SubChannel}^{busy slot} + N_{SubChannel}^{idle slot}$ ，其中， $N_{SubChannel}^{idle slot}$ 表示时间窗口内的空闲子信道的数目。

上述时间窗口，还可称为 CBR 窗口（window）。

本申请实施例中，繁忙子信道与时间单元关联，子信道繁忙，指的是子信道在某个时间单元内繁忙。时间单元，包括但不限于非授权频谱的感知时隙（sensing slot）。以感知时隙为例，一个感知时隙的时长比如可以但不限于是 9us，终端以 9us 为时间粒度进行统计 $N_{SubChannel}^{busy slot}$ 以及 $N_{SubChannel}^{sensing slot}$ 。

示例性的，如图 25，子信道 1 在感知时隙 2、感知时隙 5 繁忙，以此类推，繁忙子信道包括：感知时隙 2 内的子信道 1、感知时隙 5 内的子信道 1...，以及感知时隙 5 内的子信道 4，总共 6 个繁忙子信道。

可选的，为避免计算 CBR 过程中因感知时间单元（比如 9us 感知时隙）导致的终端功耗，终端可以通过 Type 1 接入（即 LBT 接入），并复用 type1 接入过程中的时隙感知结果，根据该感知结果计算 CBR。如此，通过复用 Type 1 接入过程中的时隙感知结果，终端可以无需额外感知时隙，从而避免额外的感知功耗。

作为一种可能的实现方式，Type 1 接入过程中，终端通过监听信道是否空闲决定接入，如果信道繁忙，则终端退避一定时间再接入。可选的，退避的时长为一个感知时隙 V。

在退避期间内，终端需要持续检测每个感知时隙是否繁忙，每检测到一个空闲感知时隙（idle slot），退避数减一，直到退避数到 0 时，说明信道空闲，终端接入信道。具体的 Type1 接入方式，可参见相关技术，这里不再赘述。

在时间窗口范围内，存在 Type 1 接入方式时统计 $N_{SubChannel}^{busy slot}$ 以及 $N_{SubChannel}^{sensing slot}$ ，并根据统计结果计算 CBR，不存在 Type1 接入方式时，不统计 $N_{SubChannel}^{busy slot}$ 以及

$N_{SubChannel}^{sensing\ slot}$ ，不计算 CBR。

如图 26，一个时间窗口内可以有多次 Type 1 接入，每次 Type 1 接入时，均可统计 $N_{SubChannel}^{busy\ slot}$ 以及 $N_{SubChannel}^{sensing\ slot}$ ，并根据统计结果计算 CBR。

实施例五可以与上述实施例一至实施例四中任意实施例进行组合。在确定 CBR 满足条件时，收发端传输数据或信令。

需要说明的是，上述各方法实施例的流程中的一些操作任选地被组合，并且/或者一些操作的顺序任选地被改变。并且，各流程的步骤之间的执行顺序仅是示例性的，并不构成对步骤之间执行顺序的限制，各步骤之间还可以是其他执行顺序。并非旨在表明所述执行次序是可以执行这些操作的唯一次序。本领域的普通技术人员会想到多种方式来对本文所述的操作进行重新排序。另外，应当指出的是，本文某个实施例涉及的过程细节同样以类似的方式适用于其他实施例，或者，不同实施例之间可以组合使用。

示例性的，各附图中，对于步骤 S102 和步骤 S103 之间的执行顺序不做限制。

此外，方法实施例中的某些步骤可等效替换成其他可能的步骤。或者，方法实施例中的某些步骤可以是可选的，在某些使用场景中可以删除。或者，可以在方法实施例中增加其他可能的步骤。

并且，上述各方法实施例之间可以单独实施，或结合起来实施。

可以理解的是，本申请实施例中的网元为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本申请实施例能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域技术人员可以对每个特定的应用来使用不同的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实施例的技术方案的范围。

本申请实施例可以根据上述方法示例对网元进行功能单元的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能单元，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对单元的划分是示意性的，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。

图 27 示出了本申请实施例中提供的通信装置的一种示意性框图，该通信装置可以为上述的接收设备或发送设备。该通信装置 1700 可以以软件的形式存在，还可以为可用于设备的芯片。通信装置 1700 包括：处理单元 1702 和通信单元 1703。可选的，通信单元 1703 还可以划分为发送单元（并未在图 27 中示出）和接收单元（并未在图 27 中示出）。其中，发送单元，用于支持通信装置 1700 向其他网元发送信息。接收单元，用于支持通信装置 1700 从其他网元接收信息。

可选的，通信装置 1700 还可以包括存储单元 1701，用于存储通信装置 1700 的程序代码和数据，数据可以包括不限于原始数据或者中间数据等。

若通信装置 1700 为接收设备，处理单元 1702 可以用于支持接收设备执行诸如图 6 中的 S102、S103 等，和/或用于本文所描述的方案的其他过程。通信单元 1703 用于支持接收设备和其他网元（例如上述发送设备等）之间的通信，例如支持接收设备执

行图 6 中的 S101、S104 等。

若通信装置 1700 为发送设备，处理单元 1702 可以用于支持发送设备执行图 21 中的 S204，和/或用于本文所描述的方案的其它过程。通信单元 1703 用于支持发送设备和其他网元（例如上述接收设备等）之间的通信，例如支持发送设备执行图 21 中的 S203 等。

一种可能的方式中，处理单元 1702 可以是控制器或图 5 所示的处理器 401 和/或处理器 407，例如可以是中央处理器（Central Processing Unit，CPU），通用处理器，数字信号处理（Digital Signal Processing，DSP），应用专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC），现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array，FPGA）或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等等。

一种可能的方式中，通信单元 1703 可以是图 5 所示的通信接口 404、还可以是收发电路、收发器、射频器件等。

一种可能的方式中，存储单元 1701 可以是图 5 所示的存储器 403。

本申请实施例还提供一种通信设备，包括一个或多个处理器以及一个或多个存储器。该一个或多个存储器与一个或多个处理器耦合，一个或多个存储器用于存储计算机程序代码，计算机程序代码包括计算机指令，当一个或多个处理器执行计算机指令时，使得通信设备执行上述相关方法步骤实现上述实施例中的数据传输方法。

本申请实施例还提供一种芯片系统，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，使得该芯片系统实现上述任一方法实施例中的方法。

可选地，该芯片系统中的处理器可以为一个或多个。该处理器可以通过硬件实现也可以通过软件实现。当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等。当通过软件实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现。

可选地，该芯片系统中的存储器也可以为一个或多个。该存储器可以与处理器集成在一起，也可以和处理器分离设置，本申请并不限定。示例性的，存储器可以是非瞬时性处理器，例如只读存储器 ROM，其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本申请对存储器的类型，以及存储器与处理器的设置方式不作具体限定。

示例性的，该芯片系统可以是现场可编程门阵列(field programmable gatearray，FPGA)，可以是专用集成芯片(application specific integrated circuit，ASIC)，还可以是系统芯片(system on chip，SoC)，还可以是中央处理器(central processorunit，CPU)，还可以是网络处理器(network processor，NP)，还可以是数字信号处理电路(digital signal processor，DSP)，还可以是微控制器(micro controller unit，MCU)，还可以是可编程控制器(programmable logic device，PLD)或其他集成芯片。

应理解，上述方法实施例中的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法步骤可以直接体现为硬件处

理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

本申请实施例还提供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指令，当该计算机指令在通信设备上运行时，使得通信设备执行上述相关方法步骤实现上述实施例中的数据传输方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行上述相关步骤，以实现上述实施例中的数据传输方法。

另外，本申请的实施例还提供一种装置，该装置具体可以是组件或模块，该装置可包括相连的处理器和存储器；其中，存储器用于存储计算机执行指令，当装置运行时，处理器可执行存储器存储的计算机执行指令，以使装置执行上述各方法实施例中的数据传输方法。

其中，本申请实施例提供的通信设备、计算机可读存储介质、计算机程序产品或芯片均用于执行上文所提供的对应的方法，因此，其所能达到的有益效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果，此处不再赘述。

可以理解的是，为了实现上述功能，电子设备包含了执行各个功能相应的硬件和/或软件模块。结合本文中公开的实施例描述的各示例的算法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域技术人员可以结合实施例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。

本实施例可以根据上述方法示例对电子设备进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块可以采用硬件的形式实现。需要说明的是，本实施例中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

通过以上的实施方式的描述，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，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。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，所揭露的方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的终端设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块或单元的划分，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，模块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。上述集成

的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元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取存储介质中。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全部或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)或处理器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：快闪存储器、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序指令的介质。

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，任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1.一种数据传输方法，其特征在于，所述方法包括：

接收设备接收 N 个传输块 TB，所述 N 为正整数；

所述接收设备获取反馈信道的传输次数上限和梳齿的参数，并根据所述梳齿的参数以及所述传输次数上限，通过所述梳齿发送针对所述 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息，所述 M 为正整数，所述 M 小于或等于所述 N，且所述 M 小于或等于所述接收设备发送反馈信息的数目上限 P，所述数目上限 P 根据所述传输次数上限以及所述梳齿的参数确定，所述 P 为正整数。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述梳齿的参数包括所述梳齿内相邻物理资源块 PRB 之间的间隔和/或梳齿内的 PRB 数目。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述数目上限 P 满足如下条件：

$$P = \left\lfloor \frac{L}{\frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP}} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L}{N_{PRB}^{bandwidth}} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-1}{\frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP}} \right\rfloor + 1, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-1}{\frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP}} \right\rfloor + 1,$$

$$\text{或 } P = \left\lfloor \frac{L}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-1}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor + 1;$$

其中，L 表示所述传输次数上限， $N_{PRB}^{bandwidth}$ 表示数据传输所占用带宽内的 PRB 数目，GAP 表示梳齿内相邻 PRB 之间的间隔， $N_{PRB}^{interlace}$ 表示梳齿内的 PRB 数目。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述发送反馈信息，包括：

通过第一梳齿的 Q 个 PRB 发送反馈信息；所述 Q 为正整数； $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ ，或 $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ ，所述梳齿包括所述第一梳齿。

5.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于， $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ 的情况下，所述第一梳齿包括的 PRB 大于 Q。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，若 $Q < X$ ，所述方法还包括：

通过第一梳齿内除所述 Q 个 PRB 之外的 PRB 发送反馈信息，所述 X 表示所述第一梳齿包括的 PRB 数目。

7.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述数目上限 P 满足如下关系：

$$P = \left\lfloor \frac{L-2}{\frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP}} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-2}{N_{PRB}^{bandwidth}} \right\rfloor, \text{或 } P = \left\lfloor \frac{L-2}{N_{PRB}^{interlace}} \right\rfloor;$$

其中，L 表示所述传输次数上限， $N_{PRB}^{bandwidth}$ 表示数据传输所占用带宽内的 PRB 数目，GAP 表示梳齿内相邻 PRB 之间的间隔， $N_{PRB}^{interlace}$ 表示梳齿内的 PRB 数目。

8.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，发送反馈信息，包括：

通过第二梳齿的 R 个 PRB 发送反馈信息；

其中，R 为正整数，所述 R 个 PRB 至少包括所述第二梳齿内频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB，所述梳齿包括所述第二梳齿。

9.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述数目上限 P 满足如下关系：

$$P = \min\{N_{interlace}, \lfloor L/2 \rfloor\}, \text{或} P = \min\{N_{interlace}, \frac{\lfloor L - (L \bmod 2) \rfloor}{2}\};$$

其中, $N_{interlace}$ 表示反馈信道可用的梳齿数目, L 表示所述传输次数上限。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 发送反馈信息, 包括: 通过第一梳齿中频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB 发送反馈信息。

11. 根据权利要求 1-10 中任一项所述的方法, 其特征在于, M 的取值范围满足如下条件:

$$2^{M-1} \leq N_{CS};$$

其中, N_{CS} 表示反馈信道的可用序列对的数目上限, 每个序列对包括两个序列。

12. 根据权利要求 1-11 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括: 接收指示信息; 所述指示信息用于指示所述 M 的上限。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述指示信息还用于指示所述 N 个 TB 的时域结束位置。

14. 根据权利要求 1-13 中任一项所述的方法, 其特征在于,

序列对是根据所述 M 个 TB 中 $M-1$ 个 TB 对应的 $M-1$ 个所述反馈信息确定的, 所述序列对用于承载所述 $M-1$ 个 TB 的所述反馈信息;

序列是根据所述 M 个 TB 对应的 M 个反馈信息中除所述 $M-1$ 个反馈信息之外的反馈信息确定的, 所述序列用于承载所述 M 个反馈信息中除所述 $M-1$ 个反馈信息之外的反馈信息, 所述序列对包括所述序列。

15. 根据权利要求 1-13 中任一项所述的方法, 其特征在于,

序列是根据所述 M 个 TB 对应的 M 个所述反馈信息确定的, 所述序列用于承载所述 M 个反馈信息。

16. 根据权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 所述序列对是根据如下公式确定的:

$$(P_{ID} + M_{ID} + k') \bmod N_{CS};$$

其中, P_{ID} 表示物理层的源标识, M_{ID} 表示传播类型相关的参数, k' 为与所述 M 个反馈信息中 $M-1$ 个反馈信息相关的参数, N_{CS} 表示反馈信道的可用序列对的数目, $\bmod$ 表示取模运算符。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述序列是根据如下公式确定的:

$$(P_{ID} + M_{ID} + k) \bmod R_{CS}^{set}; R_{CS}^{set} = M_{PRB, set}^{PSFCH} * b;$$

其中, P_{ID} 表示物理层的源标识, M_{ID} 表示传播类型相关的参数, k 为与所述 M 个反馈信息相关的参数, R_{CS}^{set} 表示反馈信道的可用序列的数目, $M_{PRB, set}^{PSFCH}$ 表示反馈信道的可用 PRB 个数, b 与一个 PRB 内使用的序列的数目有关。

18. 根据权利要求 1-17 中任一项所述的方法, 其特征在于,

所述 N 个 TB 中解码失败的 TB 的数目为 S ;

$S \geq P$ 的情况下, 所述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中解码失败的 P 个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈信息为针对所述 P 个 TB 的 NACK; 或, $S < P$ 的情况下, 所述 M 个 TB 包括所述 S 个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈信息包括针对所述 S 个 TB 的 NACK。

19. 根据权利要求 1-17 中任一项所述的方法, 其特征在于, 若所述 N 个 TB 均解码成功, 则所述 M 个 TB 为所述 N 个 TB 中的最后一个 TB, 所述 M 个 TB 对应的反馈

信息为针对所述最后一个 TB 的 ACK。

20.一种数据传输方法，其特征在于，所述方法包括：

发送设备发送 N 个传输块 TB，所述 N 为正整数；

通过梳齿接收针对所述 N 个 TB 中 M 个 TB 的反馈信息，所述 M 为正整数，所述 M 小于或等于所述 N，且所述 M 小于或等于所述接收设备发送反馈信息的数目上限 P，所述数目上限 P 根据传输次数上限以及梳齿的参数确定，所述 P 为正整数。

21.根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述发送反馈信息，包括：

通过第一梳齿的 Q 个 PRB 发送反馈信息；所述 Q 为正整数； $Q = \left\lceil \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rceil$ ，或 $Q = \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{bandwidth}}{GAP} \right\rfloor$ ，所述梳齿包括所述第一梳齿。

22.根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，若 $Q < X$ ，所述方法还包括：

通过第一梳齿内除所述 Q 个 PRB 之外的 PRB 发送反馈信息，所述 X 表示所述第一梳齿包括的 PRB 数目。

23.根据权利要求 20-22 中任一项所述的方法，其特征在于，发送反馈信息，包括：

通过第二梳齿的 R 个 PRB 发送反馈信息；

其中，R 为正整数，所述 R 个 PRB 至少包括所述第二梳齿内频段最高的 PRB 以及频段最低的 PRB，所述梳齿包括所述第二梳齿。

24.根据权利要求 20-23 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收指示信息；所述指示信息用于指示所述 M 的上限。

25.一种通信装置，其特征在于，包括存储器，处理器和收发器，其中：

所述存储器用于存储计算机指令；

所述收发器，用于接收和发送信息；

所述处理器，与所述存储器耦合，用于调用所述存储器中的计算机指令，以通过所述收发器执行如权利要求 1-19 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 20-24 中任一项所述的方法。

26.一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可执行指令，所述计算机可执行指令在被所述计算机调用时以执行如权利要求 1-19 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 20-24 中任一项所述的方法。

27.一种计算机程序产品，其特征在于，包含指令，当所述指令在计算机上运行时，使得如权利要求 1-19 中任一项所述的方法，或者如权利要求 20-24 中任一项所述的方法被执行。

28.一种芯片，其特征在于，所述芯片与存储器耦合，用于读取并执行所述存储器中存储的程序指令，以实现如权利要求 1-19 中任一项所述的方法，或者实现如权利要求 20-24 中任一项所述的方法。