

通信方法和通信装置

本申请要求于 2023 年 6 月 12 日提交中国专利局、申请号为 202310696390.X、申请名称为“通信方法和通信装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，并且更具体地，涉及一种通信方法和通信装置。

背景技术

无线局域网（wireless local area network，WLAN）的发展使得无线通信越来越受欢迎。国际电工学会（International Society of Electrical Engineering，IEEE）为 WLAN 制定的标准也不断演进，从支持低频段通信的协议标准演进到支持高频段通信的协议标准，例如，针对低频段的协议标准包括 802.11a /g、802.11n、802.11ac、802.11ax、以及 802.11be，支持的频段包括 2.4GHz/5GHz/6GHz 中的一种或多种；针对高频段的协议标准包括 802.11aj/ay，支持的频段包括 45GHz/60GHz 中的一种或多种。

目前考虑的一种高频段物理层信号的发送方式为：将低频段（如，802.11a /g、802.11n、802.11ac、802.11ax、以及 802.11be 协议）的物理层信号的载波间隔（即带宽）扩大整数倍，得到的高频段物理层信号。以保证高频段信号与低频段信号的数字信号处理过程接近一致。但是，由于高频段的干扰和噪声情况与低频段不同，低频段信号对应的子载波映射器不再适用于高频段场景，针对高频频段场景下的通信传输需要重新设计合适的子载波映射器。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法，针对高频频段场景下的通信传输，设计合适的子载波映射器。

第一方面，提供了一种通信方法，包括：将高频的星座映射符号输入子载波映射器；所述子载波映射器对所述高频的星座映射符号进行重排序。

基于上述技术方案，针对高频频段场景下的通信传输，可以设计合适的子载波映射器，并基于该子载波映射器对星座映射符号进行重排序。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述高频的星座映射符号用于单用户传输。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述子载波映射器的数据子载波数为 N_{SD} ，

若子载波总数为 64，所述 N_{SD} 小于 52，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3 或 4；

若子载波总数为 128，所述 N_{SD} 小于 108，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 5 或 7；

若子载波总数为 256，所述 N_{SD} 小于 234，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 2 或 8。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，若子载波总数为 64，

所述 N_{SD} 为 44，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4；或者，

所述 N_{SD} 为 42，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3；或者，

所述 N_{SD} 为 42，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3；或者，

所述 N_{SD} 为 40，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，若子载波总数为 128，

所述 N_{SD} 为 100，所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 5；或者，

所述 N_{SD} 为 98，所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 7。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，若子载波总数为 256，

所述 N_{SD} 为 226，所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 2；或者，

所述 N_{SD} 为 224，所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 8。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述子载波映射器包括至少一个子载波映射器，其中，所述至少一个子载波映射器为预设的子载波映射器集合中的至少一个子载波映射器。

基于上述技术方案，高频频段通信场景下，子载波映射器可以由预设的子载波映射器集合中的至少

一个子载波映射器确定，无需再进行单独的设计，简化实现。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述子载波映射器包括第一子载波映射器，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 M ，所述数据子载波总数为 N ， N 大于 M ，所述 N 和 M 为正整数，

其中，所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一映射器进行重排序，所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-M$ 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，若子载波总数为 64，所述数据子载波总数 N 取值包括 46、44 或 42，

所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 36，

所述第一子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波映射器，所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元，所述第一资源单元包括 26 个子载波，所述第二资源单元包括 52 个子载波，

其中，所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序，所述 N 个数据子载波中的 $N-36$ 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述子载波映射器包括第一子载波映射器，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 M ，所述数据子载波总数为 N ， N 大于 M ，所述 N 和 M 为正整数，

其中，所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序，得到重新排序的 N 个数据子载波，所述重新排序的 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，若子载波总数为 64，所述 N 取值包括 46、44 或 42，

所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 36，

所述第一子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波映射器，所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元，所述第一资源单元包括 26 个子载波，所述第二资源单元包括 52 个子载波，

其中，所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序，得到重新排序的 N 个数据子载波数，所述重新排序的 N 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述子载波映射器包括多个子载波映射器，所述多个子载波映射器的数据子载波数之和等于数据子载波总数，

其中，所述数据子载波总数分为多个部分，所述多个部分上承载的高频的星座映射符号分别基于所述多个子载波映射器进行重排序，所述多个部分和所述多个子载波映射器一一对应。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，若子载波总数为 128，所述 N 为 100，所述子载波映射器包括第二子载波映射器和第三子载波映射器，所述第二子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，所述第二子载波映射器的数据子载波数为 48，所述第三子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4，所述第三子载波映射器的数据子载波数为 52，

所述第二子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二资源单元适用的子载波映射器，所述第二资源单元包括 52 个子载波的，所述第三映射器为所述子载波映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波映射器，所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz，

其中，所述 100 个数据子载波中的 48 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第二子载波映射器进行重排序，所述 100 个数据子载波中的剩余 52 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第三子载波映射器进行重排序。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，若子载波总数为 256，所述 N 为 228，所述子载波映射器包括第四子载波映射器和第五子载波映射器，所述第四子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6，所述第四子载波映射器的数据子载波数为 126，所述第五子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6，所述第五子载波映射器的数据子载波数为 102，

所述第四子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波映射器, 所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第三资源单元包括 106 个子载波, 所述第五子载波映射器为所述子载波映射器集合中的所述第三资源单元适用的子载波映射器

其中, 所述 228 个数据子载波中的 126 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第四子载波映射器进行重排序, 所述 228 个数据子载波中的剩余 102 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第五子载波映射器进行重排序。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 若子载波总数为 256, 所述 N 为 226, 所述子载波映射器包括第四子载波映射器、第二子载波映射器和第三子载波映射器, 所述第四子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6, 所述第四子载波映射器的数据子载波数为 126, 所述第二子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第二子载波映射器的数据子载波数为 48, 所述第三子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4, 所述第三子载波映射器的数据子载波数为 52,

所述第四子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波映射器, 所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第三资源单元包括 106 个子载波, 所述第二子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二资源单元适用的子载波映射器, 所述第二资源单元包括 52 个子载波, 所述第三子载波映射器为所述子载波映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波映射器, 所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz,

其中, 所述 226 个数据子载波中的 126 个数据子载波 (如, 前 126 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第四子载波映射器进行重排序, 所述 226 个数据子载波中的除所述 126 个数据子载波之外的数据子载波中 48 个数据子载波 (如, 第 127 个至 174 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第二子载波映射器进行重排序, 所述 226 个数据子载波中的剩余的 52 个数据子载波 (如, 第 175 个至 226 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第三子载波映射器进行重排序。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 若子载波总数为 512, 所述 N 为 474,

所述子载波映射器包括第六子载波映射器、第七子载波映射器和第八子载波映射器, 所述第六子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 9, 所述第六映射器的数据子载波数为 351, 所述第七子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4, 所述第七子载波映射器的数据子载波数为 72, 所述第八子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第八子载波映射器的数据子载波数为 51,

所述第六子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第三多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波映射器, 所述第三多资源单元包括第四资源单元和第五资源单元, 所述第四资源单元包括 484 个子载波, 所述第五资源单元包括 242 个子载波, 所述第七子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第一多资源单元适用的子载波映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波, 所述第八子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第三资源单元适用的子载波映射器, 所述第三资源单元包括 106 个子载波,

其中, 所述 474 个数据子载波中的 351 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第六子载波映射器进行重排序, 所述 474 个数据子载波中的除所述 351 个数据子载波之外的数据子载波中 72 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第七子载波映射器进行重排序, 所述 474 个数据子载波中剩余的 51 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第八子载波映射器进行重排序。

第二方面, 提供了一种通信方法, 包括: 将高频的经过重排序的星座映射符号输入子载波逆映射器; 所述子载波逆映射器对所述高频的经过重排序的星座映射符号进行顺序还原。

基于上述技术方案, 针对高频频段场景下的通信传输, 可以设计合适的子载波逆映射器, 并基于该子载波逆映射器对高频的经过重排序的星座映射符号进行重排序。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述高频的经过重排序的星座映射符号用于单用户传输。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述子载波逆映射器包括第一子载波逆映射器, 其中, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 N'_{SD} ,

若子载波总数为 64, 所述 N'_{SD} 小于 52, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3 或 4;

若子载波总数为 128, 所述 N'_{SD} 小于 108, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为

5 或 7;

若子载波总数为 256, 所述 N'_{SD} 小于 234, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 2 或 8。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 若子载波总数为 64,
 所述 N'_{SD} 为 44, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4; 或者,
 所述 N'_{SD} 为 42, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3; 或者,
 所述 N'_{SD} 为 42, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3; 或者,
 所述 N'_{SD} 为 40, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 若子载波总数为 128,
 所述 N'_{SD} 为 100, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 5; 或者,
 所述 N'_{SD} 为 98, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 7。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 若子载波总数为 256,
 所述 N'_{SD} 为 226, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 2; 或者,
 所述 N'_{SD} 为 224, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 8。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述子载波逆映射器包括至少一个子载波逆映射器, 其中, 所述至少一个子载波逆映射器为预设的子载波逆映射器集合中的至少一个子载波逆映射器。

基于上述技术方案, 高频频段通信场景下, 子载波逆映射器可以由预设的子载波逆映射器集合中的至少一个子载波逆映射器确定, 无需再进行单独的设计, 简化实现。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述子载波逆映射器包括第一子载波逆映射器, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 M , 所述数据子载波总数为 N , N 大于 M , 所述 N 和 M 为正整数,

其中, 所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-M$ 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 若子载波总数为 64, 所述数据子载波总数 N 取值包括 46、44 或 42,

所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36,

所述第一子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波逆映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波,

其中, 所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-36$ 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述子载波逆映射器包括第一子载波逆映射器, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 M , 所述数据子载波总数为 N , N 大于 M , 所述 N 和 M 为正整数,

其中, 所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原, 得到重新排序的 N 个数据子载波, 所述重新排序的 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 若子载波总数为 64, 所述 N 取值包括 46、44 或 42,

所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36,

所述第一子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波逆映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波,

其中, 所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所

述第一子载波逆映射器进行顺序还原,得到重新排序的 N 个数据子载波数,所述重新排序的 N 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述子载波逆映射器包括多个子载波逆映射器,所述多个子载波逆映射器的数据子载波数之和等于数据子载波总数,

其中,所述数据子载波总数分为多个部分,所述多个部分上承载的高频的经过重排序的星座映射符号分别基于所述多个子载波逆映射器进行顺序还原,所述多个部分和所述多个子载波逆映射器一一对应。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,若子载波总数为 128,所述 N 为 100,所述子载波逆映射器包括第二子载波逆映射器和第三子载波逆映射器,所述第二子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3,所述第二子载波逆映射器的数据子载波数为 48,所述第三子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4,所述第三子载波逆映射器的数据子载波数为 52,

所述第二子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二资源单元适用的子载波逆映射器,所述第二资源单元包括 52 个子载波的,所述第三逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波逆映射器,所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz,

其中,所述 100 个数据子载波中的 48 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第二子载波逆映射器进行顺序还原,所述 100 个数据子载波中的剩余 52 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第三子载波逆映射器进行顺序还原。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,若子载波总数为 256,所述 N 为 228,所述子载波逆映射器包括第四子载波逆映射器和第五子载波逆映射器,所述第四子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 6,所述第四子载波逆映射器的数据子载波数为 126,所述第五子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 6,所述第五子载波逆映射器的数据子载波数为 102,

所述第四子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波逆映射器,所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元,所述第一资源单元包括 26 个子载波,所述第三资源单元包括 106 个子载波,所述第五子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的所述第三资源单元适用的子载波逆映射器,

其中,所述 228 个数据子载波中的 126 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第四子载波逆映射器进行顺序还原,所述 228 个数据子载波中的剩余 102 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第五子载波逆映射器进行顺序还原。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,若子载波总数为 256,所述 N 为 226,所述子载波逆映射器包括第四子载波逆映射器、第二子载波逆映射器和第三子载波逆映射器,所述第四子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 6,所述第四子载波逆映射器的数据子载波数为 126,所述第二子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3,所述第二子载波逆映射器的数据子载波数为 48,所述第三子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4,所述第三子载波逆映射器的数据子载波数为 52,

所述第四子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波逆映射器,所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元,所述第一资源单元包括 26 个子载波,所述第三资源单元包括 106 个子载波,所述第二子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二资源单元适用的子载波逆映射器,所述第二资源单元包括 52 个子载波,所述第三子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波逆映射器,所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz,

其中,所述 226 个数据子载波中的 126 个数据子载波(如,前 126 个数据子载波)上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第四子载波逆映射器进行顺序还原,所述 226 个数据子载波中的除所述 126 个数据子载波之外的数据子载波中 48 个数据子载波(如,第 127 个至 174 个数据子载波)上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第二子载波逆映射器进行顺序还原,所述 226 个数据子载波中的剩余的 52 个数据子载波(如,第 175 个至 226 个数据子载波)上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第三子载波逆映射器进行顺序还原。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,若子载波总数为 512,所述 N 为 474,

所述子载波逆映射器包括第六子载波逆映射器、第七子载波逆映射器和第八子载波逆映射器,所述第六子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 9,所述第六逆映射器的数据子载波数为 351,所述第七子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4,所述第七子载波逆映射器的数据子载波数为 72,

所述第八子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 所述第八子载波逆映射器的数据子载波数为 51,

所述第六子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第三多资源单元适用的子载波逆映射器, 所述第三多资源单元包括第四资源单元和第五资源单元, 所述第四资源单元包括 484 个子载波, 所述第五资源单元包括 242 个子载波, 所述第七子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第一多资源单元适用的子载波逆映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波, 所述第八子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第三资源单元适用的子载波逆映射器, 所述第三资源单元包括 106 个子载波,

其中, 所述 474 个数据子载波中的 351 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第六子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 474 个数据子载波中的除所述 351 个数据子载波之外的数据子载波中 72 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第七子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 474 个数据子载波剩余的 51 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第八子载波逆映射器进行顺序还原。

第三方面, 提供了一种通信方法, 包括: 根据子载波规划, 传输物理层协议数据单元 (Physical Protocol Data Unit, PPDU), 所述子载波规划是高频频段的子载波规划; 其中, 所述子载波规划包括导频子载波的规划, 在所述导频子载波的规划中, 导频子载波的数量大于预设值。

基于上述技术方案, 针对高频频段设计合适的子载波规划, 其中, 导频子载波的规划中导频子载波的数量大于预设值。在高频频段通信场景下, 可以通过增大导频子载波的数量, 以期降低高频频段通信场景下误包率。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述子载波规划是 160MHz 或 320MHz 的子载波规划 (或者说 PPDU 承载于 160MHz 或 320MHz 的带宽上或者说 PPDU 承载于 64 个子载波上), 所述导频子载波数大于 4。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述导频子载波数为 10, 所述导频子载波的索引为 $\{-25, -20, -15, -10, -5, 5, 10, 15, 20, 25\}$ 或 $\{-24, -19, -14, -9, -4, 4, 9, 14, 19, 24\}$, 所述导频子载波的导频值包括以下至少一种: $[1\ -1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1]$ 、 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1]$ 、 $[1\ 1\ 1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1]$ 或 $[1\ 1\ 1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1]$ 。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述导频子载波数为 12, 所述导频子载波的索引为 $\{-24, -20, -16, -12, -8, -4, 4, 8, 12, 16, 20, 24\}$, 所述导频子载波的导频值包括以下至少一种: $[1\ 1\ 1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1]$ 、 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1]$ 或 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1]$ 。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述导频子载波数为 14, 所述导频子载波的索引为 $\{-27, -23, -19, -15, -11, -7, -3, 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27\}$, 所述导频子载波的导频值包括 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1]$ 或 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1]$ 。

具体地, 在某一噪声和干扰环境下通过仿真实验增加导频子载波数量, 直到某一误包率 (如高频常参考的 1%) 对应的信噪比不再有明显降低, 即可认为对应的导频子载波数量为合适的导频子载波数量。若 PPDU 承载于 64 个子载波上导频子载波数量可以从 4 逐渐增大, 1% 误包率所对应的信噪比呈下降趋势。在导频数增加到 12 至 14 时, 链路的 1% 误包率所对应的信噪比趋于稳定, 继续增加导频, 1% 误包率所对应的信噪比降低不再明显, 因此选取导频子载波数为 10、12 或 14 均可以实现降低 160MHz 或 320MHz 的带宽通信场景下误包率的目的。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述子载波规划是 320MHz 或 640MHz 的子载波规划 (或者说所述 PPDU 承载于 320MHz 或 640MHz 带宽上), 所述导频子载波数大于 6。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述导频子载波数为 14, 所述导频子载波的索引为 $\{-53, -45, -37, -29, -21, -13, -5, 5, 13, 21, 29, 37, 45, 53\}$ 或 $\{-55, -53, -39, -25, -18, -11, -6, 6, 11, 18, 25, 39, 53, 55\}$, 所述导频子载波的导频值包括 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1]$ 或 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1]$ 。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 导频子载波数为 16, 所述导频子载波的索引为 $\{-54, -47, -40, -33, -26, -19, -12, -5, 5, 12, 19, 26, 33, 40, 47, 54\}$, 所述导频子载波的导频值包括以下至少一种 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1]$ 、 $[1\ 1\ 1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1]$ 、 $[1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1]$ 或 $[1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1]$ 。

若 PPDU 承载于 128 个子载波上,通过仿真实验增加导频子载波数量,如导频子载波数量可以从 6 逐渐增大导频数,1%误包率所对应的信噪比呈下降趋势。在导频数增加到 14 至 16 时,链路的 1%误包率所对应的信噪比趋于稳定,继续增加导频,1%误包率所对应的信噪比降低不再明显,因此选取导频子载波数为 14 或 16 均可以实现降低 320MHz 或 640MHz 的带宽通信场景下误包率的目的。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述 640MHz 或 1280MHz (或者说 PPDU 承载于 640MHz 或 1280MHz 带宽上),所述导频子载波数大于 8。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述导频子载波数为 14,所述导频子载波的索引为 {-112, -95, -78, -61, -44, -27, -10, 10, 27, 44, 61, 78, 95, 112},所述导频子载波的导频值包括 [1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1]或[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1]。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述导频子载波数为 16,所述导频子载波的索引为 {-114, -99, -84, -69, -54, -39, -24, -9, 9, 24, 39, 54, 69, 84, 99, 114},所述导频子载波的导频值包括以下至少一种[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]、[1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1]、[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1]或[1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,导频子载波数为 18,所述导频子载波的索引为 {-112, -99, -86, -73, -60, -47, -34, -21, -8, 8, 21, 34, 47, 60, 73, 86, 99, 112},所述导频子载波的导频值包括[1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]或[1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]。

若 PPDU 承载于 256 个子载波上,通过仿真实验增加导频子载波数量,如导频子载波数量可以从 8 逐渐增大导频数,1%误包率所对应的信噪比呈下降趋势。在导频数增加到 14 至 18 时,链路的 1%误包率所对应的信噪比趋于稳定,继续增加导频,1%误包率所对应的信噪比降低不再明显,因此选取导频子载波数为 14、16 或 18 均可以实现降低 320MHz 或 640MHz 的带宽通信场景下误包率的目的。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述 1280MHz 或 2560MHz (或者说 PPDU 承载于 1280MHz 或 2560MHz 带宽上),所述导频子载波数大于 16。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述导频子载波数为 24,所述导频子载波的索引为 {-231, -211, -191, -171, -151, -131, -111, -91, -71, -51, -31, -11, 11, 31, 51, 71, 91, 111, 131, 151, 171, 191, 211, 231},所述导频子载波的导频值包括[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1]。

基于上述技术方案,设计了不同带宽通信场景下,导频子载波的数量,以期在降低误包率的前提下满足不同带宽下的传输。

第四方面,提供了一种通信装置。该通信装置用于执行上述第一方面至第三方面及其任意一种实施方式提供的方法。具体地,该通信装置可包括用于执行第一方面至第三方面及其任意一种实施方式提供的方法的单元和/或模块(如,处理单元,收发单元)。

在一种实现方式中,该通信装置为发送端设备。收发单元可以是收发器,或,输入/输出接口。处理单元可以是至少一个处理器。可选地,收发器可以为收发电路。可选地,输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中,该通信装置可以为发送端设备中的芯片、芯片系统或电路。此时,收发单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等;处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第五方面,本申请提供一种处理器,用于执行上述第一方面至第三方面提供的方法。

对于处理器所涉及的发送和获取/接收等操作,如果没有特殊说明,或者,如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触,则可以理解为处理器输出和接收、输入等操作,也可以理解为由射频电路和天线所进行的发送和接收操作,本申请对此不做限定。

第六方面,提供一种计算机可读存储介质。该计算机可读存储介质存储有计算机程序,当计算机程序在通信装置上运行时,使得通信装置执行上述第一方面至第三方面的任意一种实现方式的方法。

第七方面,提供一种包含指令的计算机程序产品。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第一方面至第三方面的任意一种实现方式提供的方法。

第八方面,提供一种芯片,芯片包括处理器与通信接口,处理器通过通信接口读取存储器上存储的指令,执行上述第一方面至第三方面的任意一种实现方式提供的方法。

可选地,作为一种实现方式,芯片还包括存储器,存储器存储有计算机程序或指令,处理器用于执行存储器上存储的计算机程序或指令,当计算机程序或指令被执行时,处理器用于执行上述第一方面至

第三方面的任意一种实现方式提供的方法。

第九方面，提供一种通信系统，包括第三方面的通信装置。

附图说明

图 1 是适用于本申请实施例的方法的通信系统的示意图；
图 2 中的 (a) 至 (d) 所示的为几种不同的 PPDU 帧格式；
图 3 中的 (a) 所示的为 OFDM 符号的过程；
图 3 中的 (b) 所示的为解码成 OFDM 符号的过程；
图 4 中的 (a) 和 (b) 所示的为不同的资源单元分配方式的示意图；
图 5 是本申请实施例提供的一种通信方法的示意性流程图；
图 6 是本申请实施例提供的一种选择导频子载波数的效果图；
图 7 是本申请实施例提供的另一种选择导频子载波数的效果图；
图 8 是本申请实施例提供的又一种选择导频子载波数的效果图；
图 9 是本申请实施例提供的另一种通信方法的示意性流程图；
图 10 是本申请实施例提供的又一种通信方法的示意性流程图；
图 11 是本申请实施例提供的通信装置 10 的示意性框图；
图 12 是本申请实施例提供另一种通信装置 20 的示意图；
图 13 是本申请实施例提供一种芯片系统 30 的示意图。

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。

本申请实施例提供的通信方法可以应用于发送端设备与接收端设备通信的无线通信系统中，具体地，发送端设备生成物理层协议数据单元 (Physical Protocol Data Unit, PPDU)，并通过高频信道向接收端设备发送 PPDU。

示例性地，该无线通信系统可以是 Wi-Fi 无线通信系统，参考图 1，该 Wi-Fi 无线通信系统包括一个或者多个接入点 (Access Point, AP) 和一个或者多个站点 (station, STA) (或者称为非 AP 站点 (non-AP station, non-AP STA))，图 1 以一个 AP (如图 1 中所示的 AP) 和三个 STA (如图 1 中所示的 STA#1、STA#2 和 STA#3) 之间通信为例。其中，本申请实施例中涉及的发送端设备可以为 AP 或者 non-AP STA，接收端设备也可以为 AP 或者 non-AP STA。例如，当发送端设备可以为 AP 时，接收端设备为 non-AP STA；或者，还例如，当发送端设备可以为 non-AP STA 时，接收端设备为 AP。也就是说该 WiFi 无线通信系统中的一个设备既可以作为发送端设备，也可以作为接收端设备。

示例性的，本申请实施例中，AP 和 non-AP STA 均包括但不限于服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机等设备。

作为示例而非限定，上述的 AP 可以为终端设备 (如，手机) 进入有线 (或无线) 网络的接入点，主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部，典型覆盖半径为几十米至上百米，当然，也可以部署于户外。AP 相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起，然后将无线网络接入以太网。

作为示例而非限定，上述的 non-AP STA 可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等，也可称为用户。例如，non-AP STA 可以为支持 Wi-Fi 通讯功能的移动电话、支持 Wi-Fi 通讯功能的平板电脑、支持 Wi-Fi 通讯功能的机顶盒、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能电视、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 Wi-Fi 通讯功能的车载通信设备和支持 Wi-Fi 通讯功能的计算机等等。

例如，AP 和 non-AP STA 可以是应用于车联网中的设备，物联网 (internet of things, IoT) 中的物联网节点、传感器等，智能家居中的智能摄像头，智能遥控器，智能水表电表，以及智慧城市中的传感器等。

还例如，AP 和 non-AP STA 可以为支持 802.11be 下一代制式 (如，超高可靠性 (Ultra High reliability, UHR)) 的设备。

应理解，本申请实施例的技术方案不仅适用于 AP 与一个或多个 non-AP STA 通信，也适用于 AP 之间的相互通信，也还适用于 non-AP STA 之间的相互通信。为便于描述，本申请实施例仅以 AP 与一个或多个 non-AP STA 通信为例进行说明，但是该描述方式对本申请实施例的技术方案的实际应用范围不具备

任何的限定作用。在此统一说明，后文不再赘述。

WLAN 从 802.11a/g 开始，历经 802.11n, 802.11ac, 802.11ax，到现在已接近尾声的 802.11be，其利用的频点从仅有 2.4G 到 2.4G/5G，再到现在的 2.4G/5G/6G，支持的带宽从 20MHz 扩展到 320MHz，其频谱效率，吞吐量在不断提升。下一代 WLAN 技术（如，UHR）将进一步提高其物理层能力，引入 45G Hz/60GHz 等毫米波段是其重要的考虑之一。

为便于理解本申请实施例，对本申请实施例中涉及的几个基本概念做简单说明。

1、PPDU 帧结构：本申请中涉及的 PPDU 帧结构通常包括前导部分（Preamble）和数据部分（Data）。物理层信号通过 PPDU 进行发送，对于不同的 WLAN 协议，PPDU 的帧结构具有一定的差异。可选地，本申请中涉及的 PPDU 帧结构包括但不限于以下几种：

1) 802.11n 标准定义的高吞吐量（High Throughput, HT）模式的 PPDU 帧结构：如图 2 中的（a）所示，HT 模式的 PPDU 可以被分成前导部分和数据部分两个部分。

一个部分是采用传统帧的调制方式的前导部分，称之为 pre-HT 域，包括传统前导码（如，L-STF 或 L-LTF），传统信令（如，L-SIG）和高吞吐量率信令字段（High Throughput Signal Field, HT-SIG）。前导部分还包括采用 HT 调制的部分，称之为 HT 域，包括高吞吐量率短训练字段（High Throughput Short Training Field, HT-STF），高吞吐量率长训练字段（High Throughput Long Training Field, HT-LTF）。

另一个部分是采用 HT 调制的数据部分，称之为数据字段（Data）。

2) 802.11ac 标准定义的超高吞吐量（Very High Throughput, VHT）模式的 PPDU 帧结构：如图 2 中的（b）所示，VHT 模式的 PPDU 可以被分成两个部分。

一个部分是采用传统帧的调制方式的前导部分，称之为 pre-VHT 域，包括传统前导码（如，L-STF 或 L-LTF），传统信令（如，L-SIG）和非常高吞吐量率信令字段 A（Very High Throughput Signal Field A, VHT-SIG-A）。前导部分还包括采用 VHT 调制的部分，称之为 VHT 域，包括非常高吞吐量率短训练字段（Very High Throughput Short Training Field, VHT-STF），非常高吞吐量率长训练字段（Very High Throughput Long Training Field, VHT-LTF），非常高吞吐量率信令字段 B（Very High Throughput Signal Field B, VHT-SIG-B）。

另一个部分是采用 VHT 调制的数据部分，称之为数据字段（Data）。

3) 802.11ax 标准定义的高效率（High Efficiency, HE）模式下的 PPDU 帧结构：如图 2 中的（c）所示，HE 模式的 PPDU 可以被分成两个部分。

前导部分，包括 pre-HE 域，具体地 pre-HE 域包括：PPDU 中的传统前导码（L-STF, L-LTF），传统信令（L-SIG, Repeated Legacy-Signal Field, RL-SIG）和高效率率信令字段 A（HE-SIG-A, High Efficiency Signal Field A），高效率率信令字段 B（HE-SIG-B, High Efficiency Signal Field B）。前导部分，还包括：高效率短训练字段（HE-STF, High Efficiency Short Training Field），高效率长训练字段（HE-LTF, High Efficiency Long Training Field）。

数据部分（Data）。

其中，前导部分的高效率短训练字段、高效率长训练字段以及数据部分称之为 HE 域。

4) 802.11be 标准定义的 PPDU 帧结构：如图 2 中的（d）所示的为 802.11be 采用的极高吞吐量（extremely high throughput, EHT）PPDU 的一种帧结构。

该 EHT PPDU 可以被分成两个部分。

前导部分，包括传统前导码（legacy preamble, L-preamble）、极高吞吐量率前导码（extremely high throughput preamble, EHT-preamble）。

其中，L-preamble 部分包括 L-STF 字段、L-LTF 字段、L-SIG 字段；

EHT-preamble 部分包括 RL-SIG 字段和通用字段（universal SIG, U-SIG）字段、极高吞吐量率信令（EHT-SIG）字段、极高吞吐量率短训练（extremely high throughput short training field, EHT-STF）字段、极高吞吐量率长训练（extremely high throughput long training field, EHT-LTF）字段；

其中，U-SIG 字段占据 2 个 OFDM 符号，如图 2 中的（d）所示的 U-SIG SYM1 和 U-SIG SYM2。通用字段（U-SIG）字段可包括版本非相关信息（version independent info）字段和版本相关信息（version dependent info）字段、循环冗余码（cyclic redundancy code, CRC）字段以及尾部字段。该 version independent info 字段可包含 3 比特的无线保真（wireless fidelity, WiFi）版本字段，1 比特下行/上行字段，至少 6 比特的 BSS color 字段，至少 7 比特的传输机会（transmit opportunity, TXOP）字段。

进一步地,该 version independent info 字段还可以包括带宽字段。version dependent info 字段可包括 PPDU 格式字段等,还可以包括调制编码方案字段,空间流字段,编码字段等字段中的一个或多个。CRC 字段至少占用 4 比特,尾部字段至少占用 6 比特尾比特字段。

数据部分,包括物理层聚合服务数据单元(physical layer convergence protocol service data unit, PSDU)。

可以理解的,上述 802.11n、802.11ac、802.11ax、802.11be 均是基于 OFDM 技术的 WLAN 协议。另外,需要说明的是,本申请实施例中涉及的 PPDU 帧格式并不限定上述协议定义的几种 PPDU 帧格式,上述几种 PPDU 帧格式只是示例,对本申请的保护范围不构成任何的限定。例如,本申请实施例中涉及的 PPDU 帧格式还可以是下一代或者未来 WLAN 的协议定义的 PPDU。

2、OFDM 技术:OFDM 是当前无线通信的基本传输方式,广泛应用于 LTE、全球微波互联接入(worldwide interoperability for microwave access, WiMAX)、WiFi 等无线通信系统。不仅如此,OFDM 也进一步应用到固网传输,比如光纤、铜绞线、电缆等传输方式。OFDM 的基本原理是利用子载波的正交性在容许的范围内,将待发送的信号划分为 N 个子信号,然后用 N 个子信号分别调制 N 个相互正交的子载波,由于子载波的频谱相互重叠,因而可以得到较高的频谱效率,并且 OFDM 技术将子载波间隔压缩到最小,这样能保证形成多路并行且互不干扰的通路,同时又能提升系统的频率利用效率。

示例地,基于 OFDM 技术的实现可以包括:在发送端,对待发送的信号依次经过串并变换和 IFFT 变换,再将并行数据转化为串行数据,加上保护间隔(又称“循环前缀”),形成 OFDM 符号。在发送端和接收端的时钟同步的情况下(若不同,需要先进行时钟同步),接收端对接收到的信号解调过程可以包括:模数转换、串并转换、去除循环前缀、DFT、残余频偏和相位噪声处理(即导频信号处理)、信道均衡、并串转换、数值解调和信道译码。其中,接收端接收到的信号之后,通过模数转换器将模拟信号转化为数值信号,与发送端类似,数模转换器的参数之一是样点速率或载波间隔。

可以理解的,在 WLAN 技术中,OFDM 符号的子载波可以包括保护子载波、直流子载波、数据子载波、导频子载波。其中,保护子载波和直流子载波不承载信号,也可以认为保护子载波和直流子载波承载的信号数值为 0,数据子载波用于承载载荷信息,导频子载波用于承载导频信号,其值通常为 1 或-1,导频信号用于残余频偏和相位噪声的估计。

为了便于理解,结合图 3 中的(a)和(b)详细介绍生成 OFDM 符号的过程以及解码成 OFDM 符号的过程。

如图 3 中的(a)所示 OFDM 信号的生成电路包括 PHY 填充、扰码、低密度奇偶校验码(Low Density Parity Check, LDPC)编码、流解析、星座映射、LDPC 子载波映射、流循环移位、空间和频率映射、离散傅里叶逆变换、插入循环前缀和加窗,以及模拟和射频等部分。

如图 3 中的(b)所示 OFDM 符号解码电路,包括模拟和射频、去掉循环前缀、离散傅里叶变换、导频处理、信道估计、信道均衡、解交织、解星座、LDPC 解码、解扰等部分。

3、正交频分多址(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA)技术:将 OFDM 符号中的互不干扰的子载波分配给多个用户,利用 OFDM 符号来实现多用户的接入或者数据传输,即 OFDMA 技术。采用 OFDMA 技术可以实现多用户数据的并行传输,是提高数据传输并发性的有效方式。

4、资源单元(Resource Unit, RU):802.11ax 标准引入了 OFDMA 技术后,标准允许将一个带宽分为多个 RU, RU 的类型有:26-tone RU, 52-tone RU, 106-tone RU, 242-tone RU, 484-tone RU, 996-tone RU 和 2×996-tone RU 等。其中, tone 表示子载波,例如, 26-tone RU 表示包括连续的 26 个子载波的 RU, 或者包括一组连续的 13 个子载波和另一组连续的 13 个子载波的 RU。

每个 RU 可以分配给一个用户,以此实现频谱资源更精细的划分,进而实现更灵活的频率资源调度。标准中的 RU 有两种类型:大尺寸 RU 和小尺寸 RU。其中,大于等于 242-tone RU (20 MHz 带宽)的叫做大尺寸 RU,小于 242-tone RU 的 RU 称为小尺寸 RU。通常来讲,一个大于等于 242-tone 的 RU 可以分配给一个或者多个用户设备使用。本申请中的用户设备可理解为 STA。带宽上的 RU 包括数据(Data)子载波和导频(Pilot)子载波。数据子载波用于承载来自上层的数据信息;导频子载波传递固定值,用于接收端估计相位,进行相位纠正。

当带宽为 20MHz 时,如图 4 中(a)所示的,图 4 中(a)所示为带宽为 20MHz 时的资源单元可能的分配方式的示意图。整个 20MHz 带宽可以由整个 242-tone RU 组成,也可以由 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU 的各种组合组成。除了带宽用于传输数据的连续 RU,此外,还包括一些保护(Guard)子载波,

空子载波, 或者直流(direct current, DC)子载波。

当带宽为 40MHz 时, 如图 4 中 (b) 所示的带宽为 40MHz 时的资源单元可能的分配方式的示意图。整个带宽大致相当于 20MHz 的子载波分布的复制。整个 40MHz 带宽可以由整个 484-tone RU 组成, 也可以由 26-tone RU, 52-tone RU, 106-tone RU, 242-tone RU 的各种组合组成。

当信道带宽为 80MHz 时。整个带宽大致相当于 2 个 40MHz 的子载波分布的复制。整个 80MHz 带宽可以由一整个 996-tone RU 组成, 也可以由 484-tone RU、242-tone RU, 106-tone RU, 52-tone RU, 26-tone RU 的各种组合组成。

当带宽为 160MHz 或者 80+80MHz 时, 整个带宽可以看成两个 80MHz 的子载波分布的复制, 整个带宽可以由一整个 2*996-tone RU 组成, 也可以由 26-tone RU, 52-tone RU, 106-tone RU, 242-tone RU, 484-tone RU, 996-tone RU 的各种组合组成。2*996-tone RU 为由连续的两个 996-tone RU 子载波组成的 RU。

类似的, 当带宽为 320MHz 时, 整个带宽可以看成两个 160MHz 的子载波分布的复制。整个带宽可以由一整个 4*996-tone RU 组成, 也可以由 26-tone RU, 52-tone RU, 106-tone RU, 242-tone RU, 484-tone RU, 996-tone RU 的各种组合组成。

上述的 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU 和 484-tone RU 是由连续的多个子载波构成的 RU, 或者由两组连续的子载波组构成的 RU, 这样的 RU 可以理解为连续 RU。

本申请中的连续 RU 指, 由连续的多个子载波组成的 RU, 或者连续 RU 是由两组连续子载波组组成的 RU, 每组所述连续子载波组包括的多个子载波是连续的, 两组子载波组之间仅被保护(Guard)子载波, 空子载波, 或者直流(direct current, DC)子载波间隔。802.11ax 中支持的 RU 均可理解为连续 RU。连续 RU 又可称作普通 RU(common RU, CRU)。当然在其他实施例中, 连续 RU 也可以的名称也可以为其他名称, 本申请不限定连续 RU 的名称。

5、多用户资源单位 (Multiple Resource Units, MRU): 802.11be 标准定义了新的频率资源单位, 即 MRU, 允许多个 RU 分配给同一个用户, 实现了更灵活的频率资源分配。由大尺寸 RU 合并形成的 MRU 称为大尺寸 MRU, 由小尺寸 RU 合并形成的 MRU 称为小尺寸 MRU。

现有标准中的小尺寸 MRU 有 52+26-tone MRU 和 106+26-tone MRU 两种类型。现有标准中的大尺寸 MRU 类型有: 484+242-tone MRU, 996+484-tone MRU, 996+484+242-tone MRU, 2*996+484-tone MRU, 3*996-tone MRU 和 3*996+484-tone MRU。

6、低密度奇偶校验码 (Low Density Parity Check, LDPC) 子载波映射器 (LDPC tone mapper): LDPC 子载波映射器的目标是将连续的正交调幅(Quadrature Amplitude Modulation, QAM)符号映射到不连续子载波上以获得频域分集, 通常基于行列交织器实现。数学表达为:

$$d'_k = d_{t(k)},$$

其中, d'_k 表示 LDPC tone mapper 输出的索引为 k 的 QAM 符号, $d_{t(k)}$ 表示输入 LDPC tone mapper 的索引为 t(k) 的 QAM 符号。 $t(k) = D_{TM} \cdot (k \bmod \frac{N_{SD}}{D_{TM}}) + \lfloor \frac{k \cdot D_{TM}}{N_{SD}} \rfloor$, $k = 0, 1, \dots, N_{SD} - 1$ 。 N_{SD} 表示数据子载波数量, D_{TM} 表示子载波映射距离参数, 子载波映射距离参数 D_{TM} 为 N_{SD} 的公约数。

目前协议中涉及到的 LDPC tone mapper 可总结如下:

$N_{SD} = 48 = 3 \cdot 16$, $D_{TM} = 3$, 适用于 52-tone RU;

$N_{SD} = 36 = 3 \cdot 12$, $D_{TM} = 3$, 适用于采用双载波调制 (Dual Carrier Modulation, DCM) 机制的 52+26-tone MRU, 其中, DCM 机制为将同一信息比特序列映射为一对 QAM 符号, 承载于两个子载波上, 以获得频域分集的一种调制方式;

$N_{SD} = 52 = 4 \cdot 13$, $D_{TM} = 4$, 适用于 20M 带宽信号;

$N_{SD} = 72 = 4 \cdot 18$, $D_{TM} = 4$, 适用于 52+26-tone MRU;

$N_{SD} = 63 = 3 \cdot 21$, $D_{TM} = 3$, 适用于 DCM-106+26-tone MRU;

$N_{SD} = 102 = 6 \cdot 17$, $D_{TM} = 6$, 适用于 106-tone RU;

$N_{SD} = 117 = 9 \cdot 13$, $D_{TM} = 9$, 适用于 DCM-242-tone RU;

$N_{SD} = 108 = 6 \cdot 18$, $D_{TM} = 6$, 适用于 40M 带宽信号;

$N_{SD} = 351 = 9 \cdot 39$, $D_{TM} = 9$, 适用于 DCM-484+242-tone MRU;

$N_{SD} = 126 = 6 \cdot 21$, $D_{TM} = 6$, 适用于 106+26-tone MRU;

$N_{SD} = 490 = 14 \cdot 35$, $D_{TM} = 14$, 适用于 DCM-996-tone-RU;

多种,例如但不限于,可以直接指示待指示信息,如待指示信息本身或者该待指示信息的索引等。也可以通过指示其他信息来间接指示待指示信息,其中该其他信息与待指示信息之间存在关联关系。还可以仅仅指示待指示信息的一部分,而待指示信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。例如,还可以借助预先约定(例如协议规定)的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的指示,从而在一定程度上降低指示开销。同时,还可以识别各个信息的通用部分并统一指示,以降低单独指示同样的信息而带来的指示开销。

第二,在本申请中示出的“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。另外,在本申请的实施例中,“第一”、“第二”以及各种数字编号(例如,“#1”、“#2”等)只是为了描述方便进行的区分,并不用来限制本申请实施例的范围。下文各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定,应该理解这样描述的对象在适当情况下可以互换,以便能够描述本申请的实施例以外的方案。此外,在本申请实施例中,“S510”等字样仅为了描述方便作出的标识,并不是对执行步骤的次序进行限定。

第三,本申请实施例中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

第四,本申请实施例中涉及的“保存”,可以是指的保存在一个或者多个存储器中。该一个或者多个存储器,可以是单独的设置,也可以是集成在编码器或者译码器,处理器、或通信装置中。该一个或者多个存储器,也可以是一部分单独设置,一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质,本申请并不对此限定。

第五,在本申请实施中,“协议”可以指通信领域的标准协议,例如可以包括 NR 协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议,本申请对此不做限定。

第六,本申请实施例中,“的(of)”,“相应的(corresponding, relevant)”,“对应的(corresponding)”和“关联的(associate)”有时可以混用,应当指出的是,在不强调其区别时,其所要表达的含义是一致的。

第七,在本申请实施例中,“在...情况下”、“当...时”、“若...”有时可以混用,应当指出的是,在不强调其区别时,其所要表达的含义是一致的。

第八,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A 和/或 B,可以表示:单独存在 A,同时存在 A 和 B,单独存在 B 这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

上文结合图 1 简单介绍了本申请实施例提供的通信方法能够应用的场景,以及介绍了本申请实施例中可能涉及到的基本概念,并在基本概念中介绍了 pilot tone 工作方式。为了达到高频段与低频段复用基带的目的,一种方案是将低频信号直接拉大载波间隔,放在高频段进行发送。但是,由于高频段的干扰和噪声情况与低频段不同,低频信号的导频子载波数量不再是最优的,误包率较为明显。

本申请提供一种通信方法,针对高频段信号,设计合适的导频子载波数量,降低高频段信号传输的误包率。

下面将结合附图详细说明本申请提供的技术方案。本申请实施例可以应用于多个不同的场景下,包括图 1 所示的场景,但并不限于该场景。

以下,不失一般性,图 5 以发送端设备和接收端设备之间的交互为例详细说明本申请实施例提供的通信方法,本申请实施例中涉及的发送端设备可以为接入点 AP、接收端设备可以为非接入点 non-AP(如,STA);或者,发送端设备可以为接入点 STA、接收端设备可以为非接入点 AP。

另外,下文图中图 9 中涉及基于子载波映射器对星座映射符号进行重排序,执行该重排序的设备称为重排序设备(或交织设备),可以为 AP 或 STA;图 10 中涉及基于子载波逆映射器对重排序之后的星座映射符号进行顺序还原,执行该顺序还原的设备称为顺序还原设备(或解交织设备),可以为 AP 或 STA。

应理解,下文示出的实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定,只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序,以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可,例如,本申请实施例提供的方法的执行主体可以是接收端设备或发送端设备,或者,是接收端设备或发送端设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

图 5 是本申请实施例提供的一种通信方法的示意性流程图,包括以下步骤:

S510,生成物理层协议数据单元 PPDU。

需要说明的是,该实施例中对于 PPDU 的生成过程不做限定,可以参考现有协议中关于 PPDU 生成的相关描述。

S520,发送端设备向接收端设备发送 PPDU。

在生成 PPDU 之后,发送端设备根据子载波规划,发送 PPDU;同理,接收端设备根据子载波规划,接收 PPDU,并解调 PPDU。

S530,接收端设备解调 PPDU。

该实施例中,子载波规划是针对高频频段设计的子载波规划,本申请中高频频段可以理解为针对高频段的协议标准(如,802.11aj/ay)中定义的高频频段,包括但不限于 45GHz/60GHz 中的一种或多种。

具体地,子载波规划可以理解针对承载 PPDU 的不同子载波总数的情况,不同类型的子载波个数。包括但不限于:数据子载波规划、导频子载波的规划。该实施例中主要涉及导频子载波的规划。

有上述可知该实施例中涉及的子载波规划是针对高频频段提出的,因此在导频子载波的规划中,导频子载波的数量大于预设值。例如,发送端设备将低频段 WiFi 信号(11n/ac/ax/be 协议)直接拉大载波间隔,放在高频段进行发送的情况下,为了使得接收端设备的误包率较低,可以加大导频子载波数,上述的“预设值”可以理解为低频频频段所对应的子载波规划中导频子载波数。

为了便于理解,下面将结合具体的示例说明如何设计导频子载波的数量:

示例一:PPDU 承载于 64 个子载波上。或者说,PPDU 承载于 160MHz 或 320MHz 带宽上。或者说,子载波规划是 160MHz 或 320MHz 的子载波规划。

在示例一所示的情况下,导频子载波数大于 4,上述的“预设值”可以设置为 4 或者大于 4 的正整数。

示例性地,导频子载波数大于 4 可以取值为 10、12 或 14 中的任意一种。如图 6 所示,示出了针对子载波总数为 64 的情况,导频子载波数取值为 4,6,8,10,12,14,16,18 以及 20 时的误包率性能。

导频子载波的数量一般通过仿真确定,在某一噪声和干扰环境下,不断尝试增加导频子载波数量,直到某一误包率(如高频常参考的 1%)对应的信噪比不再有明显降低,就认为找到了合适的导频子载波数。从图 6 中可以看出,从 4 到 20 逐渐增大导频数,1%误包率所对应的信噪比呈下降趋势。在导频数增加到 12~14 时,链路的 1%误包率所对应的信噪比趋于稳定,继续增加导频,1%误包率所对应的信噪比降低不再明显,因此选取导频子载波数为 12~14。

另外,综合考虑数据子载波数量以及导频子载波数量的前提下,导频子载波数取 10 时也能满足误包率较低的要求。

综上所述,在 PPDU 承载于 64 个子载波上的情况下,导频子载波数取值为 10、12 或 14 中的任意一种时,都可以使得误包率较低。

应理解,上述的导频子载波数为 10、12 或 14 中的任意一种仅为示例,对本申请的保护范围不够成任何的限定,在示例一所示的情况下,导频子载波数还可以取值为大于 4 的其他正整数,这里不再一一举例说明。

可选地,在示例一所示的情况下,当导频子载波数为 10 时,正负频率部分对称地各包括 5 个导频子载波。对于正频率部分,按照索引值从小到大的顺序,第一个导频子载波索引值位于 1:5 之间;第二个导频子载波的索引值位于 6:10 之间;第三个导频子载波位于 11:15 之间;第四个导频子载波位于 16:20 之间;第五个导频子载波位于 21:25 之间。对于负频率部分,按照索引值从大到小的顺序,第一个导频子载波索引值位于-5:-1 之间;第二个导频子载波的索引值位于-10:-6 之间;第三个导频子载波位于-15:-11 之间;第四个导频子载波位于-20:-16 之间;第五个导频子载波位于-25:-21 之间。

例如,在示例一所示的情况下,当导频子载波数为 10 时,导频子载波索引值可以是{-25, -20, -15, -10, -5, 5, 10, 15, 20, 25} 或 {-24, -19, -14, -9, -4, 4, 9, 14, 19, 24}。

可选地,在示例一所示的情况下,当导频子载波数为 12 时,正负频率部分对称地各包括 6 个导频子载波。对于正频率部分,按照索引值从小到大的顺序,第一个导频子载波索引值位于 1:4 之间;第二个导频子载波的索引值位于 5:8 之间;第三个导频子载波位于 9:12 之间;第四个导频子载波位于 13:16 之间;第五个导频子载波位于 17:20 之间;第六个导频子载波位于 21:24 之间。对于负频率部分,按照索引值从大到小的顺序,第一个导频子载波索引值位于-4:-1 之间;第二个导频子载波的索引值位于-8:-5 之间;第三个导频子载波位于 -12:-9 之间;第四个导频子载波位于-16:-13 之间;第五个导频子载波位于-20:-17 之间;第六个导频子载波位于-24:-21 之间。

例如,在示例一所示的情况下,当导频子载波数为 12 时,导频子载波索引值可以是{-24, -20, -16,

误包率较低。

应理解，上述的导频子载波数为 14 或 16 仅为示例，对本申请的保护范围不够成任何的限定，在示例二所示的情况下，导频子载波数还可以取值为大于 6 的其他正整数，这里不再一一举例说明。

可选地，在示例二所示的情况下，当导频子载波数为 14 时，正负频率部分对称地各包括 7 个导频子载波。对于正频率部分，按照索引值从小到大的顺序，第一个导频子载波索引值位于 2: 9 之间；第二个导频子载波的索引值位于 10: 17 之间；第三个导频子载波位于 18: 25 之间；第四个导频子载波位于 26: 33 之间；第五个导频子载波位于 34: 41 之间；第 6 个导频子载波位于 42: 49 之间；第 7 个导频子载波位于 50: 57 之间。对于负频率部分，按照索引值从大到小的顺序，第一个导频子载波索引值位于 -9: -2 之间；第二个导频子载波的索引值位于 -17: -10 之间；第三个导频子载波位于 -25: -18 之间；第四个导频子载波位于 -33: -26 之间；第五个导频子载波位于 -41: -34 之间；第 6 个导频子载波位于 -49: -42 之间，第 7 个导频子载波位于 -57: -50 之间。

例如，在示例二所示的情况下，当导频子载波数为 14 时，导频子载波索引值可以是{-53, -45, -37, -29, -21, -13, -5, 5, 13, 21, 29, 37, 45, 53}或{-55, -53, -39, -25, -18, -11, -6, 6, 11, 18, 25, 39, 53, 55}。

可选地，在示例二所示的情况下，当导频子载波数为 16 时，正负频率部分对称地各包括 8 个导频子载波。对于正频率部分，按照索引值从小到大的顺序，第一个导频子载波索引值位于 2: 8 之间；第二个导频子载波的索引值位于 9: 15 之间；第三个导频子载波位于 16: 22 之间；第四个导频子载波位于 23: 29 之间；第五个导频子载波位于 30: 36 之间；第 6 个导频子载波位于 37: 43 之间；第 7 个导频子载波位于 44: 50 之间；第 8 个导频子载波位于 51: 57 之间。对于负频率部分，按照索引值从大到小的顺序，第一个导频子载波索引值位于 -8: -2 之间；第二个导频子载波的索引值位于 -15: -9 之间；第三个导频子载波位于 -22: -16 之间；第四个导频子载波位于 -29: -23 之间；第五个导频子载波位于 -36: -30 之间；第 6 个导频子载波位于 -43: -37 之间，第 7 个导频子载波位于 -50: -44 之间；第 8 个导频子载波位于 -57: -51 之间。

例如，在示例二所示的情况下，当导频子载波数为 16 时，导频子载波索引值可以是{-54, -47, -40, -33, -26, -19, -12, -5, 5, 12, 19, 26, 33, 40, 47, 54}。

应理解，上述的导频子载波的索引仅为示例，对本申请的保护范围不够成任何的限定，在示例二所示的情况下，导频子载波的索引还可以为其他的情况，这里不再一一举例说明。

在示例二所示的情况下，对于高频频段的子载波规划，导频子载波的导频值可以复用协议中已经定义的导频值，或者由协议中已经定义的导频值拼接得到。其中，协议中已经定义的导频值可以参考示例一中关于导频子载波数量为 2、4、6、8、16、24、32 分别对应的导频值的描述，这里不再赘述。

可选地，当导频子载波数为 14 时，导频值基于所述第三预设值和所述第四预设值确定。例如，导频值为[1 1 1 -1 -1 1]和[1 1 1 -1 -1 1 1 1]拼接得到，可以是[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1]或[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1]。

可选地，当导频子载波数为 16 时，作为一种可能的实现方式，所述导频值基于所述第二预设值和两个所述第三预设值确定。例如，导频值为[1 1 1 -1]、[1 1 1 -1 -1 1]和[1 1 1 -1 -1 1]拼接得到，可以是[1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1]或[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1]。

作为另一种可能的实现方式，所述导频值基于第一预设值、第三预设值和第四预设值确定。例如，导频值为[1 -1]、[1 1 1 -1 -1 1]和[1 1 1 -1 -1 1 1 1]拼接得到，可以是[1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1]。

应理解，上述的导频子载波的导频值仅为示例，对本申请的保护范围不够成任何的限定，在示例二所示的情况下，导频子载波的导频值还可以为其他的情况，这里不再一一举例说明。

示例三：PPDU 承载于 256 个子载波上。或者说，PPDU 承载于 640MHz 或 1280MHz 带宽上。子载波规划是 640MHz 或 1280MHz 的子载波规划

在示例三所示的情况下，导频子载波数大于 8，上述的“预设值”可以设置为 8 或者大于 8 的正整数。

示例性地，导频子载波数大于 8 可以取值为 14、16 或 18 中的任意一种。如图 8 所示，示出了针对子载波总数为 256 的情况，导频子载波数取值为 8,10,12,14,16 以及 18 时的误包率性能。

从图 8 中可以看出，从 4 到 18 逐渐增大导频数，1%误包率所对应的信噪比呈下降趋势。在导频数增加到 16~18 时，链路的 1%误包率所对应的信噪比趋于稳定，继续增加导频，1%误包率所对应的信噪比降低不再明显，因此选取导频子载波数为 16~18。

另外，综合考虑数据子载波数量以及导频子载波数量的前提下，导频子载波数取 14 时也能满足误包

率较低的要求。

综上所述，在 PPDU 承载于 256 个子载波上的情况下，导频子载波数取值为 14、16 或 18 中的任意一种时，都可以使得误包率较低。

应理解，上述的导频子载波数为 14、16 或 18 中的任意一种仅为示例，对本申请的保护范围不够成任何的限定，在示例三所示的情况下，导频子载波数还可以取值为大于 8 的其他正整数，这里不再一一举例说明。

可选地，在示例三所示的情况下，当导频子载波数为 14 时，正负频率部分对称地各包括 7 个导频子载波。对于正频率部分，按照索引值从小到大的顺序，第一个导频子载波索引值位于 2: 18 之间；第二个导频子载波的索引值位于 19: 35 之间；第三个导频子载波位于 36: 52 之间；第四个导频子载波位于 53: 69 之间；第五个导频子载波位于 70: 86 之间；第 6 个导频子载波位于 87: 103 之间；第 7 个导频子载波位于 104: 121 之间。对于负频率部分，按照索引值从大到小的顺序，第一个导频子载波索引值位于 -18: -2 之间；第二个导频子载波的索引值位于 -35: -19 之间；第三个导频子载波位于 -52: -36 之间；第四个导频子载波位于 -69: -53 之间；第五个导频子载波位于 -86: -70 之间；第 6 个导频子载波位于 -103: -87 之间，第 7 个导频子载波位于 -121: -104 之间。

例如，在示例三所示的情况下，当导频子载波数为 14 时，导频子载波索引值可以是{-112, -95, -78, -61, -44, -27, -10, 10, 27, 44, 61, 78, 95, 112}。

可选地，在示例三所示的情况下，当导频子载波数为 16 时，正负频率部分对称地各包括 8 个导频子载波。对于正频率部分，按照索引值从小到大的顺序，第一个导频子载波索引值位于 2: 16 之间；第二个导频子载波的索引值位于 17: 31 之间；第三个导频子载波位于 32: 46 之间；第四个导频子载波位于 47: 61 之间；第五个导频子载波位于 62: 76 之间；第 6 个导频子载波位于 77: 91 之间；第 7 个导频子载波位于 92: 106 之间；第 8 个导频子载波位于 107: 121。对于负频率部分，按照索引值从大到小的顺序，第一个导频子载波索引值位于 -16: -2 之间；第二个导频子载波的索引值位于 -31: -17 之间；第三个导频子载波位于 -46: -32 之间；第四个导频子载波位于 -61: -47 之间；第五个导频子载波位于 -76: -62 之间；第 6 个导频子载波位于 -91: -77 之间，第 7 个导频子载波位于 -106: -92 之间；第 8 个导频子载波位于 -121: -107。

例如，在示例三所示的情况下，当导频子载波数为 16 时，导频子载波索引值可以是{-114, -99, -84, -69, -54, -39, -24, -9, 9, 24, 39, 54, 69, 84, 99, 114}。

可选地，在示例三所示的情况下，当导频子载波数为 18 时，正负频率部分对称地各包括 9 个导频子载波。对于正频率部分，按照索引值从小到大的顺序，第一个导频子载波索引值位于 2: 14 之间；第二个导频子载波的索引值位于 15: 27 之间；第三个导频子载波位于 28: 40 之间；第四个导频子载波位于 41: 53 之间；第五个导频子载波位于 54: 66 之间；第 6 个导频子载波位于 67: 79 之间；第 7 个导频子载波位于 80: 92 之间；第 8 个导频子载波位于 93: 105；第 9 个导频子载波位于 106: 118。对于负频率部分，按照索引值从大到小的顺序，第一个导频子载波索引值位于 -14: -2 之间；第二个导频子载波的索引值位于 -27: -15 之间；第三个导频子载波位于 -40: -28 之间；第四个导频子载波位于 -53: -41 之间；第五个导频子载波位于 -66: -54 之间；第 6 个导频子载波位于 -79: -67 之间，第 7 个导频子载波位于 -92: -80 之间；第 8 个导频子载波位于 -105: -93；第 9 个导频子载波位于 -118: -106。

例如，在示例三所示的情况下，当导频子载波数为 18 时，导频子载波索引值可以是{-112, -99, -86, -73, -60, -47, -34, -21, -8, 8, 21, 34, 47, 60, 73, 86, 99, 112}。

应理解，上述的导频子载波的索引仅为示例，对本申请的保护范围不够成任何的限定，在示例三所示的情况下，导频子载波的索引还可以为其他的情况，这里不再一一举例说明。

在示例三所示的情况下，对于高频频段的子载波规划，导频子载波的导频值可以复用协议中已经定义的导频值，或者由协议中已经定义的导频值拼接得到。其中，协议中已经定义的导频值可以参考示例一中关于导频子载波数量为 2、4、6、8、16、24、32 分别对应的导频值的描述，这里不再赘述。

可选地，当导频子载波数为 14 时，导频值基于所述第三预设值和所述第四预设值确定。例如，导频值为[1 1 1 -1 -1 1]和[1 1 1 -1 -1 1 1 1]拼接得到，可以是[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1]或[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1]。

可选地，当导频子载波数为 16 时，作为一种可能的实现方式，所述导频值基于所述第二预设值和两个所述第三预设值确定。例如，导频值为[1 1 1 -1]、[1 1 1 -1 -1 1]和[1 1 1 -1 -1 1]拼接得到，可以是[1 1 1

-1111-1-11111-1-11]或[111-1-11111-1-11111-1]。

作为另一种可能的实现方式,所述导频值基于第一预设值、第三预设值和第四预设值确定。例如,导频值为[1-1]、[111-1-11]和[111-1-1111]拼接得到,可以是[1-1111-1-11111-1-1111]。

可选地,当导频子载波数为18时,作为一种可能的实现方式,所述导频值基于第二预设值、第三预设值和第四预设值确定。例如,导频值为[111-1]、[111-1-11]和[111-1-1111]拼接得到,可以是[111-1111-1-11111-1-1111]。

作为另一种可能的实现方式,所述导频值基于所述第一预设值和所述第五预设值确定。例如,导频值为[1-1]和[111-1-1111111-1-1111]拼接得到,可以是[1-1111-1-1111111-1-1111]。

应理解,上述的导频子载波的导频值仅为示例,对本申请的保护范围不够成任何的限定,在示例三所示的情况下,导频子载波的导频值还可以为其他的情况,这里不再一一举例说明。

示例四:PPDU承载于512个子载波上。或者说,PPDU承载于1280MHz或2560MHz带宽上。子载波规划是1280MHz或2560MHz的子载波规划

在示例四所示的情况下,导频子载波数大于16,上述的“预设值”可以设置为16或者大于16的正整数。

示例性地,导频子载波数大于16可以取值为24。在PPDU承载于512个子载波上的情况下,导频子载波数取值为24时,可以使得误包率较低。

应理解,上述的导频子载波数为24仅为示例,对本申请的保护范围不够成任何的限定,在示例四所示的情况下,导频子载波数还可以取值为大于16的其他正整数,这里不再一一举例说明。

可选地,在示例四所示的情况下,当导频子载波数为24时,正负频率部分对称地各包括12个导频子载波。对于正频率部分,按照索引值从小到大的顺序,第一个导频子载波索引值位于2:21之间;第二个导频子载波的索引值位于22:41之间;第三个导频子载波位于42:61之间;第四个导频子载波位于62:81之间;第五个导频子载波位于82:101之间;第六个导频子载波位于102:121之间;第七个导频子载波位于122:141之间;第八个导频子载波位于142:161;第九个导频子载波位于162:181;第十个导频子载波位于182:201;第十一个导频子载波位于202:221;第十二个导频子载波位于222:241。对于负频率部分,按照索引值从大到小的顺序,第一个导频子载波索引值位于-21:-2之间;第二个导频子载波的索引值位于-41:-22之间;第三个导频子载波位于-61:-42之间;第四个导频子载波位于-81:-62之间;第五个导频子载波位于-101:-82之间;第六个导频子载波位于-121:-102之间;第七个导频子载波位于-141:-122之间;第八个导频子载波位于-161:-142;第九个导频子载波位于-181:-162。

例如,在示例四所示的情况下,当导频子载波数为24时,导频子载波索引值可以是{-231,-211,-191,-171,-151,-131,-111,-91,-71,-51,-31,-11,11,31,51,71,91,111,131,151,171,191,211,231}。

应理解,上述的导频子载波的索引仅为示例,对本申请的保护范围不够成任何的限定,在示例四所示的情况下,导频子载波的索引还可以为其他的情况,这里不再一一举例说明。

在示例四所示的情况下,对于高频频段的子载波规划,导频子载波的导频值可以复用协议中已经定义的导频值,或者由协议中已经定义的导频值拼接得到。其中,协议中已经定义的导频值可以参考示例一中关于导频子载波数量为2、4、6、8、16、24、32分别对应的导频值的描述,这里不再赘述。

可选地,当导频子载波数为24时,导频值可以是复用协议中已经定义的24个导频子载波对应的导频值[111-1-11111111-1-11111111-1-1111]。

应理解,上述的导频子载波的导频值仅为示例,对本申请的保护范围不够成任何的限定,在示例四所示的情况下,导频子载波的导频值还可以为其他的情况:

例如,若导频子载波数为20。

作为一种可能的实现方式,导频值基于所述第二预设值和所述第五预设值确定。例如,导频值为[111-1]和[111-1-11111111-1-1111]拼接得到,可以是[111-1111-1-11111111-1-1111]或[111-1-11111111-1-11111111-1]。

还例如,若导频子载波数为26。

作为一种可能的实现方式,所述导频值基于所述第一预设值和所述第六预设值确定。例如,导频值为[1,-1]和[111-1-11111111-1-1111]拼接得到,可以是[111-1111-1-11111111-1-1111]或[111-1-11111111-1-11111111-1]。

还例如,若导频子载波数为28。

作为一种可能的实现方式,所述导频值基于所述第二预设值和所述第六预设值确定例如,导频值为[1 1 1 -1]和[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]拼接得到,可以是:

[1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]或[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1]。

还例如,若导频子载波数为 30。

作为一种可能的实现方式,所述导频值基于所述第三预设值和所述第六预设值确定。例如,导频值为[1 1 1 -1 -1 1 1]和[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1]拼接得到,可以是[1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1]或[1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1]。

应理解,上述的不同导频值拼接得到一个新的导频值的拼接方式只是示例,对本申请的保护范围不构成任何的限定。还可以通过其他的拼接方式进行拼接。本申请中仅限定由不同的导频值确定一个新的导频值,具体确定方式不做限定,这里不再一一举例说明。

图 5 所示的实施例中,可以针对高频频段设计子载波规划,以期降低误包率。

本申请还提供一种通信方法,针对高频频段设计子载波映射器。下面将结合图 9 详细介绍该通信方法。

图 9 是本申请实施例提供的另一种通信方法的示意性流程图,包括以下步骤:

S910,将高频的星座映射符号输入子载波映射器。

该实施例中高频的星座映射符号可以 QAM 符号或者其他调制符号经过星座映射之后的符号,该实施例中对于输入子载波映射器的调制符号类型不做限定。

高频的星座映射符号可以理解为高频频段场景下生成 OFDM 符号过程中得到的星座映射符号,本申请中高频频段可以理解为针对高频段的协议标准(如,802.11aj/ay)中定义的高频频段,包括但不限于 45GHz/60GHz 中的一种或多种。

S920,对高频的星座映射符号进行重排序。

基于子载波映射器对高频的星座映射符号进行重排序。

示例性地,高频的星座映射符号用于单用户传输。

该实施例中子载波映射器可以是针对高频频段独立设计的子载波映射器,也可以是复用现有协议中已经定义的子载波映射器(如,子载波映射器由已经定义的子载波映射器拼接而成),下面将结合方式和方式二介绍该实施例中子载波映射器可能的形式:

方式一:针对高高频频段设计的子载波映射器。子载波映射器包括子载波映射器,子载波映射器的数据子载波数为 N_{SD} ,子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 N_{SD} 的公约数, N_{SD} 为数据子载波数。

方式 1.1:子载波总数为 64, N_{SD} 小于 52,子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3 或 4。例如,若子载波总数为 64,所述 N_{SD} 为 44,所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4;或者,

所述 N_{SD} 为 42,所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3;或者,

所述 N_{SD} 为 42,所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3;或者,

所述 N_{SD} 为 40,所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4。

在方式 1.1 所示的情况下,图 9 所示的通信方法和上文图中 5 所示的通信方法可以结合使用,即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波映射器,包括但不限于以下几种可能的实现方式:

作为一种可能的实现方式,导频子载波数为 12,数据子载波数为 44,由于 $44 = 4 \times 11$,按照带宽大小,选取子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4。直流子载波数为 1,索引值为 0,保护子载波数为 7,索引值为[-32: -29, 29: 31]。

作为另一种可能的实现方式,导频子载波数为 14,数据子载波数为 42,由于 $42 = 2 \times 3 \times 7$,按照带宽大小,选取子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3。直流子载波数为 1,索引值为 0,保护子载波数为 7,索引值为[-32: -29, 29: 31]。

作为又一种可能的实现方式,导频子载波数为 12,数据子载波数为 42,由于 $42 = 2 \times 3 \times 7$,按照带宽大小,选取子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3。直流子载波数为 3,索引值为[-1:1],保护子载波数为 7,索引值为[-32: -29, 29: 31]。

作为又一种可能的实现方式,导频子载波数为 14,数据子载波数为 40,由于 $42 = 2 \times 2 \times 5$,按照带宽大小,选取子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4。直流子载波数为 3,索引值为[-1:1],保护子载波数为 7,索引值为[-32: -29, 29: 31]。

方式 1.2:子载波总数为 128,所述 N_{SD} 小于 108,子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 5 或 7。

例如, 所述 N_{SD} 为 100, 所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 5; 或者, 所述 N_{SD} 为 98, 所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 7。

在方式 1.2 所示的情况下, 图 9 所示的通信方法和上文图中 5 所示的通信方法可以结合使用, 即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波映射器, 包括但不限于以下几种可能的实现方式:

作为一种可能的实现方式, 导频子载波数为 14, 数据子载波数为 100, 由于 $100 = 2 \times 2 \times 5 \times 5$, 按照带宽大小, 选取子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 5。直流子载波数为 3, 索引值为 $[-1:1]$, 保护子载波数为 11, 索引值为 $[-64: -59, 59: 63]$ 。

作为另一种可能的实现方式, 导频子载波数为 16, 数据子载波数为 98, 由于 $98 = 2 \times 7 \times 7$, 按照带宽大小, 选取子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 7。直流子载波数为 3, 索引值为 $[-1:1]$, 保护子载波数为 11, 索引值为 $[-64: -59, 59: 63]$ 。

方式 1.3: 子载波总数为 256, 所述 N_{SD} 小于 234, 所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 2 或 8。例如, 所述 N_{SD} 为 226, 所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 2; 或者, 所述 N_{SD} 为 224, 所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 8。

在方式 1.3 所示的情况下, 图 9 所示的通信方法和上文图中 5 所示的通信方法可以结合使用, 即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波映射器, 包括但不限于以下几种可能的实现方式:

作为一种可能的实现方式, 导频子载波数为 16, 数据子载波数为 226, 由于 $226 = 2 \times 113$, 按照带宽大小, 选取子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 2。直流子载波数为 3, 索引值为 $[-1:1]$, 保护子载波数为 11, 索引值为索引值为 $[-128: -123, 123: 127]$ 。

作为另一种可能的实现方式, 导频子载波数为 18, 所述数据子载波数为 224, 由于 $224 = 2 \times 2 \times 7 \times 8$, 按照带宽大小, 选取子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 8。直流子载波数为 3, 索引值为 $[-1:1]$, 保护子载波数为 11, 索引值为索引值为 $[-128: -123, 123: 127]$ 。

方式二: 复用 WiFi 系统中已有的子载波映射器。子载波映射器包括至少一个子载波映射器, 至少一个子载波映射器为预设的子载波映射器集合中的至少一个子载波映射器。其中, 预设的子载波映射器集合可以理解为 WiFi 系统中已有的子载波映射器。

示例性地, 该实施例中子载波映射器复用现有协议中已经规定的子载波映射器包括以下几种可能的实现方式:

方式 2.1: 所述子载波映射器包括第一子载波映射器, 所述第一子载波映射器的数据子载波数为 M , 所述数据子载波总数为 N , N 大于 M , 所述 N 和 M 为正整数, 其中, 所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波 (如, 前 M 个数据子载波, 或任意的 M 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第一映射器进行重排序, 所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-M$ 个数据子载波 (如, 后 $N-M$ 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。

示例性地, 子载波总数为 64。数据子载波总数 N 取值包括 46、44 或 42, 所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第一子载波映射器的数据子载波数为 36, 所述第一子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第一多资源单元 (如 52+26-tone MRU,) 采用双载波调制模式适用的子载波映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波, 其中, 所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波 (如, 前 36 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序, 所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-36$ 个数据子载波 (如, 后 $N-36$ 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。

在方式 2.1 所示的子载波总数为 64 情况下, 图 9 所示的通信方法和上文图中 5 所示的通信方法可以结合使用, 即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波映射器, 包括但不限于以下几种可能的实现方式:

作为一种可能的实现方式, 导频子载波数为 10, 数据子载波总数为 46, 第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序, 数据子载波中的剩余 10 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。

作为另一种可能的实现方式, 导频子载波数为 12, 数据子载波总数为 44, 第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序, 数据子载波中的剩余 8 个数据子载波上

承载的高频的星座映射符号不进行重排序。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 14，数据子载波总数为 42，第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序，数据子载波中的剩余 6 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 12，数据子载波总数为 42，第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序，数据子载波中的剩余 6 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。

作为又一种可能的实现方式，第一导频子载波数为 14，第一数据子载波总数为 40，第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序，数据子载波中的剩余 4 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。

应理解，上述只是以子载波总数为 64 为例进行说明，当子载波总数为 128 或 256 或 512 的情况下，第一子载波映射器也可以复用现有协议中规定的子载波映射器，其中，数据子载波中的部分数据子载波上承载的高频的星座映射符号可以基于现有协议中规定的子载波映射器进行重排序，而剩余的部分数据子载波上承载的高频的星座映射符号不参与子载波映射器的重排序。

方式 2.2：所述子载波映射器包括第一子载波映射器，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 M ，所述数据子载波总数为 N ， N 大于 M ，所述 N 和 M 为正整数，其中，所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波（如，前 M 个数据子载波）上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序，得到重新排序的 N 个数据子载波，所述重新排序的 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波（如，后 M 个数据子载波）上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序。

示例性地，子载波总数为 64。数据子载波总数 N 取值包括 46、44 或 42，所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 36，所述第一子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波映射器，所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元，所述第一资源单元包括 26 个子载波，所述第二资源单元包括 52 个子载波，其中，所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序，得到重新排序的 N 个数据子载波数，所述重新排序的 N 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序。

在方式 2.2 所示的子载波总数为 64 情况下，图 9 所示的通信方法和上文图中图 5 所示的通信方法可以结合使用，即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波映射器，包括但不限于以下几种可能的实现方式：

作为一种可能的实现方式，导频子载波数为 10，数据子载波总数为 46，第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序，得到重新排序的 46 个数据子载波数，所述重新排序的 46 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 12，数据子载波总数为 44，第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序，得到重新排序的 44 个数据子载波数，所述重新排序的 44 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 14，数据子载波总数为 42，第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序，得到重新排序的 42 个数据子载波数，所述重新排序的 42 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 12，数据子载波总数为 42，第一子载波映射器的子载

波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序, 得到重新排序的 42 个数据子载波数, 所述重新排序的 42 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序。

作为又一种可能的实现方式, 导频子载波数为 14, 数据子载波总数为 40, 第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 第一子载波映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序, 得到重新排序的 40 个数据子载波数, 所述重新排序的 40 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于第一子载波映射器进行重排序。

应理解, 上述只是以子载波总数为 64 为例进行说明, 当子载波总数为 128 或 256 或 512 的情况下, 第一子载波映射器也可以复用现有协议中规定的子载波映射器, 其中, 数据子载波中的部分数据子载波上承载的高频的星座映射符号可以基于现有协议中规定的子载波映射器进行重排序, 该部分数据子载波上承载的高频的星座映射符号进行重排序之后的数据子载波中的部分数据子载波上承载的高频的星座映射符号再次参与子载波映射器的重排序。

方式 2.3: 所述子载波映射器包括多个子载波映射器, 所述多个子载波映射器的数据子载波数之和等于数据子载波总数, 其中, 所述数据子载波总数分为多个部分, 所述多个部分上承载的高频的星座映射符号分别基于所述多个子载波映射器进行重排序, 所述多个部分和所述多个子载波映射器一一对应。

示例性地, 子载波总数为 128, 所述 N 为 100, 所述子载波映射器包括第二子载波映射器和第三子载波映射器, 所述第二子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第二子载波映射器的数据子载波数为 48, 所述第三子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4, 所述第三子载波映射器的数据子载波数为 52, 所述第二子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二资源单元 (如, 52-tone RU) 适用的子载波映射器, 所述第二资源单元包括 52 个子载波的, 所述第三映射器为所述子载波映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波映射器, 所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz, 其中, 所述 100 个数据子载波中的 48 个数据子载波 (如, 前 48 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第二子载波映射器进行重排序, 所述 100 个数据子载波中的 52 个数据子载波 (如, 后 52 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第三子载波映射器进行重排序。

需要说明的是, 复用低频基带 (11ac 160M 带宽信号) 时, 需要跳过分片解析 (segment parser) 与分片逆解析 (segment deparser) 操作。

在方式 2.3 所示的子载波总数为 128 情况下, 图 9 所示的通信方法和上文中图 5 所示的通信方法可以结合使用, 即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波映射器, 包括:

导频子载波数为 14, 数据子载波总数为 100, 数据子载波中的 48 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第二子载波映射器进行重排序, 所述 100 个数据子载波中的 52 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第三子载波映射器进行重排序。

示例性地, 子载波总数为 256, 所述 N 为 228, 所述子载波映射器包括第四子载波映射器和第五子载波映射器, 所述第四子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6, 所述第四子载波映射器的数据子载波数为 126, 所述第五子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6, 所述第五子载波映射器的数据子载波数为 102, 所述第四子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波映射器 (如, 106+26-tone RU 适用的子载波映射器), 所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第三资源单元包括 106 个子载波, 所述第五子载波映射器为所述子载波映射器集合中的所述第三资源单元适用的子载波映射器 (如, 106-tone RU 适用的子载波映射器), 其中, 所述 228 个数据子载波中的 126 个数据子载波 (如, 前 126 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第四子载波映射器进行重排序, 所述 228 个数据子载波中的剩余 102 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第五子载波映射器进行重排序。

示例性地, 子载波总数为 256, 所述 N 为 226, 所述子载波映射器包括第四子载波映射器、第二子载波映射器和第三子载波映射器, 所述第四子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6, 所述第四子载波映射器的数据子载波数为 126, 所述第二子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第二子载波映射器的数据子载波数为 48, 所述第三子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4, 所述第三子载波映射器的数据子载波数为 52,

所述第四子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波映射器, 所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第三资源单元包括 106 个子载波, 所述第二子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二资源单元适用的子载波映射器, 所述第二资源单元包括 52 个子载波, 所述第三子载波映射器为所述子载波映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波映射器, 所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz, 其中, 所述 226 个数据子载波中的 126 个数据子载波 (如, 前 126 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第四子载波映射器进行重排序, 所述 226 个数据子载波中的除所述 126 个数据子载波之外的数据子载波中 48 个数据子载波 (如, 第 127 个至 174 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第二子载波映射器进行重排序, 所述 226 个数据子载波中的剩余的 52 个数据子载波 (如, 第 175 个至 226 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第三子载波映射器进行重排序。

在方式 2.3 所示的子载波总数为 256 情况下, 图 9 所示的通信方法和上文中图 5 所示的通信方法可以结合使用, 即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波映射器, 包括但不限于以下几种可能的实现方式:

作为一种可能的实现方式, 导频子载波数为 14, 数据子载波总数为 228, 数据子载波中的前 48 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第二子载波映射器进行重排序, 所述 228 个数据子载波中的 126 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第四子载波映射器进行重排序, 所述 228 个数据子载波中的剩余 102 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第五子载波映射器进行重排序。

作为又一种可能的实现方式, 导频子载波数为 16, 数据子载波总数为 226, 226 个数据子载波中的 126 个数据子载波 (如, 前 126 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第四子载波映射器进行重排序, 所述 226 个数据子载波中的除所述 126 个数据子载波之外的数据子载波中 48 个数据子载波 (如, 第 127 个至 174 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第二子载波映射器进行重排序, 所述 226 个数据子载波中的剩余的 52 个数据子载波 (如, 第 175 个至 226 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第三子载波映射器进行重排序。

示例性地, 子载波总数为 512, 所述 N 为 474, 所述子载波映射器包括第六子载波映射器、第七子载波映射器和第八子载波映射器, 所述第六子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 9, 所述第六映射器的数据子载波数为 351, 所述第七子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4, 所述第七子载波映射器的数据子载波数为 72, 所述第八子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第八子载波映射器的数据子载波数为 51,

所述第六子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第三多资源单元适用的子载波映射器, 所述第三多资源单元包括第四资源单元和第五资源单元, 所述第四资源单元包括 484 个子载波, 所述第五资源单元包括 242 个子载波, 所述第七子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第一多资源单元适用的子载波映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波, 所述第八子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第三资源单元适用的子载波映射器, 所述第三资源单元包括 106 个子载波, 其中, 所述 474 个数据子载波中的 351 个数据子载波 (如, 前 351 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第六子载波映射器进行重排序, 所述 474 个数据子载波中的除所述 351 个数据子载波之外的数据子载波中 72 个数据子载波 (如, 第 352 个至 423 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第七子载波映射器进行重排序, 所述 474 个数据子载波中剩余的 51 个数据子载波 (如, 第 424 个至 474 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第八子载波映射器进行重排序。

在方式 2.3 所示的子载波总数为 512 情况下, 图 9 所示的通信方法和上文中图 5 所示的通信方法可以结合使用, 即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波映射器, 包括:

导频子载波数为 24, 数据子载波总数为 474, 474 个数据子载波中的 351 个数据子载波 (如, 前 351 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第六子载波映射器进行重排序, 所述 474 个数据子载波中的除所述 351 个数据子载波之外的数据子载波中 72 个数据子载波 (如, 第 352 个至 423 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第七子载波映射器进行重排序, 所述 474 个数据子载波中剩余的 51 个数据子载波 (如, 第 424 个至 474 个数据子载波) 上承载的高频的星座映射符号基于所述第八子载波映射器进行重排序。

图 9 所示的通信方法中,针对高频频段场景下的通信传输,可以设计合适的子载波映射器,并基于该子载波映射器对星座映射符号进行重排序。另外,子载波映射器可以由现有协议中已定义的子载波映射器集合中的至少一个子载波映射器确定,无需再进行单独的设计,简化实现。

本申请还提供一种通信方法,针对高频频段设计子载波映射器。下面将结合图 10 详细介绍该通信方法。

图 10 是本申请实施例提供的又一种通信方法的示意性流程图,包括以下步骤:

S1010,将高频的经过重排序的星座映射符号输入子载波逆逆映射器。

该实施例中高频的经过重排序的星座映射符号可以 QAM 符号或者其他调制符号经过解星座映射之后的符号,该实施例中对于输入子载波逆逆映射器的经过重排序的星座映射符号类型不做限定。

高频的经过重排序的星座映射符号可以理解高频频段场景下解码 OFDM 符号过程中得到的经过重排序的星座映射符号,本申请中高频频段可以理解针对高频段的协议标准(如,802.11aj/ay)中定义的高频频段,包括但不限于 45GHz/60GHz 中的一种或多种。

S1020,对高频的经过重排序的星座映射符号进行顺序还原。

基于子载波逆逆映射器对高频的经过重排序的星座映射符号进行顺序还原。

示例性地,高频的经过重排序的星座映射符号用于单用户传输。

该实施例中子载波逆逆映射器可以是针对高频频段独立设计的子载波逆逆映射器,也可以是复用现有协议中已经定义的子载波逆逆映射器(如,子载波逆映射器由已经定义的子载波逆逆映射器拼接而成),下面将结合方式一和方式二介绍该实施例中子载波逆逆映射器可能的形式:

方式三:对应于上述的方式一。针对高高频频段设计的子载波逆映射器。子载波逆映射器包括子载波逆映射器,子载波逆映射器的数据子载波数为 N'_{SD} ,子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 N'_{SD} 的公约数, N'_{SD} 为数据子载波数。

方式 3.1:子载波总数为 64, N'_{SD} 小于 52,子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3 或 4。例如,所述 N'_{SD} 为 44,所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4;或者,所述 N'_{SD} 为 42,所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3;或者,所述 N'_{SD} 为 42,所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3;或者,所述 N'_{SD} 为 40,所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4。

在方式 3.1 所示的情况下,图 10 所示的通信方法和上文中图 5 所示的通信方法可以结合使用,即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波逆映射器,包括但不限于以下几种可能的实现方式:

作为一种可能的实现方式,导频子载波数为 12,数据子载波数为 44,由于 $44 = 4 \times 11$,按照带宽大小,选取子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4。直流子载波数为 1,索引值为 0,保护子载波数为 7,索引值为 $[-32: -29, 29: 31]$ 。

作为另一种可能的实现方式,导频子载波数为 14,数据子载波数为 42,由于 $42 = 2 \times 3 \times 7$,按照带宽大小,选取子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3。直流子载波数为 1,索引值为 0,保护子载波数为 7,索引值为 $[-32: -29, 29: 31]$ 。

作为又一种可能的实现方式,导频子载波数为 12,数据子载波数为 42,由于 $42 = 2 \times 3 \times 7$,按照带宽大小,选取子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3。直流子载波数为 3,索引值为 $[-1:1]$,保护子载波数为 7,索引值为 $[-32: -29, 29: 31]$ 。

作为又一种可能的实现方式,导频子载波数为 14,数据子载波数为 40,由于 $40 = 2 \times 2 \times 5$,按照带宽大小,选取子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4。直流子载波数为 3,索引值为 $[-1:1]$,保护子载波数为 7,索引值为 $[-32: -29, 29: 31]$ 。

方式 3.2:子载波总数为 128,所述 N'_{SD} 小于 108,子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 5 或 7。例如,所述 N'_{SD} 为 100,所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 5;或者,所述 N'_{SD} 为 98,所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 7。

在方式 3.2 所示的情况下,图 10 所示的通信方法和上文中图 5 所示的通信方法可以结合使用,即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波逆映射器,包括但不限于以下几种可能的实现方式:

作为一种可能的实现方式,导频子载波数为 14,数据子载波数为 100,由于 $100 = 2 \times 2 \times 5 \times 5$,按照带

宽大小, 选取子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 5。直流子载波数为 3, 索引值为[-1:1], 保护子载波数为 11, 索引值为[-64: -59, 59: 63]。

作为另一种可能的实现方式, 导频子载波数为 16, 数据子载波数为 98, 由于 $98 = 2*7*7$, 按照带宽大小, 选取子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 7。直流子载波数为 3, 索引值为[-1:1], 保护子载波数为 11, 索引值为[-64: -59, 59: 63]。

方式 3.3: 子载波总数为 256, 所述 N_{SD} 小于 234, 所述子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 2 或 8。例如所述 N'_{SD} 为 226, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 2; 或者, 所述 N'_{SD} 为 224, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 8。

在方式 3.3 所示的情况下, 图 10 所示的通信方法和上文中图 5 所示的通信方法可以结合使用, 即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波逆映射器, 包括但不限于以下几种可能的实现方式:

作为一种可能的实现方式, 导频子载波数为 16, 数据子载波数为 226, 由于 $226 = 2*113$, 按照带宽大小, 选取子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 2。直流子载波数为 3, 索引值为[-1:1], 保护子载波数为 11, 索引值为索引值为[-128: -123, 123: 127]。

作为另一种可能的实现方式, 导频子载波数为 18, 所述数据子载波数为 224, 由于 $224 = 2*2*7*8$, 按照带宽大小, 选取子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 8。直流子载波数为 3, 索引值为[-1:1], 保护子载波数为 11, 索引值为索引值为[-128: -123, 123: 127]。

方式四: 复用 WiFi 系统中已有的子载波逆映射器。子载波逆映射器包括至少一个子载波逆映射器, 至少一个子载波逆映射器为预设的子载波逆映射器集合中的至少一个子载波逆映射器。其中, 预设的子载波逆映射器集合可以理解为 WiFi 系统中已有的子载波逆映射器。

示例性地, 该实施例中子载波逆映射器复用现有协议中已经规定的子载波逆映射器包括以下几种可能的实现方式:

方式 4.1: 所述子载波逆映射器包括第一子载波逆映射器, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 M , 所述数据子载波总数为 N , N 大于 M , 所述 N 和 M 为正整数, 其中, 所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波 (如, 前 M 个数据子载波, 或任意的 M 个数据子载波) 上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一逆映射器进行顺序还原, 所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-M$ 个数据子载波 (如, 后 $N-M$ 个数据子载波) 上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

示例性地, 子载波总数为 64。数据子载波总数 N 取值包括 46、44 或 42, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36, 所述第一子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第一多资源单元 (如 52+26-tone MRU,) 采用双载波调制模式适用的子载波逆映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波, 其中, 所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波 (如, 前 36 个数据子载波) 上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-36$ 个数据子载波 (如, 后 $N-36$ 个数据子载波) 上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

在方式 4.1 所示的子载波总数为 64 情况下, 图 10 所示的通信方法和上文中图 5 所示的通信方法可以结合使用, 即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波逆映射器, 包括但不限于以下几种可能的实现方式:

作为一种可能的实现方式, 导频子载波数为 10, 数据子载波总数为 46, 第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原, 数据子载波中的剩余 10 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

作为另一种可能的实现方式, 导频子载波数为 12, 数据子载波总数为 44, 第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原, 数据子载波中的剩余 8 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

作为又一种可能的实现方式, 导频子载波数为 14, 数据子载波总数为 42, 第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载

波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原，数据子载波中的剩余 6 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 12，数据子载波总数为 42，第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3，第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原，数据子载波中的剩余 6 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

作为又一种可能的实现方式，第一导频子载波数为 14，第一数据子载波总数为 40，第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3，第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原，数据子载波中的剩余 4 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

应理解，上述只是以子载波总数为 64 为例进行说明，当子载波总数为 128 或 256 或 512 的情况下，第一子载波逆映射器也可以复用现有协议中规定的子载波逆映射器，其中，数据子载波中的部分数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号可以基于现有协议中规定的子载波逆映射器进行顺序还原，而剩余的部分数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不参与子载波逆映射器的顺序还原。

方式 4.2：所述子载波逆映射器包括第一子载波逆映射器，所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 M ，所述数据子载波总数为 N ， N 大于 M ，所述 N 和 M 为正整数，其中，所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波（如，前 M 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原，得到重新排序的 N 个数据子载波，所述重新排序的 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波（如，后 M 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原。

示例性地，子载波总数为 64。数据子载波总数 N 取值包括 46、44 或 42，所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3，所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36，所述第一子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波逆映射器，所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元，所述第一资源单元包括 26 个子载波，所述第二资源单元包括 52 个子载波，其中，所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原，得到重新排序的 N 个数据子载波数，所述重新排序的 N 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原。

在方式 4.2 所示的子载波总数为 64 情况下，图 10 所示的通信方法和上文图中图 5 所示的通信方法可以结合使用，即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波逆映射器，包括但不限于以下几种可能的实现方式：

作为一种可能的实现方式，导频子载波数为 10，数据子载波总数为 46，第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3，第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原，得到重新排序的 46 个数据子载波数，所述重新排序的 46 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 12，数据子载波总数为 44，第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3，第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原，得到重新排序的 44 个数据子载波数，所述重新排序的 44 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 14，数据子载波总数为 42，第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3，第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原，得到重新排序的 42 个数据子载波数，所述重新排序的 42 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 12，数据子载波总数为 42，第一子载波逆映射器的子

载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原, 得到重新排序的 42 个数据子载波数, 所述重新排序的 42 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原。

作为又一种可能的实现方式, 导频子载波数为 14, 数据子载波总数为 40, 第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36。数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原, 得到重新排序的 40 个数据子载波数, 所述重新排序的 40 个数据子载波数中的剩余 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于第一子载波逆映射器进行顺序还原。

应理解, 上述只是以子载波总数为 64 为例进行说明, 当子载波总数为 128 或 256 或 512 的情况下, 第一子载波逆映射器也可以复用现有协议中规定的子载波逆映射器, 其中, 数据子载波中的部分数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号可以基于现有协议中规定的子载波逆映射器进行顺序还原, 该部分数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号进行顺序还原之后的数据子载波中的部分数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号再次参与子载波逆映射器的顺序还原。

方式 4.3: 所述子载波逆映射器包括多个子载波逆映射器, 所述多个子载波逆映射器的数据子载波数之和等于数据子载波总数, 其中, 所述数据子载波总数分为多个部分, 所述多个部分上承载的高频的经过重排序的星座映射符号分别基于所述多个子载波逆映射器进行顺序还原, 所述多个部分和所述多个子载波逆映射器一一对应。

示例性地, 子载波总数为 128, 所述 N 为 100, 所述子载波逆映射器包括第二子载波逆映射器和第三子载波逆映射器, 所述第二子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第二子载波逆映射器的数据子载波数为 48, 所述第三子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4, 所述第三子载波逆映射器的数据子载波数为 52, 所述第二子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二资源单元 (如, 52-tone RU) 适用的子载波逆映射器, 所述第二资源单元包括 52 个子载波的, 所述第三子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波逆映射器, 所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz, 其中, 所述 100 个数据子载波中的 48 个数据子载波 (如, 前 48 个数据子载波) 上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第二子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 100 个数据子载波中的 52 个数据子载波 (如, 后 52 个数据子载波) 上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第三子载波逆映射器进行顺序还原。

在方式 4.3 所示的子载波总数为 128 情况下, 图 10 所示的通信方法和上文中图 5 所示的通信方法可以结合使用, 即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波逆映射器, 包括:

导频子载波数为 14, 数据子载波总数为 100, 数据子载波中的 48 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第二子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 100 个数据子载波中的 52 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第三子载波逆映射器进行顺序还原。

示例性地, 子载波总数为 256, 所述 N 为 228, 所述子载波逆映射器包括第四子载波逆映射器和第五子载波逆映射器, 所述第四子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6, 所述第四子载波逆映射器的数据子载波数为 126, 所述第五子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 6, 所述第五子载波逆映射器的数据子载波数为 102, 所述第四子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波逆映射器, 所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第三资源单元包括 106 个子载波, 所述第五子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第四资源单元适用的子载波逆映射器, 所述第四资源单元包括 102 个子载波, 其中, 所述 228 个数据子载波中的 126 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第四子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 228 个数据子载波中的剩余 102 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第五子载波逆映射器进行顺序还原。

示例性地, 子载波总数为 256, 所述 N 为 226, 所述子载波逆映射器包括第四子载波逆映射器、第二子载波逆映射器和第三子载波逆映射器, 所述第四子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 6, 所述第四子载波逆映射器的数据子载波数为 126, 所述第二子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第二子载波逆映射器的数据子载波数为 48, 所述第三子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4, 所述第三子载波逆映射器的数据子载波数为 52,

所述第四子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波逆映射器，所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元，所述第一资源单元包括 26 个子载波，所述第三资源单元包括 106 个子载波，所述第二子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二资源单元适用的子载波逆映射器，所述第二资源单元包括 52 个子载波，所述第三子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波逆映射器，所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz，其中，所述 226 个数据子载波中的 126 个数据子载波（如，前 126 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第四子载波逆映射器进行顺序还原，所述 226 个数据子载波中的除所述 126 个数据子载波之外的数据子载波中 48 个数据子载波（如，第 127 个至 174 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第二子载波逆映射器进行顺序还原，所述 226 个数据子载波中的剩余的 52 个数据子载波（如，第 175 个至 226 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第三子载波逆映射器进行顺序还原。

在方式 4.3 所示的子载波总数为 256 情况下，图 9 所示的通信方法和上文图中图 5 所示的通信方法可以结合使用，即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波逆映射器，包括但不限于以下几种可能的实现方式：

作为一种可能的实现方式，导频子载波数为 14，数据子载波总数为 228，228 个数据子载波中的 126 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第四子载波逆映射器进行顺序还原，所述 228 个数据子载波中的剩余 102 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第五子载波逆映射器进行顺序还原。

作为又一种可能的实现方式，导频子载波数为 16，数据子载波总数为 226，226 个数据子载波中的第 127 个至 174 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第二子载波逆映射器进行顺序还原，所述 226 个数据子载波中的第 175 个至 226 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第三子载波逆映射器进行顺序还原。

示例性地，子载波总数为 512，所述 N 为 474，所述子载波逆映射器包括第六子载波逆映射器、第七子载波逆映射器和第八子载波逆映射器，所述第六子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 9，所述第六子载波逆映射器的数据子载波数为 351，所述第七子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4，所述第七子载波逆映射器的数据子载波数为 72，所述第八子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3，所述第八子载波逆映射器的数据子载波数为 51，

所述第六子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第三多资源单元适用的子载波逆映射器，所述第三多资源单元包括第四资源单元和第五资源单元，所述第四资源单元包括 484 个子载波，所述第五资源单元包括 242 个子载波，所述第七子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第一多资源单元适用的子载波逆映射器，所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元，所述第一资源单元包括 26 个子载波，所述第二资源单元包括 52 个子载波，所述第八子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第三资源单元适用的子载波逆映射器，所述第三资源单元包括 106 个子载波，其中，所述 474 个数据子载波中的 351 个数据子载波（如，前 351 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第六子载波逆映射器进行顺序还原，所述 474 个数据子载波中的除所述 351 个数据子载波之外的数据子载波中 72 个数据子载波（如，第 352 个至 423 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第七子载波逆映射器进行顺序还原，所述 474 个数据子载波中剩余的 51 个数据子载波（如，第 424 个至 474 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第八子载波逆映射器进行顺序还原。

在方式 4.3 所示的子载波总数为 512 情况下，图 9 所示的通信方法和上文图中图 5 所示的通信方法可以结合使用，即可以得到针对高频频段设计合适的导频子载波数以及子载波映射器，包括：

导频子载波数为 24，数据子载波总数为 474，474 个数据子载波中的 351 个数据子载波（如，前 351 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第六子载波逆映射器进行顺序还原，所述 474 个数据子载波中的除所述 351 个数据子载波之外的数据子载波中 72 个数据子载波（如，第 352 个至 423 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第七子载波逆映射器进行顺序还原，所述 474 个数据子载波中剩余的 51 个数据子载波（如，第 424 个至 474 个数据子载波）上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第八子载波逆映射器进行顺序还原。

图 10 所示的通信方法中，针对高频频段场景下的通信传输，可以设计合适的子载波逆映射器，并基

于该子载波逆映射器对高频的经过重排序的星座映射符号进行重排序。另外，子载波逆映射器可以由现有协议中已定义的子载波逆映射器集合中的至少一个子载波逆映射器确定，无需再进行单独的设计，简化实现。

应理解，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

还应理解，在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

还应理解，在上述一些实施例中，主要以现有的网络架构中的设备为例进行了示例性说明，应理解，对于设备的具体形式本申请实施例不作限定。例如，在未来可以实现同样功能的设备都适用于本申请实施例。

可以理解的是，上述各个方法实施例中，由设备（如 AP 和 STA）实现的方法和操作，也可以由可用于设备的部件（例如芯片或者电路）实现。

还可以理解，在本申请的各实施例中，主要以 AP 和 STA 之间的交互为例进行示例性说明，本申请不限于此，AP 可以替换为发送端设备，发送端设备可以为终端设备；STA 可以替换为接收端设备，接收端设备可以为终端设备。或者，AP 可以替换为交织设备，交织设备可以为终端设备；STA 可以替换为解交织设备，解交织设备可以为终端设备。示例地，“AP”可以替换为“第一终端设备”，“STA”可以替换为“第二终端设备”。

还可以理解，本申请的各实施例中的一些可选的特征，在某些场景下，可以不依赖于其他特征，也可以在某些场景下，与其他特征进行结合，不作限定。

以上，结合图 5、图 9 和图 10 详细说明了本申请实施例提供的通信方法。上述通信方法主要从发送端设备和接收端设备之间交互的角度，以及交织设备和解交织设备的角度进行了介绍。可以理解的是，发送端设备、接收端设备、交织设备和解交织设备，为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。

本领域技术人员应该可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

以下，结合图 11 至图 13 详细说明本申请实施例提供的通信装置。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，部分内容不再赘述。

本申请实施例可以根据上述方法示例对发送端设备、接收端设备、交织设备和解交织设备进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。下面以采用对应各个功能划分各个功能模块为例进行说明。

图 11 是本申请实施例提供的通信装置 10 的示意性框图。该装置 10 包括收发模块 11 和处理模块 12。收发模块 11 可以实现相应的通信功能，处理模块 12 用于进行数据处理，或者说该收发模块 11 用于执行接收和发送相关的操作，该处理模块 12 用于执行除了接收和发送以外的其他操作。收发模块 11 还可以称为通信接口或通信单元。

可选地，该装置 10 还可以包括存储模块 13，该存储模块 13 可以用于存储指令和/或数据，处理模块 12 可以读取存储模块中的指令和/或数据，以使得装置实现前述各个方法实施例中设备的动作。

在一种设计中，该装置 10 可对应于上文方法实施例中的发送端设备和接收端设备，或者是 AP 的组成部分（如芯片）。

该装置 10 可实现对应于上文方法实施例中的发送端设备和接收端设备执行的步骤或者流程，其中，收发模块 11 可用于执行上文方法实施例中发送端设备和接收端设备的收发相关的操作，处理模块 12 可用于执行上文方法实施例中 AP 的处理相关的操作。

在一种可能的实现方式，处理模块 12 和收发模块 11，用于根据子载波规划，传输物理层协议数据单

元 (Physical Protocol Data Unit, PPDU), 所述子载波规划是高频频段的子载波规划; 其中, 所述子载波规划包括导频子载波的规划, 在所述导频子载波的规划中, 导频子载波的数量大于预设值。

当该装置 10 用于执行图 5 中的方法时, 收发模块 11 可用于执行方法中的收发信息的步骤, 如步骤 S520, 处理模块 12 可用于执行方法中的处理步骤, 如步骤 S510。

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

在另一种设计中, 该装置 10 可对应于上文方法实施例中的交织设备, 或者是交织设备的组成部件 (如芯片)。

该装置 10 可实现对应于上文方法实施例中的交织设备执行的步骤或者流程, 其中, 收发模块 11 可用于执行上文方法实施例中交织设备的收发相关的操作, 处理模块 12 可用于执行上文方法实施例中 STA 的处理相关的操作。

在一种可能的实现方式, 处理模块 12, 用于将高频的星座映射符号输入于子载波映射器; 所述子载波映射器对所述高频的星座映射符号进行重排序。

当该装置 10 用于执行图 9 中的方法时, 收发模块 11 可用于执行方法中的收发信息的步骤; 处理模块 12 可用于执行方法中的处理步骤, 如步骤 S910 和 S920。

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

在又一种设计中, 该装置 10 可对应于上文方法实施例中的解交织设备, 或者是解交织设备的组成部件 (如芯片)。

该装置 10 可实现对应于上文方法实施例中的解交织设备执行的步骤或者流程, 其中, 收发模块 11 可用于执行上文方法实施例中解交织设备的收发相关的操作, 处理模块 12 可用于执行上文方法实施例中 STA 的处理相关的操作。

在一种可能的实现方式, 处理模块 12, 用于将高频的经过重排序的星座映射符号输入于子载波逆映射器; 所述子载波逆映射器对所述高频的经过重排序的星座映射符号进行顺序还原。

当该装置 10 用于执行图 10 中的方法时, 收发模块 11 可用于执行方法中的收发信息的步骤; 处理模块 12 可用于执行方法中的处理步骤, 如步骤 S1010 和 S1020。

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

还应理解, 这里的装置 10 以功能模块的形式体现。这里的术语“模块”可以指应用特有集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC)、电子电路、用于执行一个或多个软件或固件程序的处理器 (例如共享处理器、专有处理器或组处理器等) 和存储器、合并逻辑电路和/或其它支持所描述的功能的合适组件。在一个可选例子中, 本领域技术人员可以理解, 装置 10 可以具体为上述实施例中的移动管理网元, 可以用于执行上述各方法实施例中与移动管理网元对应的各个流程和/或步骤; 或者, 装置 10 可以具体为上述实施例中的终端设备, 可以用于执行上述各方法实施例中与终端设备对应的各个流程和/或步骤, 为避免重复, 在此不再赘述。

上述各个方案的装置 10 具有实现上述方法中的设备 (如 AP 和 STA) 所执行的相应步骤的功能。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; 例如收发模块可以由收发机替代 (例如, 收发模块中的发送单元可以由发送机替代, 收发模块中的接收单元可以由接收机替代), 其它单元, 如处理模块等可以由处理器替代, 分别执行各个方法实施例中的收发操作以及相关的处理操作。

此外, 上述收发模块 11 还可以是收发电路 (例如可以包括接收电路和发送电路), 处理模块可以是处理电路。

图 12 是本申请实施例提供另一种通信装置 20 的示意图。该装置 20 包括处理器 21, 处理器 21 用于执行存储器 22 存储的计算机程序或指令, 或读取存储器 22 存储的数据/信令, 以执行上文各方法实施例中的方法。可选地, 处理器 21 为一个或多个。

可选地, 如图 12 所示, 该装置 20 还包括存储器 22, 存储器 22 用于存储计算机程序或指令和/或数据。该存储器 22 可以与处理器 21 集成在一起, 或者也可以分离设置。可选地, 存储器 22 为一个或多个。

可选地, 如图 12 所示, 该装置 20 还包括收发器 23, 收发器 23 用于信号的接收和/或发送。例如, 处

理器 21 用于控制收发器 23 进行信号的接收和/或发送。

作为一种方案，该装置 20 用于实现上文各个方法实施例中由发送端设备、接收端设备、交织设备和解交织设备执行的操作。

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

还应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM）。例如，RAM 可以用作外部高速缓存。作为示例而非限定，RAM 包括如下多种形式：静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。

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

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

图 13 是本申请实施例提供一种芯片系统 30 的示意图。该芯片系统 30（或者也可以称为处理系统）包括逻辑电路 31 以及输入/输出接口（input/output interface）32。

其中，逻辑电路 31 可以为芯片系统 30 中的处理电路。逻辑电路 31 可以耦合连接存储单元，调用存储单元中的指令，使得芯片系统 30 可以实现本申请各实施例的方法和功能。输入/输出接口 32，可以为芯片系统 30 中的输入输出电路，将芯片系统 30 处理好的信息输出，或将待处理的数据或信令信息输入芯片系统 30 进行处理。

作为一种方案，该芯片系统 30 用于实现上文各个方法实施例中由发送端设备、接收端设备、交织设备和解交织设备执行的操作。

例如，逻辑电路 31 用于实现上文方法实施例中由发送端设备、接收端设备、交织设备和解交织设备执行的处理相关的操作；输入/输出接口 32 用于实现上文方法实施例中由终端设备执行的发送和/或接收相关的操作。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有用于实现上述各方法实施例中由发送端设备、接收端设备、交织设备和解交织设备执行的方法的计算机指令。

例如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法各实施例中由发送端设备、接收端设备、交织设备和解交织设备执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包含指令，该指令被计算机执行时以实现上述各方法实施例中由发送端设备、接收端设备、交织设备和解交织设备执行的方法。

本申请实施例还提供了一种通信系统，包括前述的发送端设备和接收端设备。

本申请实施例还提供了一种通信系统，包括前述的交织设备和解交织设备。

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

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。此外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实

现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。例如，所述计算机可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk, SSD）等。例如，前述的可用介质包括但不限于：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. 一种通信方法，其特征在于，包括：
将高频的星座映射符号输入子载波映射器；
所述子载波映射器对所述高频的星座映射符号进行重排序。
2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述高频的星座映射符号用于单用户传输。
3. 根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述子载波映射器的数据子载波数为 N_{SD} ，
若子载波总数为 64，所述 N_{SD} 小于 52，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3 或 4；
若子载波总数为 128，所述 N_{SD} 小于 108，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 5 或 7；
若子载波总数为 256，所述 N_{SD} 小于 234，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 2 或 8。
4. 根据权利要求3所述的方法，其特征在于，若子载波总数为 64，所述 N_{SD} 为 44，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4；或者，
所述 N_{SD} 为 42，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3；或者，
所述 N_{SD} 为 42，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3；或者，
所述 N_{SD} 为 40，所述子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4。
5. 根据权利要求3所述的方法，其特征在于，若子载波总数为 128，
所述 N_{SD} 为 100，所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 5；或者，
所述 N_{SD} 为 98，所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 7。
6. 根据权利要求3所述的方法，其特征在于，若子载波总数为 256，
所述 N_{SD} 为 226，所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 2；或者，
所述 N_{SD} 为 224，所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 8。
7. 根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述子载波映射器包括至少一个子载波映射器，
其中，所述至少一个子载波映射器为预设的子载波映射器集合中的至少一个子载波映射器。
8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述子载波映射器包括第一子载波映射器，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 M ，所述数据子载波总数为 N ， N 大于 M ，所述 N 和 M 为正整数，
其中，所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序，所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-M$ 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。
9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，子载波总数为 64，所述数据子载波总数 N 取值包括 46、44 或 42，
所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 36，
所述第一子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波映射器，所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元，所述第一资源单元包括 26 个子载波，所述第二资源单元包括 52 个子载波，
其中，所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序，所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-36$ 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号不进行重排序。
10. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述子载波映射器包括第一子载波映射器，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 M ，所述数据子载波总数为 N ， N 大于 M ，所述 N 和 M 为正整数，
其中，所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序，得到重新排序的 N 个数据子载波，所述重新排序的 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序。
11. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，若子载波总数为 64，所述 N 取值包括 46、44 或 42，
所述第一子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3，所述第一子载波映射器的数据子载波数为 36，
所述第一子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用的子

载波映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波,

其中, 所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序, 得到重新排序的 N 个数据子载波数, 所述重新排序的 N 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第一子载波映射器进行重排序。

12. 根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述子载波映射器包括多个子载波映射器, 所述多个子载波映射器的数据子载波数之和等于数据子载波总数,

其中, 所述数据子载波总数分为多个部分, 所述多个部分上承载的高频的星座映射符号分别基于所述多个子载波映射器进行重排序, 所述多个部分和所述多个子载波映射器一一对应。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 128, 所述 N 为 100, 所述子载波映射器包括第二子载波映射器和第三子载波映射器, 所述第二子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第二子载波映射器的数据子载波数为 48, 所述第三子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4, 所述第三子载波映射器的数据子载波数为 52,

所述第二子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二资源单元适用的子载波映射器, 所述第二资源单元包括 52 个子载波的, 所述第三映射器为所述子载波映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波映射器, 所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz,

其中, 所述 100 个数据子载波中的 48 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第二子载波映射器进行重排序, 所述 100 个数据子载波中的剩余 52 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第三子载波映射器进行重排序。

14. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 256, 所述 N 为 228, 所述子载波映射器包括第四子载波映射器和第五子载波映射器, 所述第四子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6, 所述第四子载波映射器的数据子载波数为 126, 所述第五子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6, 所述第五子载波映射器的数据子载波数为 102,

所述第四子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波映射器, 所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第三资源单元包括 106 个子载波, 所述第五子载波映射器为所述子载波映射器集合中的所述第三资源单元适用的子载波映射器

其中, 所述 228 个数据子载波中的 126 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第四子载波映射器进行重排序, 所述 228 个数据子载波中的剩余 102 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第五子载波映射器进行重排序。

15. 根据权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 256, 所述 N 为 226, 所述子载波映射器包括第四子载波映射器、第二子载波映射器和第三子载波映射器, 所述第四子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 6, 所述第四子载波映射器的数据子载波数为 126, 所述第二子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第二子载波映射器的数据子载波数为 48, 所述第三子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4, 所述第三子载波映射器的数据子载波数为 52,

所述第四子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波映射器, 所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第三资源单元包括 106 个子载波, 所述第二子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第二资源单元适用的子载波映射器, 所述第二资源单元包括 52 个子载波, 所述第三子载波映射器为所述子载波映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波映射器, 所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz,

其中, 所述 226 个数据子载波中的 126 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第四子载波映射器进行重排序, 所述 226 个数据子载波中的除所述 126 个数据子载波之外的数据子载波中 48 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第二子载波映射器进行重排序, 所述 226 个数据子载波中剩余的 52 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第三子载波映射器进行重排序。

16. 根据权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 512, 所述 N 为 474,

所述子载波映射器包括第六子载波映射器、第七子载波映射器和第八子载波映射器, 所述第六子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 9, 所述第六映射器的数据子载波数为 351, 所述第七子载波映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4, 所述第七子载波映射器的数据子载波数为 72, 所述第八子载波映射

器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 3, 所述第八子载波映射器的数据子载波数为 51,

所述第六子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第三多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波映射器, 所述第三多资源单元包括第四资源单元和第五资源单元, 所述第四资源单元包括 484 个子载波, 所述第五资源单元包括 242 个子载波, 所述第七子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第一多资源单元适用的子载波映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波, 所述第八子载波映射器为所述子载波映射器集合中的第三资源单元适用的子载波映射器, 所述第三资源单元包括 106 个子载波,

其中, 所述 474 个数据子载波中的 351 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第六子载波映射器进行重排序, 所述 474 个数据子载波中的除所述 351 个数据子载波之外的数据子载波中 72 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第七子载波映射器进行重排序, 所述 474 个数据子载波中剩余的 51 个数据子载波上承载的高频的星座映射符号基于所述第八子载波映射器进行重排序。

17. 一种通信方法, 其特征在于, 包括:

将高频的经过重排序的星座映射符号输入子载波逆映射器;

所述子载波逆映射器对所述高频的经过重排序的星座映射符号进行顺序还原。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述高频的经过重排序的星座映射符号用于单用户传输。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的方法, 其特征在于, 所述子载波逆映射器包括第一子载波逆映射器, 其中, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 N'_{SD} ,

若子载波总数为 64, 所述 N'_{SD} 小于 52, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3 或 4;

若子载波总数为 128, 所述 N'_{SD} 小于 108, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 5 或 7;

若子载波总数为 256, 所述 N'_{SD} 小于 234, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 2 或 8。

20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 64,

所述 N'_{SD} 为 44, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4; 或者,

所述 N'_{SD} 为 42, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3; 或者,

所述 N'_{SD} 为 42, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3; 或者,

所述 N'_{SD} 为 40, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4。

21. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 128,

所述 N'_{SD} 为 100, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 5; 或者,

所述 N'_{SD} 为 98, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 7。

22. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 256,

所述 N'_{SD} 为 226, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 2; 或者,

所述 N'_{SD} 为 224, 所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 8。

23. 根据权利要求 17 或 18 所述的方法, 其特征在于, 所述子载波逆映射器包括至少一个子载波逆映射器, 其中, 所述至少一个子载波逆映射器为预设的子载波逆映射器集合中的至少一个子载波逆映射器。

24. 根据权利要求 23 所述的方法, 其特征在于, 所述子载波逆映射器包括第一子载波逆映射器, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 M , 所述数据子载波总数为 N , N 大于 M , 所述 N 和 M 为正整数,

其中, 所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 N 个数据子载波中的剩余 $N-M$ 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

25. 根据权利要求 24 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 64, 所述数据子载波总数 N 取值包括 46、44 或 42,

所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36,

所述第一子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用

的子载波逆映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波,

其中, 所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 N 个数据子载波中的剩余 N-36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号不进行顺序还原。

26. 根据权利要求 23 所述的方法, 其特征在于, 所述子载波逆映射器包括第一子载波逆映射器, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 M, 所述数据子载波总数为 N, N 大于 M, 所述 N 和 M 为正整数,

其中, 所述 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原, 得到重新排序的 N 个数据子载波, 所述重新排序的 N 个数据子载波中的 M 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原。

27. 根据权利要求 26 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 64, 所述 N 取值包括 46、44 或 42,

所述第一子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 所述第一子载波逆映射器的数据子载波数为 36,

所述第一子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第一多资源单元采用双载波调制模式适用的子载波逆映射器, 所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第二资源单元包括 52 个子载波,

其中, 所述 N 个数据子载波中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原, 得到重新排序的 N 个数据子载波数, 所述重新排序的 N 个数据子载波数中的 36 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第一子载波逆映射器进行顺序还原。

28. 根据权利要求 26 所述的方法, 其特征在于, 所述子载波逆映射器包括多个子载波逆映射器, 所述多个子载波逆映射器的数据子载波数之和等于数据子载波总数,

其中, 所述数据子载波总数分为多个部分, 所述多个部分上承载的高频的经过重排序的星座映射符号分别基于所述多个子载波逆映射器进行顺序还原, 所述多个部分和所述多个子载波逆映射器一一对应。

29. 根据权利要求 28 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 128, 所述 N 为 100, 所述子载波逆映射器包括第二子载波逆映射器和第三子载波逆映射器, 所述第二子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3, 所述第二子载波逆映射器的数据子载波数为 48, 所述第三子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 4, 所述第三子载波逆映射器的数据子载波数为 52,

所述第二子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二资源单元适用的子载波逆映射器, 所述第二资源单元包括 52 个子载波的, 所述第三子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波逆映射器, 所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz,

其中, 所述 100 个数据子载波中的 48 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第二子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 100 个数据子载波中的剩余 52 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第三子载波逆映射器进行顺序还原。

30. 根据权利要求 28 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 256, 所述 N 为 228, 所述子载波逆映射器包括第四子载波逆映射器和第五子载波逆映射器, 所述第四子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 6, 所述第四子载波逆映射器的数据子载波数为 126, 所述第五子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 6, 所述第五子载波逆映射器的数据子载波数为 102,

所述第四子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波逆映射器, 所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元, 所述第一资源单元包括 26 个子载波, 所述第三资源单元包括 106 个子载波, 所述第五子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的所述第三资源单元适用的子载波逆映射器,

其中, 所述 228 个数据子载波中的 126 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第四子载波逆映射器进行顺序还原, 所述 228 个数据子载波中的剩余 102 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第五子载波逆映射器进行顺序还原。

31. 根据权利要求 28 所述的方法, 其特征在于, 若子载波总数为 256, 所述 N 为 226, 所述子载波逆

映射器包括第四子载波逆映射器、第二子载波逆映射器和第三子载波逆映射器，所述第四子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 6，所述第四子载波逆映射器的数据子载波数为 126，所述第二子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3，所述第二子载波逆映射器的数据子载波数为 48，所述第三子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4，所述第三子载波逆映射器的数据子载波数为 52，

所述第四子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二多资源单元适用的子载波逆映射器，所述第二多资源单元包括第三资源单元和第一资源单元，所述第一资源单元包括 26 个子载波，所述第三资源单元包括 106 个子载波，所述第二子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第二资源单元适用的子载波逆映射器，所述第二资源单元包括 52 个子载波，所述第三子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的 20M 带宽信号适用的子载波逆映射器，所述 20M 带宽信号对应的子载波间隔 312.5kHz，

其中，所述 226 个数据子载波中的 126 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第四子载波逆映射器进行顺序还原，所述 226 个数据子载波中除所述 126 个数据子载波之外的数据子载波中 48 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第二子载波逆映射器进行顺序还原，所述 226 个数据子载波中剩余的 52 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第三子载波逆映射器进行顺序还原。

32. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，若子载波总数为 512，所述 N 为 474，

所述子载波逆映射器包括第六子载波逆映射器、第七子载波逆映射器和第八子载波逆映射器，所述第六子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 9，所述第六逆映射器的数据子载波数为 351，所述第七子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D_{TM} 为 4，所述第七子载波逆映射器的数据子载波数为 72，所述第八子载波逆映射器的子载波映射距离参数 D'_{TM} 为 3，所述第八子载波逆映射器的数据子载波数为 51，

所述第六子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第三多资源单元适用的子载波逆映射器，所述第三多资源单元包括第四资源单元和第五资源单元，所述第四资源单元包括 484 个子载波，所述第五资源单元包括 242 个子载波，所述第七子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第一多资源单元适用的子载波逆映射器，所述第一多资源单元包括第一资源单元和第二资源单元，所述第一资源单元包括 26 个子载波，所述第二资源单元包括 52 个子载波，所述第八子载波逆映射器为所述子载波逆映射器集合中的第三资源单元适用的子载波逆映射器，所述第三资源单元包括 106 个子载波，

其中，所述 474 个数据子载波中的 351 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第六子载波逆映射器进行顺序还原，所述 474 个数据子载波中的除所述 351 个数据子载波之外的数据子载波中 72 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第七子载波逆映射器进行顺序还原，所述 474 个数据子载波中剩余的 51 个数据子载波上承载的高频的经过重排序的星座映射符号基于所述第八子载波逆映射器进行顺序还原。

33. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行权利要求 1 至 16 中任一项所述方法的单元或者模块。

34. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行权利要求 17 至 32 中任一项所述方法的单元或者模块。

35. 一种通信装置，其特征在于，包括通信接口和处理器，所述通信接口用于收发数据或信令，所述处理器用于执行计算机程序或指令，使得所述通信装置执行权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法。

36. 一种通信装置，其特征在于，包括通信接口和处理器，所述通信接口用于收发数据或信令，所述处理器用于执行计算机程序或指令，使得所述通信装置执行权利要求 17 至 32 中任一项所述的方法。

37. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括：计算机程序或指令，当所述计算机程序或所述指令在计算机上运行时，使得权利要求 1 至 32 中任一项所述的方法被执行。