

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年11月9日 (09.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/190555 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 27/38 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/076822
- (22) 国际申请日: 2017年3月15日 (15.03.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610298397.6 2016年5月6日 (06.05.2016) CN
201610415525.0 2016年6月13日 (13.06.2016) CN
201610860787.8 2016年9月29日 (29.09.2016) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 吴涛(WU, Tao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

(54) Title: SINGLE-CARRIER BASED DATA TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种基于单载波的数据传输方法和装置

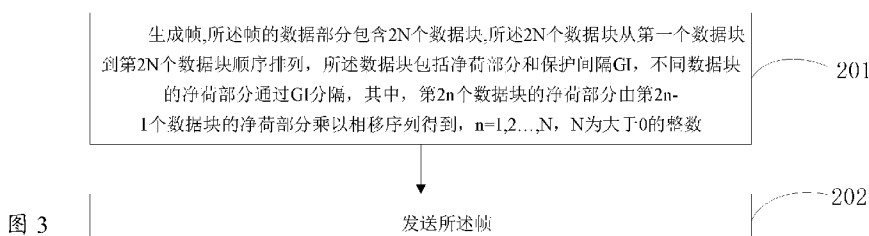


图 3

201 GENERATING A FRAME, WHEREIN A DATA PART OF THE FRAME INCLUDES 2N DATA BLOCKS; THE 2N BLOCKS ARE ARRANGED FROM THE FIRST DATA BLOCK TO THE 2NTH DATA BLOCK IN SEQUENCE; EACH OF THE DATA BLOCKS COMPRISES A PAYLOAD PART AND A GUARD INTERVAL (GI); THE PAYLOAD PARTS OF DIFFERENT DATA BLOCKS ARE SEPARATED BY THE GI; AND THE PAYLOAD PART OF THE 2NTH DATA BLOCK IS OBTAINED BY MULTIPLYING THE PAYLOAD PART OF THE (2N-1)TH DATA BLOCK BY A PHASE-SHIFT SEQUENCE, WITH N = 1, 2 ... , N, AND N BEING AN INTEGER GREATER THAN 0

202 SENDING THE FRAME

(57) Abstract: Provided is a single-carrier based data transmission method. The method comprises generating a frame and sending the frame. A data part of the frame includes 2N data blocks; the 2N blocks are arranged from the first data block to the 2Nth data block in sequence; each of the data blocks comprises a payload part and a guard interval (GI); and the payload parts of different data blocks are separated by the GI, wherein the payload part of the 2nth data block is obtained by multiplying the payload part of the (2n-1)th data block by a phase-shift sequence, with n = 1, 2 ... , N, and N being an integer greater than 0. By means of the method, the robustness of data transmission can be improved, and longer-distance data transmission can be supported.

(57) 摘要: 本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法, 该方法包括生成帧并发送所述帧, 所述帧的数据部分包含2N个数据块, 所述2N个数据块从第一个数据块到第2N个数据块顺序排列, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔GI, 不同数据块的净荷部分通过GI分隔, 其中, 第2n个数据块的净荷部分由第2n-1个数据块的净荷部分乘以相移序列得到, n = 1, 2 ... , N, N为大于0的整数, 通过上述方式, 可以提高数据传输的鲁棒性, 支持更长距离的数据传输。

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种基于单载波的数据传输方法和装置

本申请要求于 2016 年 5 月 6 日提交中国专利局、申请号为 201610298397.6、发明名称为“一种基于单载波的数据传输方法和装置”的 CN 专利申请的优先权，本申请还要求于 2016 年 6 月 13 日提交中国专利局、申请号为 201610415525.0、发明名称为“一种基于单载波的数据传输方法和装置”的 CN 专利申请的优先权，本
5 申请还要求于 2016 年 9 月 29 日提交中国专利局、申请号为 201610860787.8、发明名称为“一种基于单载波的数据传输方法和装置”的 CN 专利申请的优先权，上述三个申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

10 本申请属于通信技术领域，尤其涉及一种基于单载波的数据传输方法和装置。

背景技术

802.11 系列标准对无线局域网（英文：Wireless Local Area Networks，简称：WLAN）的标准化使得 WLAN 技术的部署成本大大降低。无线保真（英文：Wireless Fidelity，简称：WiFi）是一个无线网络通信技术的品牌，由 WiFi 联盟所持有，
15 目的是改善基于 802.11 标准的无线网络产品之间的互通性，使用 802.11 系列协议的无线局域网可以称为 WiFi 网络。其中 60GHz 高频 WiFi 中，现有的标准 802.11ad 不支持长距（例如：50~100 米）的传输。

发明内容

有鉴于此，本申请提供一种基于单载波的数据传输方法和装置，用于解决现有的标准 802.11ad 不支持长距传输的问题。
20

一方面，本申请实施例提供了一种基于单载波数据传输的方法，应用于 6GHz 以上的无线通信系统，该方法包括生成帧并发送帧，所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块，所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到， $n=1, 2, \dots, N$ ， N 为大于 0 的整数。通过实施本申请实施例的方案，可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。
25

其中，相移序列的相移系数设置包括至少包括以下实现方式。

在一种可能的实现方式中，所述相移序列的相移系数由标准规定，所述相移系数包括： 90° 或者 180° 或者 270° 。
30

在另一种可能的实现方式中，所述帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括 1 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当

所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 180° 。

在又一种可能的实现方式中，所述帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括至少 2 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 90° ，当所述相位字段为第三值，则所述相移序列的相移系数为 180° ，当所述相位字段为第四值，则所述相移序列的相移系数为 270° 。

当相移序列采用上述实施方式，当相位字段为“0”或者“00”，对数据块的净荷部分不做相位旋转，可以确保与上一代标准的兼容，当相位字段为其他值时，通过相位旋转，进而接收端通过分集合并，提升数据传输的鲁棒性。

在一种可能的实现方式中，在发送端生成帧之前，所述方法还包括：接收信道反馈信息，所述信道反馈信息包含相移系数。

在一种可能的实现方式中，所述数据块的净荷部分包含 448 个符号，所述数据块的保护间隔包含 64 个符号。

另一方面，本申请实施例提供了一种基于单载波的数据传输方法，该数据传输方法包括生成帧并发送所述帧，所述帧的数据部分包含多个数据块，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第一信号和逆序第一信号组成矩阵，与 Q 矩阵相乘后得到数据块的净荷部分。通过上述方式，该数据传输方法可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

另一方面，本申请实施例提供了一种基于单载波数据传输的装置，应用于 6GHz 以上的无线通信系统，该装置包括基带处理器用于生成帧，该装置还包括收发器用于发送所述帧。所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块，所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到， $n=1, 2, \dots, N$ ， N 为大于 0 的整数。通过实施本申请实施例的方案，可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

其中，相移序列的相移系数设置包括至少包括以下实现方式。

在一种可能的实现方式中，所述相移序列的相移系数由标准规定，所述相移系数包括： 90° 或者 180° 或者 270° 。

在另一种可能的实现方式中，所述基带处理器生成的帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括 1 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 180° 。

在又一种可能的实现方式中，所述基带处理器生成的帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括至少 2 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 90° ，当所述相位字段为第三值，则所述相移序列的相移系数为 180° ，当所述相位字段为第四值，则所述相移序列的相移系数为 270° 。

当相移序列采用上述实施方式，当相位字段为“0”或者“00”，对数据块的净

荷部分不做相位旋转，可以确保与上一代标准的兼容，当相位字段为其他值时，通过相位旋转，进而接收端通过分集合并，提升数据传输的鲁棒性。

在一种可能的实现方式中，所述基带处理器生成帧之前，所述收发器还用于接收信道反馈信息，所述信道反馈信息包含相移系数。

5 在一种可能的实现方式中，所述数据块的净荷部分包含 448 个符号，所述数据块的保护间隔包含 64 个符号。

另一方面，本申请实施例提供了一种基于单载波的数据传输装置，该数据传输方法包括生成帧并发送所述帧，所述帧的数据部分包含多个数据块，所述数据块包
10 括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第一信号和逆序第一信号组成矩阵，与 Q 矩阵相乘后得到数据块的净荷部分。通过上述方式可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法和装置，其中发送端生成帧并发送所述帧，该帧的数据部分包含 2N 个数据块，2N 个数据块从第一个数据块到第 2N
15 个数据块顺序排列，每个数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 2n 个数据块的净荷部分由第 2n-1 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到， $n=1, 2, \dots, N$ ，N 为大于 0 的整数，通过上述方式，可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

20

附图说明

图 1 为无线局域网的应用场景图。

图 2 为蜂窝通信网的应用场景图。

图 3 为本申请实施例 1 的方法流程图。

25 图 4 为本申请实施例的帧结构图。

图 5 为本申请实施例中数据块的信号处理第一子图。

图 6 为本申请实施例中数据块的信号处理第二子图。

图 7 为本申请实施例中数据块的信号处理第三子图。

图 8 为本申请实施例中数据块的信号处理第四子图。

30 图 9 为本申请实施例中数据块的信号处理第五子图。

图 10 为本申请实施例中数据块的信号处理第六子图。

图 11 为本申请实施例中数据块的信号处理第七子图。

图 12 为本申请实施例中数据块的信号处理第八子图。

图 13 为本申请实施例 3 的装置物理结构图。

35 图 14 为本申请实施例 4 的装置物理结构图。

图 15 为本申请实施例 5 的信号处理框图。

图 16 为本申请实施例 5 的帧结构图。

图 17 为本申请实施例 6 的信号处理框图。

图 18 为本申请实施例 6 的帧结构图。

图 19 为本申请实施例 6 的比特交织示意图。

图 20 为本申请实施例 6 的符号交织示意图。

5 图 21 为本申请实施例 7 的信号处理图 1。

图 22 为本申请实施例 7 的信号处理图 2。

图 23 为本申请实施例 8 的信号处理图 1。

图 24 为本申请实施例 8 的信号处理图 2。

10

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本申请具体实施例作进一步的详细描述。为了全面理解本申请，在以下详细描述中提到了众多具体细节。

15 本申请实施例可以应用于 WLAN，目前 WLAN 采用的标准为 IEEE802.11 系列。WLAN 网络可以包括多个基本服务集（英文：Basic Service Set，简称：BSS），其中多个 BSS 通过交换设备连接到核心网设备，如图 1 所示。每个基本服务集可以包含一个接入点类的站点（简称：AP，英文：Access Point）和多个非接入点类的站点（英文：None Access Point Station，简称：Non-AP STA）。

20 接入点类的站点，也称之为无线访问接入点或热点等。AP 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。AP 相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，其主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起，然后将无线网络接入以太网。具体地，AP 可以是 WiFi 芯片或者带有 WiFi 芯片的终端设备或者带有 WiFi 芯片的网络设备。AP 可以支持 802.11ay、802.11ad、802.11ax、802.11ac、
25 802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等多种制式。

非接入点类的站点（英文：None Access Point Station，简称：Non-AP STA），可以是无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端。具体地，例如：支持 WiFi 通讯功能的智能手机、平板电脑和个人计算机，支持 WiFi 通讯功能的机顶盒和智能电视，支持 WiFi 通讯功能的智能可穿戴设备，支持 WiFi 通讯功能的车载通信设备
30 和支持 WiFi 通讯功能的无人机。站点可以支持 802.11ay、802.11ad、802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等多种制式。需要说明的是，下文将 Non-AP STA 简称为 STA。

本申请实施例也可以应用于蜂窝通信系统，蜂窝通信系统通常由小区组成，每个小区包含一个基站（英文：Base Station，简称：BS），基站向用户终端（英文：
35 User Equipment，简称：UE）提供通信服务，其中基站连接到核心网设备，如图 2 所示。

需要说明的是，本申请实施例提及的蜂窝通信系统包括但不限于：窄带物联网系统（英文：Narrow Band- Internet of Things，简称：NB-IoT）、全球移动通信

系统（英文：Global System for Mobile Communications，简称：GSM）、增强型数据速率 GSM 演进系统（英文：Enhanced Data rate for GSM Evolution，简称：EDGE）、宽带码分多址系统（英文：Wideband Code Division Multiple Access，简称：WCDMA）、码分多址 2000 系统（英文：Code Division Multiple Access，简称：CDMA2000）、时分同步码分多址系统（英文：Time Division-Synchronization Code Division Multiple Access，简称：TD-SCDMA），长期演进系统（英文：Long Term Evolution，简称：LTE）以及下一代移动通信系统。

本申请实施例中，所述基站是一种部署在无线接入网中用以为 UE 提供无线通信功能的装置。所述基站可以包括各种形式的宏基站，微基站（也称为小站），中继站，接入点等。在采用不同的无线接入技术的系统中，具备基站功能的设备的名称可能会有所不同，例如，在 LTE 系统中，称为演进的节点 B（evolved NodeB，eNB 或者 eNodeB），在第三代（英文：3rd Generation，简称：3G）系统中，称为节点 B（英文：Node B）等。为方便描述，本申请所有实施例中，上述为 UE 提供无线通信功能的装置统称为基站或 BS。

本申请实施例中涉及到的 UE 可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备。所述 UE 也可以称为移动台（英文：mobile station，简称：MS），终端（英文：terminal），终端设备（英文：terminal equipment），还可以包括用户单元（英文：subscriber unit）、蜂窝电话（英文：cellular phone）、智能电话（英文：smart phone）、无线数据卡、个人数字助理（英文：Personal Digital Assistant，PDA）电脑、平板型电脑、无线调制解调器（英文：modem）、手持设备（英文：handset）、膝上型电脑（英文：laptop computer）、机器类型通信（英文：Machine Type Communication，简称：MTC）终端等。为方便描述，本申请所有实施例中，上面提到的设备统称为 UE。

实施例 1

本申请实施例 1 提供了一种单载波的数据传输方法，该方法可以应用于接入点和站点，例如：图 1 中的 AP 和 STA1-STA2，图 2 中的基站和 UE1-UE2。图 3 是该数据传输方法的流程图，具体步骤如下：

步骤 201：生成帧，所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块，所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到， $n=1, 2, \dots, N$ ， N 为大于 0 的整数。

步骤 202：发送所述帧。

具体地，所述数据传输方法应用于高频无线通信系统，所述高频包括 6GHz 以上的频段。优选地，该数据传输方法可应用于 28GHz 频段或者 60GHz 频段。

具体地，所述帧包含信令部分和数据部分，如图 4 所示，其中信令部分由短训练字段（英文：Short Training Field，简称：STF）和信道估计序列（英文：Channel Estimate，简称：CE）和头部字段（英文：Header）组成。所述帧的数据部分包含

2N 个数据块, 所述 2N 个数据块从第一个数据块到第 2N 个数据块顺序排列, 数据块包括净荷部分和保护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 其中数据块的净荷部分包含 448 个符号, 数据块的保护间隔包含 64 个符号。

需要说明的是, 数据块的净荷部分的符号采用二进制相移键控 (英文: Binary Phase Shift Keying, 简称: BPSK) 调制方式、 $\pi/2$ -BPSK 调制方式、正交相移编码 (英文: Quadrature Phase Shift Keying, 简称: QPSK) 调制方式、 $\pi/2$ -QPSK 或者 16QAM (英文: Quadrature Amplitude Modulation, 简称: QAM)。上述调制方式适用于本申请所有实施例。

可选地, 步骤 201 中数据块 2n 的净荷部分由数据块 2n-1 的净荷部分乘以相移序列得到, 具体实现方式如图 5 所示。假设数据块 1 的净荷部分信号为 $s(k)$, 那么数据块 2 的净荷部分信号为 $s(k) * e^{j\frac{2\pi\Delta_N k}{N}}$, 相移序列为 $e^{j\frac{2\pi\Delta_N k}{N}}$, Δ_N 为整数。需要说明的是, 数据块 2 的净荷部分信号为 $(-1) * s(k) * e^{j\frac{2\pi\Delta_N k}{N}}$, 也在本申请的保护范围内。

具体地, 相移序列包含至少以下实施方式。

实施方式 1: 所述相移序列的相移系数由标准规定, 所述相移系数包括: 90° 或者 180° 或者 270° 。若相移系数为 90° , $\Delta_N = 0.25 * N$, 若相移系数为 180° , $\Delta_N = 0.5 * N$, 若相移系数为 270° , $\Delta_N = 0.75 * N$ 。

实施方式 2: 所述帧的信令部分包括相位字段, 所述相位字段包括 1 个比特, 当所述相位字段为第一值, 则相移序列的相移系数为 0° , 当所述相位字段为第二值, 则相移序列的相移系数为 180° 。示例性地, 当相位字段为 “0”, $\Delta_N = 0$, 相移系数为 0° , 当相位字段为 “1”, $\Delta_N = 0.5 * N$, 相移系数 180° 。

实施方式 3: 所述相位字段包括至少 2 个比特, 当相位字段为第一值, 则相移序列的相移系数为 0° , 当相位字段为第二值, 则相移序列的相移系数为 90° , 当相位字段为第三值, 则相移序列的相移系数为 180° , 当相位字段为第四值, 则相移序列的相移系数为 270° 。示例性地, 相位字段包含 2 比特, 当相位字段为 “00”, $\Delta_N = 0$, 相移系数为 0° , 当相位字段为 “01”, $\Delta_N = 0.25 * N$, 相移系数为 90° , 当相位字段为 “10”, $\Delta_N = 0.5 * N$, 相移系数为 180° , 当相位字段为 “11”, $\Delta_N = 0.75 * N$, 相移系数为 270° 。

当相移序列采用实施方式 2 和 3, 当相位字段为 “0” 或者 “00”, 对数据块的净荷部分不做相位旋转, 可以确保与上一代标准的兼容, 当相位字段为其他值时, 通过相位旋转, 进而接收端通过分集合并, 提升数据传输的鲁棒性。

可选地, 所述数据传输方法还包括步骤 200。

步骤 200: 所述生成帧之前, 所述方法还包括: 接收信道反馈信息, 所述信道反馈信息包含相移系数。发送端从信道反馈信息获取相移系数, 进而确定对待发送帧中 header

部分的相位字段赋值。需要说明的是，步骤 200 适用于相移序列的实施方式 2 和 3。

可选地，步骤 201 还存在以下几种可能的实现方式。

5 步骤 201a: 生成帧,所述帧的数据部分包含多个数据块,数据块 $3n-1$ 的净荷后半部分和数据块 $3n$ 的净荷部分,通过数据块 $3n-2$ 的净荷部分和数据块 $3n-1$ 的净荷前半部分乘以相移序列得到, n 为大于 0 的整数。步骤 201a 中的帧结构如图 4 所示,步骤 201a 中帧的数据块结构如图 6 所示,步骤 201a 中帧携带的信息序列以 672 个符号为编码块单位,需要 3 个数据块实现重复传输,其中步骤 201a 中的帧均适用相移序列的实施方式 1-3。

10 步骤 201b: 生成帧,所述帧的数据部分包含多个数据块,数据块 $2n$ 的净荷前半部分和数据块 $2n-1$ 的净荷后 $1/4$ 部分,由数据块 $2n-1$ 的净荷前 $3/4$ 部分乘以相移序列得到,数据块 $2n$ 的净荷后半部分为其他编码块的符号, n 为大于 0 的整数。步骤 201b 中的帧结构如图 4 所示,步骤 201b 中帧的数据块结构如图 7 所示,步骤 201b 中帧携带的信息序列以 336 个符号为编码块单位,其中步骤 201b 中的帧均适用相移系数的实施方式 1-3。

15 步骤 201c: 生成帧,所述帧的数据部分包含多个数据块,数据块 $2n$ 的净荷前 $3/4$ 部分,由数据块 $2n-1$ 的净荷前 $3/4$ 部分乘以相移序列得到,数据块 $2n$ 和数据块 $2n-1$ 的净荷后 $1/4$ 部分为其他编码块的符号, n 为大于 0 的整数。步骤 201c 中的帧结构如图 4 所示,步骤 201c 中帧的数据块结构如图 8 所示,步骤 201c 中帧携带的信息序列以 336 个符号为编码块单位,其中步骤 201c 中的帧均适用相移系数的实施方式 1-3。

20 步骤 201d: 生成帧,所述帧的数据部分包含多个数据块,数据块 $2n$ 的净荷前 $3/8$ 部分,由数据块 $2n-1$ 的净荷前 $3/8$ 部分乘以相移序列得到,数据块 $2n$ 和数据块 $2n-1$ 的净荷后 $5/8$ 部分为其他编码块的符号, n 为大于 0 的整数。步骤 201d 中的帧结构如图 4 所示,步骤 201d 中帧的数据块结构如图 9 所示,步骤 201d 中帧携带的信息序列以 168 个符号为编码块单位,其中步骤 201d 中的帧均适用相移系数的实施方式 1-3。

25 步骤 201e: 生成帧,所述帧的数据部分包含多个数据块,数据块 n 的净荷的第 169 个符号到第 336 个符号,由数据块 n 的净荷的前 168 个符号乘以相移序列得到,数据块 n 的净荷后 112 个符号为其他编码块的符号, n 为大于 0 的整数。步骤 201e 中的帧结构如图 4 所示,步骤 201e 中帧的数据块结构如图 10 所示,步骤 201e 中帧携带的信息序列以 168 个符号为编码块单位,其中步骤 201e 中的帧均适用相移系数的实施方式 1-3。

30 步骤 201f: 生成帧,所述帧的数据部分包含多个数据块,数据块 $n+1$ 的净荷,由数据块 n 的净荷乘以相移序列得到, n 为大于 0 的整数。步骤 201f 中的帧结构如图 4 所示,

步骤 201f 中帧的数据块结构如图 11 所示,从图 11 中可见,数据块 1 的内容乘以不同的相移序列,在不同的数据块中携带,实现重传次数大于 2,其中步骤 201f 中的帧均适用相移系数的实施方式 1-3。

需要补充的是,该单载波数据传输方法中接收机的动作至少包括下列实现方式。

5 步骤 1: 接收帧,所述帧由发送端发送。所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块,所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列,所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI,不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔,其中,第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到, $n=1,2,\dots,N$, N 为大于 0 的整数。

10 步骤 2: 解析帧,获取帧的每个数据块的净荷部分,将第 $2n-1$ 个数据块和第 $2n$ 个数据块的净荷部分合并, $n=1,2,\dots,N$, N 为大于 0 的整数。

具体地,将第 $2n-1$ 个数据块和第 $2n$ 个数据块的净荷部分合并的动作至少包括以下实现方式。

15 实现方式 1: 标准规定相移序列的相移系数,接收机对帧的第 $2n$ 个数据块的净荷部分进行相移操作,其中接收端的相移序列为 $e^{-j\frac{2\pi\Delta_N k}{N}}$,接收机将完成相移的第 $2n$ 个数据块的净荷部分和第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分合并。示例性地,标准规定的相移系数为 180° ,此时发送端的相移序列为 $e^{j\frac{2\pi\Delta_N k}{N}}$,即 $e^{j\pi k}$,相应地,接收端的相移序列为 $e^{-j\frac{2\pi\Delta_N k}{N}}$,即 $e^{-j\pi k}$,通过接收端的相移操作,将帧的第 $2n$ 个数据块的净荷部分去除相位因子,实现第 $2n$ 个数据块的净荷部分与第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分合并。

20 实现方式 2: 接收机读取帧的 Header 字段中的相位字段的相移系数,接收机根据该相移系数,将帧的第 $2n$ 个数据块的净荷部分去除相位因子,实现第 $2n$ 个数据块的净荷部分与第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分合并。实现方式 2 中,相位字段的相移系数不是由标准规定,而是通过帧的 Header 字段中的相位字段携带。相位字段与相移系数的对应关系在前文已有详述,不再赘述,实施方式 2 中接收端的相移操作与实施方式 1 中接收端的相移操作相同,不再赘述。

25 需要说明的是,接收机对数据块的净荷部分合并的动作也适用于步骤 201a-201f 的实施方式。

30 总结性地,本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法,该数据传输方法包括生成帧并发送所述帧,所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块,所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列,所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI,不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔,其中,第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净

荷部分乘以相移序列得到, $n=1,2,\dots,N$, N 为大于 0 的整数, 通过上述方式, 可以提高数据传输的鲁棒性, 支持更长距离的数据传输。

实施例 2

5 本申请实施例 2 提供了一种单载波的数据传输方法, 该方法可以应用于接入点和站点, 例如: 图 1 中的 AP 和 STA1-STA2, 图 2 中的基站和 UE1-UE2。

步骤 1: 生成帧, 所述帧的数据部分包含多个数据块, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 其中, 第一信号和逆序第一信号组成矩阵, 与 Q 矩阵相乘后得到数据块的净荷部分。

10 步骤 2: 发送所述帧。

需要说明的是, 第一信号为待发送的数据序列。

具体地, 该数据传输方法包括: 将待发送的一组信号 $s(k)$ 连续传输二次, 其中第 2 次传输的信号是第 1 次传输信号的逆序后并且与相移序列相乘的结果。示例性地, 如第一次传输的信号为 $s_1(k) = s(k)$, 第二次传输的信号为 $s_2(k) = s(f(k))e^{j\frac{2\pi}{N}\Delta_N k}$ 。将 $s_1(k)$ 和 $s_2(k)$ 15 和矩阵 Q 相乘后得到的信号 $\hat{s}(k)$ 进行传输, 如图 12 所示。

需要说明的是, $s_1(k)$ 和 $s_2(k)$ 和矩阵 Q 相乘后得到的信号 $\hat{s}(k)$ 的具体计算过程如下:

$$\begin{bmatrix} \hat{s}(k) \\ \hat{s}(f(k)) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & e^{j\frac{2\pi}{N}\Delta_N k} * b \\ e^{j\frac{2\pi}{N}\Delta_N f(k)} * c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s(k) \\ s(f(k)) \end{bmatrix}$$

其中, $f(k)=M-1-k$, $k=0,1,\dots,M-1$, $\Delta_N = \pm \frac{N}{2}$ 。

20 具体地, 当 $s(k)$ 采用 BPSK 调制时, 采用的 Q 矩阵为

$$Q = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & j \\ j & 1 \end{bmatrix} \text{ 或 } Q = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & j \\ -j & 1 \end{bmatrix}。$$

具体地, 当 $s(k)$ 采用采用 16QAM 调制时, 采用 Q 矩阵为

$$Q = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \text{ 或 } Q = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \text{ 或 } Q = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \text{ 或 } Q = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}。$$

25 需要补充的是, 该单载波数据传输方法中接收机的动作至少包括下列实现方式。

步骤 1: 接收帧, 所述帧由发送端发送。所述帧的数据部分包含多个数据块, 所述

数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第一信号和逆序第一信号组成矩阵，与 Q 矩阵相乘后得到数据块的净荷部分。

步骤 2：解析帧，将数据块的净荷部分同逆序后的数据块净荷部分组成矩阵，与 Q 矩阵的逆矩阵相乘。

5 总结性地，本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法，该数据传输方法包括生成帧并发送所述帧，所述帧的数据部分包含多个数据块，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第一信号和逆序第一信号组成矩阵，与 Q 矩阵后得到数据块的净荷部分。通过上述方式，该数据传输方法可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

10

实施例 3

本申请实施例 3 提供的一种单载波数据传输装置的示意性框图，如图 13 所示，该装置例如为接入点、站点、基站或者用户终端，该装置也可以为实现相关功能的专用集成电路（英文：Application Specific Integrated Circuit，简称：ASIC）或者芯片。

15 该装置 1000 包括处理器 1010、存储器 1020、基带处理器 1030、收发器 1040、天线 1050、总线 1060 和用户接口 1070。该装置可以为图 1 中示出的 AP 和 STA，或者图 2 中示出的基站和 UE。

具体地，处理器 1010 控制装置 1000 的操作，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件。存储器 1020 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 1010 提供指令和数据，存储器 1020 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器（NVRAM）。处理器 1010 通常执行存储器 1020 中的程序指令，实现本申请中单载波数据传输方法的逻辑运算和算术运算。

基带处理器 1030 用于生成基带信号（例如：帧或数据包），或者对接收到的基带信号进行解析获取数据，其中基带处理器包括编码器和调制器，编码器可以提高基带信号的鲁棒性，克服无线传播环境中的干扰和衰落，减少传输产生的差错。调制器可以根据 25 无线传播环境，选取合适的信号调制方式。

收发器 1040 包括发送电路和接收电路，发送电路用于基带处理器 1030 生成的基带信号采用上变频调制，得到高频的载波信号，高频的载波信号通过天线 1050 发射，接收电路将天线 1050 接收的高频信号采用下变频操作，得到低频的基带信号。其中天线

1050 的数目为一个或多个。装置 1000 还可以包括用户接口 1070，用户接口 1070 包括键盘，拾音器和/或触摸屏。用户接口 1070 可传递内容和控制操作到接入点 1000。

装置 1000 的各个组件通过总线 1060 耦合在一起，其中总线系统 1060 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 1060。需要说明的是，上述对于接入点结构的描述，可应用于后续的实施例。

基带处理器 1030，用于生成帧，所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块，所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到， $n=1, 2, \dots, N$ ， N 为大于 0 的整数。

收发器 1040，用于发送所述帧。

需要说明的是，所述数据块的净荷部分包含 448 个符号，所述数据块的保护间隔包含 64 个符号。帧的结构在实施例 1 中已有详细阐释，不再赘述。

具体地，相移序列的相移系数，至少包括以下实施方式。

实施方式 1：所述相移序列的相移系数由标准规定，所述相移系数包括： 90° 或者 180° 或者 270° 。

实施方式 2：所述基带处理器生成的帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括 1 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 180° 。

实施方式 3：所述基带处理器生成的帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括至少 2 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 90° ，当所述相位字段为第三值，则所述相移序列的相移系数为 180° ，当所述相位字段为第四值，则所述相移序列的相移系数为 270° 。

需要说明的是，相移系数的上述实施方式实施例 1 中已有详细阐释，不再赘述。此外，该单载波数据传输装置也可以执行实施例 1 中步骤 201a-201f。

可选地，所述基带处理器生成帧之前，所述收发器还用于接收信道反馈信息，所述信道反馈信息包含相移系数。该装置从信道反馈信息获取相移系数，进而确定对待发

送帧中 header 部分的相位字段赋值。需要说明的是，收发器接收信道反馈信息的动作适用于相移序列的实施方式 2 和 3。

可选地，作为另一实施方式，上述装置 1000 也可以充当单载波数据传输的接收机。

收发器 1040，用于接收帧，所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块，所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到， $n=1, 2, \dots, N$ ， N 为大于 0 的整数。

基带处理器 1030，用于解析帧，获取帧的每个数据块的净荷部分，将第 $2n-1$ 个数据块和第 $2n$ 个数据块的净荷部分合并， $n=1, 2, \dots, N$ ， N 为大于 0 的整数。

需要说明的是，将第 $2n-1$ 个数据块和第 $2n$ 个数据块的净荷部分合并的动作在实施例 1 中已有详细阐释，不再赘述。

本申请实施例提供了一种单载波数据传输装置，其中该数据传输装置的基带处理器生成的帧通过收发器发送，该帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块，所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到， $n=1, 2, \dots, N$ ， N 为大于 0 的整数。通过上述方式，可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

实施例 4

本申请实施例 4 提供了一种单载波数据传输装置的示意性框图，如图 14 所示，该装置例如为接入点、站点、基站或者用户终端，该装置也可以为实现相关功能的专用集成电路（英文：Application Specific Integrated Circuit，简称：ASIC）或者芯片。该装置 1100 包括处理器 1110、存储器 1120、基带处理器 1130、收发器 1140、天线 1150、总线 1160 和用户接口 1170。该装置可以为图 1 中示出的 AP 和 STA，或者图 2 中示出的基站和 UE。装置 1100 的各组件在实施例 3 中已有详细阐释，不再赘述。

基带处理器 1130，用于生成帧，所述帧的数据部分包含多个数据块，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第一信号和逆序第一信号组成矩阵，与 Q 矩阵相乘后得到数据块的净荷部分。

收发器 1140，用于发送所述帧。

需要说明的是，第一信号为待传输的数据序列。

具体地，当第一信号采用 BPSK 调制时，采用的 Q 矩阵为

$$Q = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & j \\ j & 1 \end{bmatrix} \text{ 或 } Q = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & j \\ -j & 1 \end{bmatrix}。$$

具体地，当第一信号采用采用 16QAM 调制时，采用 Q 矩阵为

$$Q = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}。$$

5

可选地，作为另一实施方式，上述装置 1100 也可以充当单载波数据传输的接收机。

收发器 1130，用于接收帧，所述帧的数据部分包含多个数据块，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第一信号和逆序第一信号组成矩阵，与 Q 矩阵相乘后得到数据块的净荷部分。

10 基带处理器 1140，用于解析帧，将数据块的净荷部分同逆序后的数据块净荷部分组成矩阵，与 Q 矩阵的逆矩阵相乘。

需要说明的是，解析帧的具体过程在实施例 2 中已有详述，不再赘述。

总结性地，本申请提供了一种基于单载波的数据传输装置，该数据传输方法包括生成帧并发送所述帧，所述帧的数据部分包含多个数据块，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第一信号和逆序第一信号组成矩阵，与 Q 矩阵后得到数据块的净荷部分。通过上述方式可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

15

实施例 5

20 本申请实施例 5 提供了一种单载波的数据传输方法，该方法可以应用于接入点和站点，例如：图 1 中的 AP 和 STA1-STA2，图 2 中的基站和 UE1-UE2。该数据传输方法的具体步骤如下：

步骤 501：生成帧，所述帧的数据部分包含 N 个数据块，所述 N 个数据块从第一个数据块到第 N 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，所述 N 个数据块的净荷部分由第一数据序列集合的每个第一数据序列和第二数据序列集合的每个第二数据序列组合而成，所述第一数据序列集合的每个第一数据序列由所述 LDPC 编码块通过调制得到，所述第二数据序列集合的每个第二数据序列由低密度奇偶校验码 LDPC 编码块通过加扰和调制得到，N 为大于 0 的整数。

25

步骤 502：发送所述帧。

具体地，所述数据传输方法应用于高频无线通信系统，所述高频包括 6GHz 以上的频段。优选地，该数据传输方法可应用于 28GHz 频段或者 60GHz 频段。

需要说明的是，LDPC 编码块 $s^{(k)}$ 以 448 个符号、672 个符号或 1344 个符号为单位。
5 位。净荷部分的长度为 448 个符号，保护间隔 GI 的长度为 64 个符号。

需要说明的是，上述第一数据序列集合和第二数据序列集合的生成方式如图 15 所示。第一数据序列集合中每个第一数据序列的生成包括调制，第二数据序列集合中每个第二数据序列的生成包括加扰和调制。其中，第一数据序列和第二数据序列的调制方式相同，长度相同。

10 下面以 LDPC 编码块长度为 672 个符号为例进行说明，具体如图 16 所示。

当调制方式为 BPSK 时， $\hat{s}(n)$ 和 $\hat{s}_1(n)$ 的序列长度为 672 个符号，所述帧的第一个数据块的净荷部分和第二个数据块前半部分的净荷部分携带 $\hat{s}(n)$ ，所述帧的第二个数据块后半部分的净荷部分和第三个数据块的净荷部分携带 $\hat{s}_1(n)$ 。推而广之，当待传输的数据由多个 LDPC 编码块组成，那么所述第一数据序列集合位于第 $3i+1$ 个数据块的净荷部分和第 $3i+2$ 个数据块前半部分的净荷部分，所述第二数据序列集合位于第 $3i+2$ 个数据块后半部分的净荷部分和第 $3i+3$ 个数据块的净荷部分，其中， $i=0,1,\dots,n$ 。
15

当调制方式为 QPSK 时， $\hat{s}(n)$ 和 $\hat{s}_1(n)$ 的序列长度为 336 个符号，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 1~336 个符号携带 $\hat{s}(n)$ ，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 337~448 个符号和第二个数据块的净荷部分的 1~224 个符号携带 $\hat{s}_1(n)$ 。推而广之，当待传输的数据由多个 LDPC 编码块组成，那么所述第一数据序列集合中的每个第一数据序列和所述第二数据序列集合中的每个第二数据序列两两组合成 672 个符号长度的组合序列，将该组合序列填充到 N 个数据块的净荷部分。
20

当调制方式为 16QAM 时， $\hat{s}(n)$ 和 $\hat{s}_1(n)$ 的序列长度为 168 个符号，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 1~168 个符号携带 $\hat{s}(n)$ ，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 169~336 个符号携带 $\hat{s}_1(n)$ 。推而广之，当待传输的数据由多个 LDPC 编码块组成，那么所述第一数据序列集合中的每个第一数据序列和所述第二数据序列集合中的每个第二数据序列两两组合成 336 个符号长度的组合序列，将该组合序列填充到 N 个数据块的净荷部分。
25

当调制方式为 64QAM 时， $\hat{s}(n)$ 和 $\hat{s}_1(n)$ 的序列长度为 112 个符号，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 1~112 个符号携带 $\hat{s}(n)$ ，所述帧的第一个数据块的净荷部分的
30

113~224 个符号携带 $\hat{s}_1(n)$ 。推而广之，当待传输的数据由多个 LDPC 编码块组成，那么所述第一数据序列集合中的每个第一数据序列和所述第二数据序列集合中的每个第二数据序列两两组合成 224 个符号长度的组合序列，将该组合序列填充到 N 个数据块的净荷部分。

5 总结性地，本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法，该数据传输方法包括生成帧并发送所述帧，所述帧的数据部分包含多个数据块，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，所述 N 个数据块的净荷部分由第一数据序列集合的每个第一数据序列和第二数据序列集合的每个第二数据序列组合而成，所述每个第一数据序列由低密度奇偶校验码 LDPC 编码块通过调制得到，所述第二数据序列集合的每个第二数据序列由所述 LDPC 编码块通过加扰和调制得到，N 为大于 0 的整数。通过上述方式，该数据传输方法可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

需要补充的是，该单载波数据传输方法中接收机的动作至少包括下列实现方式。

15 步骤 1：接收帧，所述帧由发送端发送。所述帧的数据部分包含 N 个数据块，所述 N 个数据块从第一个数据块到第 N 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，所述 N 个数据块的净荷部分由第一数据序列集合的每个第一数据序列和第二数据序列集合的每个第二数据序列组合而成，所述每个第一数据序列由低密度奇偶校验码 LDPC 编码块通过调制得到，所述第二数据序列集合的每个第二数据序列由所述 LDPC 编码块通过加扰和调制得到，N 为大于 0 的整数。

20 步骤 2：解析帧，将所述 N 个数据块的净荷部分进行分块，每个分块的大小与调制方式相关，将每个分块前半部分的符号进行解调处理，将每个分块后半部分的符号进行解调和解扰处理，将每个分块前半部分解调后的符号与每个分块后半部分解调后的符号进行合并处理。

需要说明的是，净荷部分的长度为 448 个符号，保护间隔 GI 的长度为 64 个符号。25 第一数据序列和第二数据序列的调制方式相同。当调制方式为 BPSK 时，每个分块的大小为 1344 个符号。当调制方式为 QPSK 时，每个分块的大小为 672 个符号。当调制方式为 16QAM 时，每个分块的大小为 336 个符号。当调制方式为 64QAM 时，每个分块的大小为 224 个符号。

30 总结性地，本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法，该数据传输方法包括接收帧并发送解析帧，所述帧的数据部分包含多个数据块，所述数据块包括净荷部分和保

护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 将所述 N 个数据块的净荷部分进行分块, 每个分块的大小与调制方式相关, 将每个分块前半部分的符号进行解调处理, 将每个分块后半部分的符号进行解调处理和解扰, 将每个分块前半部分解调后的符号与每个分块后半部分解调后的符号进行合并处理。通过上述方式, 该数据传输方法可以提高数据

5 数据传输的鲁棒性, 支持更长距离的数据传输。

可选地, 作为另一种数据传输方法, 该数据传输方法包括以下步骤。

步骤 1: 生成帧, 所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块, 所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 其中, 第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以加扰序列得到, $n=1,2,\dots,N$, N 为大于 0 的整数。

10

步骤 2: 发送所述帧。

需要说明的是, 净荷部分的长度为 448 个符号, GI 长度为 64 个符号, 加扰序列的长度为 448 个符号。净荷部分的符号可以为 BPSK、QPSK、16QAM 或 64QAM 的调制符号。

15 需要说明的是, 加扰序列的取值区间为 $(-1, +1)$ 。

总结性地, 本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法, 该数据传输方法包括生成帧并发送帧, 所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块, 所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 其中, 第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以加扰序列得到。通过上述方式, 该数据传输方法可以提高数据传输的鲁棒性, 支持

20 更长距离的数据传输。

实施例 6

本申请实施例 6 提供了一种单载波的数据传输方法, 该方法可以应用于接入点和站点, 例如: 图 1 中的 AP 和 STA1-STA2, 图 2 中的基站和 UE1-UE2。该数据传输方法

25 的具体步骤如下:

步骤 601: 生成帧, 所述帧的数据部分包含 N 个数据块, 所述 N 个数据块从第一个数据块到第 N 个数据块顺序排列, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 所述 N 个数据块的净荷部分由第一数据序列集合的每个第一数据序列和第二数据序列集合的每个第二数据序列组合而成, 所述每个第一数据序列由低

30 密度奇偶校验码 LDPC 编码块通过调制操作得到, 所述第二数据序列集合的每个第二数

据序列由所述 LDPC 编码块通过交织操作和调制操作得到，N 为大于 0 的整数。

步骤 602：发送所述帧。

具体地，所述数据传输方法应用于高频无线通信系统，所述高频包括 6GHz 以上的频段。优选地，该数据传输方法可应用于 28GHz 频段或者 60GHz 频段。

5 需要说明的是，上述第一数据序列集合和第二数据序列集合的生成方式如图 17 所示。第一数据序列集合中每个第一数据序列的生成包括调制，第二数据序列集合中每个第二数据序列的生成包括交织和调制。其中，第一数据序列和第二数据序列的调制方式相同。

下面以 LDPC 编码块长度为 672 个符号为例进行说明，具体如图 18 所示。

10 当调制方式为 BPSK 时， $\hat{s}(n)$ 和 $\hat{s}_1(n)$ 的序列长度为 672 个符号，所述帧的第一个数据块的净荷部分和第二个数据块前半部分的净荷部分携带 $\hat{s}(n)$ ，所述帧的第二个数据块后半部分的净荷部分和第三个数据块的净荷部分携带 $\hat{s}_1(n)$ 。推而广之，当待传输的数据由多个 LDPC 编码块组成，那么所述第一数据序列集合位于第 $3i+1$ 个数据块的净荷部分和第 $3i+2$ 个数据块前半部分的净荷部分，所述第二数据序列集合位于第 $3i+2$ 个数据块后半部分的净荷部分和第 $3i+3$ 个数据块的净荷部分，其中， $i=0,1,\dots,n$ 。

15 当调制方式为 QPSK 时， $\hat{s}(n)$ 和 $\hat{s}_1(n)$ 的序列长度为 336 个符号，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 1~336 个符号携带 $\hat{s}(n)$ ，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 337~448 个符号和第二个数据块的净荷部分的 1~224 个符号携带 $\hat{s}_1(n)$ 。推而广之，当待传输的数据由多个 LDPC 编码块组成，那么所述第一数据序列集合中的每个第一数据序列和所述第二数据序列集合中的每个第二数据序列两两组合成 672 个符号长度的组合序列，将该组合序列填充到 N 个数据块的净荷部分。

20 当调制方式为 16QAM 时， $\hat{s}(n)$ 和 $\hat{s}_1(n)$ 的序列长度为 168 个符号，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 1~168 个符号携带 $\hat{s}(n)$ ，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 169~336 个符号携带 $\hat{s}_1(n)$ 。推而广之，当待传输的数据由多个 LDPC 编码块组成，那么所述第一数据序列集合中的每个第一数据序列和所述第二数据序列集合中的每个第二数据序列两两组合成 336 个符号长度的组合序列，将该组合序列填充到 N 个数据块的净荷部分。

25 当调制方式为 64QAM 时， $\hat{s}(n)$ 和 $\hat{s}_1(n)$ 的序列长度为 112 个符号，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 1~112 个符号携带 $\hat{s}(n)$ ，所述帧的第一个数据块的净荷部分的 113~224 个符号携带 $\hat{s}_1(n)$ 。推而广之，当待传输的数据由多个 LDPC 编码块组成，那么

所述第一数据序列集合中的每个第一数据序列和所述第二数据序列集合中的每个第二数据序列两两组合成 224 个符号长度的组合序列,将该组合序列填充到 N 个数据块的净荷部分。

需要说明的是,交织操作至少包括以下两种方式。

- 5 方式 1: 逆序处理, 输入为 $x(k), k = 0, 1, \dots, K-1$, 输出为 $x(k'), k' = -k + K - 1$ 。即如果输入信号为 $x(0), x(1), \dots, x(671)$, 输出信号为 $x(671), x(672), \dots, x(1), x(0)$ 。

方式 2: 行列交织, 实现如下:

- a) 将输入为 $x(k), k = 0, 1, \dots, K-1$, 分为两部分, 分别为
 $x_1(k) = x(k), k = 0, \dots, K/2 - 1$ 和 $x_2(k) = x(k + K/2), k = 0, \dots, K/2 - 1$
- 10 b) 输出为 $y(k)$, 其中 $y(2k) = x_1(k), k = 0, \dots, K/2 - 1$ 和
 $y(2k + 1) = x_2(k), k = 0, \dots, K/2 - 1$ 。

具体的操作如图 19 所示, 图中以 $K=8$ 为例。

总结性地, 本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法, 该数据传输方法包括生成帧并发送所述帧, 所述帧的数据部分包含多个数据块, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 所述 N 个数据块的净荷部分由第一数据序列集合的每个第一数据序列和第二数据序列集合的每个第二数据序列组合而成, 所述每个第一数据序列由低密度奇偶校验码 LDPC 编码块通过调制得到, 所述第二数据序列集合的每个第二数据序列由所述 LDPC 编码块通过交织和调制得到, N 为大于 0 的整数。通过上述方式, 该数据传输方法可以提高数据传输的鲁棒性, 支持更长距离的数据

20 传输。

需要补充的是, 该单载波数据传输方法中接收机的动作至少包括下列实现方式。

步骤 1: 接收帧, 所述帧由发送端发送。所述帧的数据部分包含 N 个数据块, 所述 N 个数据块从第一个数据块到第 N 个数据块顺序排列, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 所述 N 个数据块的净荷部分由第一数据序列集合的每个第一数据序列和第二数据序列集合的每个第二数据序列组合而成, 所述每个第一数据序列由低密度奇偶校验码 LDPC 编码块通过调制得到, 所述第二数据序列集合的每个第二数据序列由所述 LDPC 编码块通过交织和调制得到, N 为大于 0 的整数。

25

步骤 2: 解析帧, 将所述 N 个数据块的净荷部分进行分块, 每个分块的大小与调制方式相关, 将每个分块前半部分的符号进行解调处理, 将每个分块后半部分的符号进行解调和去交织处理, 将每个分块前半部分解调后的符号与每个分块后半部分解调后的

30

符号进行合并处理。

需要说明的是，净荷部分的长度为 448 个符号，保护间隔 GI 的长度为 64 个符号。第一数据序列和第二数据序列的调制方式相同，长度相同。当调制方式为 BPSK 时，每个分块的大小为 1344 个符号。当调制方式为 QPSK 时，每个分块的大小为 672 个符号。当调制方式为 16QAM 时，每个分块的大小为 336 个符号。当调制方式为 64QAM 时，每个分块的大小为 224 个符号。

总结性地，本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法，该数据传输方法包括接收帧并解析帧，所述帧的数据部分包含多个数据块，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，将所述 N 个数据块的净荷部分进行分块，每个分块的大小与调制方式相关，将每个分块前半部分的符号进行解调处理，将每个分块后半部分的符号进行解调和去交织处理，将每个分块前半部分解调后的符号与每个分块后半部分解调后的符号进行合并处理。通过上述方式，该数据传输方法可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

可选地，作为另一种数据传输方法，该数据传输方法包括以下步骤。

步骤 1: 生成帧，所述帧的数据部分包含 N 个数据块，所述 N 个数据块从第一个数据块到第 N 个数据块顺序排列，所述 N 个数据块采用交织处理。

步骤 2: 发送所述帧。

需要说明的是，图 20 中以 8 个数据块为例，给出交织处理的操作。

上述数据传输方法，在接收侧可以通过对 N 个数据块进行去交织处理得到数据。

总结性地，本申请提供了一种数据传输方法，该数据传输方法包括生成帧并发送帧，所述帧的数据部分包含 N 个数据块，所述 N 个数据块从第一个数据块到第 N 个数据块顺序排列，所述 N 个数据块采用交织处理。通过上述方式，该数据传输方法可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

实施例 7

本申请实施例 7 提供了一种单载波的数据传输方法，该方法可以应用于接入点和站点，例如：图 1 中的 AP 和 STA1-STA2，图 2 中的基站和 UE1-UE2。该数据传输方法的具体步骤如下：

步骤 701: 生成帧，所述帧的数据部分包含 2N 个数据块，所述 2N 个数据块从第一个数据块到第 2N 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据

块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 2n 个数据块的净荷部分的值由第 2n-1 个数据块的净荷部分的值通过共轭操作得到， $n=1,2,\dots,N$ ，N 为大于 0 的整数。

步骤 702：发送所述帧。

具体地，所述数据传输方法应用于高频无线通信系统，所述高频包括 6GHz 以上的频段。优选地，该数据传输方法可应用于 28GHz 频段或者 60GHz 频段。

需要说明的是，所述第 2n-1 个数据块和第 2n 个数据块的结构如图 21 和图 22 所示。其中，图 21 数据块的保护间隔部分和净荷部分采用 $\frac{\pi}{2}$ 的相移操作，图 22 数据块的保护间隔部分和净荷部分未采用相移操作。

具体来说，图 21 和图 22 数据块的调制方式包括 BPSK、QPSK、16QAM、16APSK 或 64QAM。

下面结合图 21 和图 22 描述单载波数据传输的发送和接收过程。

图 21 中发射机发送的单载波信号包括以下部分：

当发送端设备采用短保护间隔（GI）时， $M=480$ ， $G=32$ ， $N=512$ 。当发送端设备采用普通 GI 时， $M=448$ ， $G=64$ ， $N=512$ 。当发送端设备采用长 GI 时， $M=384$ ， $G=128$ ， $N=512$ 。

保护间隔 GI 部分： $\tilde{g}(l) = g(l)e^{j\frac{\pi}{2}l}$ ， $l = 0, 1, \dots, G-1$

净荷部分： $\tilde{s}(m) = s(m)e^{j\frac{\pi}{2}m}$ ， $m = 0, 1, \dots, M-1$ 。

在第 2n-1 个数据块上发送的信号是 $x(n), n = 0, 1, \dots, N-1, N = M+G$

$$x(n) = \begin{cases} s(n)e^{j\frac{\pi}{2}n} & , n = 0, 1, \dots, M-1 \\ g(n-M)e^{j\frac{\pi}{2}(n-M)} & , n = M, \dots, N-1 \end{cases}$$

在第 2n 个数据块上发送的信号是 $y(n), n = 0, 1, \dots, N-1, N = M+G$

$$y(n) = \begin{cases} s^*(n)e^{j\frac{\pi}{2}n} & , n = 0, 1, \dots, M-1 \\ g(n-M)e^{j\frac{\pi}{2}(n-M)} & , n = M, \dots, N-1 \end{cases}$$

(\cdot)^{*} 表示共轭运算

具体地，图 21 中发射机发送的单载波信号的接收处理如下：

接收机接收到通过信道传输后的频域信号 $r_{f1}(k)$ 和 $r_{f2}(k)$ 为如下形式：

$$\begin{cases} r_{f1}(k) = h_f(k)x_f(k) \\ r_{f2}(k) = h_f(k)y_f(k) \end{cases}$$

其中： $h_f(k)$ 为子载波 k 对应的信道响应；

$x_f(k) = \text{FFT}\{x(n)\}$ 是 $x(n)$ 对应的频域信号；

$y_f(k) = \text{FFT}\{y(n)\}$ 是 $y(n)$ 对应的频域信号；

k 为子载波序号；

容易验证,
$$y_f(k) = \begin{cases} x_f^*(\frac{N}{2} - k) & , k = 0, \dots, \frac{N}{2} \\ x_f^*(\frac{3N}{2} - k) & , k = \frac{N}{2} + 1, \dots, N - 1 \end{cases}$$

因此, 采用如下方式合并信号:

■ 对于 $k = 0, \dots, N/2$

$$\begin{cases} r_{f1}(k) & = h_f(k)x_f(k) \\ r_{f2}(\frac{N}{2} - k) & = h_f(\frac{N}{2} - k)x_f^*(k) \end{cases}$$

5 对 $r_{f1}(k)$ 和 $r_{f2}(\frac{N}{2} - k)$ 进行合并可以得到:

$$\begin{aligned} r_f(k) &= \frac{h_f^*(k) \times r_{f1}(k) + h_f(\frac{N}{2} - k) \times r_{f2}^*(\frac{N}{2} - k)}{|h_f(k)|^2 + |h_f(\frac{N}{2} - k)|^2} \\ &= x_f(k) \end{aligned}$$

■ 对于 $k = N/2 + 1, \dots, N - 1$

$$\begin{cases} r_{f1}(k) & = h_f(k)x_f(k) \\ r_{f2}(\frac{3N}{2} - k) & = h_f(\frac{3N}{2} - k)x_f^*(k) \end{cases}$$

对 $r_{f1}(k)$ 和 $r_{f2}(\frac{3N}{2} - k)$ 进行合并可以得到:

$$\begin{aligned} r_f(k) &= \frac{h_f^*(k) \times r_{f1}(k) + h_f(\frac{3N}{2} - k) \times r_{f2}^*(\frac{3N}{2} - k)}{|h_f(k)|^2 + |h_f(\frac{3N}{2} - k)|^2} \\ &= x_f(k) \end{aligned}$$

10

获得 $r_f(k)$, $k = 0, 1, \dots, N - 1$, 对其进行 IFFT 变换, 即可以获得 $x(n)$.

图 22 中发射机发送的单载波信号包括以下部分:

15 当发送端设备采用短保护间隔 (GI) 时, $M=480$, $G=32$, $N=512$ 。当发送端设备采用普通 GI 时, $M=448$, $G=64$, $N=512$ 。当发送端设备采用长 GI 时, $M=384$, $G=128$, $N=512$ 。

保护间隔部分: $\tilde{g}(l) = g(l)$, $l = 0, 1, \dots, G - 1$ 。

净荷部分: $\tilde{s}(m) = s(m)$, $m = 0, 1, \dots, M - 1$ 。

在第 $2n-1$ 个数据块上发送的信号是 $x(n)$, $n = 0, 1, \dots, N - 1$, $N = M + G$

$$20 \quad x(n) = \begin{cases} s(n) & , n = 0, 1, \dots, M - 1 \\ g(n - M) & , n = M, \dots, N - 1 \end{cases}$$

在第 $2n$ 个数据块上发送的信号是 $y(n)$, $n = 0, 1, \dots, N - 1$, $N = M + G$

$$y(n) = \begin{cases} s^*(n) & , n = 0, 1, \dots, M - 1 \\ g(n - M) & , n = M, \dots, N - 1 \end{cases}$$

$(\cdot)^*$ 表示共轭运算

具体地, 图 22 中发射机发送的单载波信号的接收处理如下:

25 接收机接收到通过信道传输后的频域信号 $r_{f1}(k)$ 和 $r_{f2}(k)$ 为如下形式:

$$\begin{cases} r_{f1}(k) = h_f(k)x_f(k) \\ r_{f2}(k) = h_f(k)y_f(k) \end{cases}$$

容易验证, $y_f(k) = \begin{cases} x_f^*(k) & , k = 0 \\ x_f^*(N-k) & , k = 1, \dots, N-1 \end{cases}$

因此, 采用如下方式合并信号:

5 ■ 对于 $k = 0$

$$\begin{cases} r_{f1}(0) = h_f(0)x_f(0) \\ r_{f2}(0) = h_f(0)x_f^*(0) \end{cases}$$

对 $r_{f1}(0)$ 和 $r_{f2}(0)$ 进行合并可以得到:

$$\begin{aligned} r_f(0) &= \frac{h_f^*(0) \times r_{f1}(0) + h_f(0) \times r_{f2}^*(0)}{|h_f(0)|^2 + |h_f(0)|^2} \\ &= x_f(0) \end{aligned}$$

■ 对于 $k = 1, \dots, N-1$

10 $\begin{cases} r_{f1}(k) = h_f(k)x_f(k) \\ r_{f2}(N-k) = h_f(N-k)x_f^*(k) \end{cases}$

对 $r_{f1}(k)$ 和 $r_{f2}(N-k)$ 进行合并可以得到:

$$\begin{aligned} r_f(k) &= \frac{h_f^*(k) \times r_{f1}(k) + h_f(N-k) \times r_{f2}^*(N-k)}{|h_f(k)|^2 + |h_f(N-k)|^2} \\ &= x_f(k) \end{aligned}$$

获得 $r_f(k)$, $k = 0, 1, \dots, N-1$, 对其进行 IFFT 变换, 即可以获得 $x(n)$.

15 总结性地, 本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法, 该数据传输方法包括生成帧并发送所述帧, 所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块, 所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 其中, 第 $2n$ 个数据块的净荷部分的值由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分的值通过共轭操作得到, $n=1, 2, \dots, N$, N 为大于 0 的整数, 通过上述方式, 可以提高数据传输的鲁棒性, 支持更长距离的数据传输。

20 **实施例 8**

本申请实施例 8 提供了一种单载波的数据传输方法, 该方法可以应用于接入点和站点, 例如: 图 1 中的 AP 和 STA1-STA2, 图 2 中的基站和 UE1-UE2。该数据传输方法的具体步骤如下:

步骤 801: 生成第一无线帧和第二无线帧,所述第一无线帧和所述第二无线帧都包含 2N 个数据块,所述 2N 个数据块从第一个数据块到第 2N 个数据块顺序排列, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI, 不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔, 其中, 所述第一无线帧的第 2n-1 个数据块的净荷部分的值包含第一信息集合, 所述第二无线帧的第 2n-1 个数据块的净荷部分的值包含第二信息集合, 所述第一无线帧的第 2n 个数据块的净荷部分的值包含第二信息集合的共轭, 所述第二无线帧的第 2n 个数据块的净荷部分的值包含第一信息集合的共轭, n=1,2,...,N, N 为大于 0 的整数。

步骤 802: 通过第一天线发送所述第一无线帧,通过第二天线发送所述第二无线帧。

具体地, 所述数据传输方法应用于高频无线通信系统, 所述高频包括 6GHz 以上的频段。优选地, 该数据传输方法可应用于 28GHz 频段或者 60GHz 频段。

需要说明的是, 所述第 2n-1 个数据块和第 2n 个数据块的结构如图 23 和图 24 所示。其中, 图 23 数据块的保护间隔部分和净荷部分采用 $\frac{\pi}{2}$ 的相移操作, 图 24 数据块的保护间隔部分和净荷部分未采用相移操作。

具体来说, 图 23 和图 24 数据块的调制方式包括 BPSK、QPSK、16QAM、16APSK 或 64QAM。

下面结合图 23 和图 24 描述单载波数据传输的发送和接收过程。

图 23 中发射机发送的单载波信号包括以下部分:

当发送端设备采用短保护间隔 (GI) 时, M=480, G=32, N=512。当发送端设备采用普通 GI 时, M=448, G=64, N=512。当发送端设备采用长 GI 时, M=384, G=128, N=512。

两个天线上发送的保护间隔 GI 相同, 均为: $\tilde{g}(l) = g(l)e^{j\frac{\pi}{2}l}$, $l = 0, 1, \dots, G-1$; $s_1(m)$ 和 $s_2(m)$ 为待发送的单载波数据信号, 其中 $s_1(m)$ 为第一信息集合, $s_2(m)$ 为第二信息集合。

第一天线发送的数据信号如下:

◆ 在第2n-1个数据块上发送的信号是 $x_1(n), n = 0, 1, \dots, N-1, N = M + G$

$$x_1(n) = \begin{cases} s_1(n)e^{j\frac{\pi}{2}n} & , n = 0, 1, \dots, M-1 \\ g(n-M)e^{j\frac{\pi}{2}(n-M)} & , n = M, \dots, N-1 \end{cases}$$

◆ 在第2n个数据块上发送的信号是 $y_1(n), n = 0, 1, \dots, N-1, N = M + G$

$$y_1(n) = \begin{cases} s_2^*(n)e^{j\frac{\pi}{2}n} & , n = 0, 1, \dots, M-1 \\ g(n-M)e^{j\frac{\pi}{2}(n-M)} & , n = M, \dots, N-1 \end{cases}$$

第二天线发送的数据信号如下:

◆ 在第2n-1个数据块上发送的信号是 $x_2(n), n = 0, 1, \dots, N-1, N = M + G$

$$x_2(n) = \begin{cases} s_2(n)e^{j\frac{\pi}{2}n} & , n = 0, 1, \dots, M-1 \\ g(n-M)e^{j\frac{\pi}{2}(n-M)} & , n = M, \dots, N-1 \end{cases}$$

◆ 在第2n个数据块上发送的信号是 $y_2(n), n = 0, 1, \dots, N-1, N = M + G$

$$y_2(n) = \begin{cases} s_1^*(n)e^{j\frac{\pi}{2}n} & , n = 0, 1, \dots, M-1 \\ g(n-M)e^{j\frac{\pi}{2}(n-M)} & , n = M, \dots, N-1 \end{cases}$$

5 接收机接收到的通过信道传输的频域信号可以成如下形式:

● 第一个BLOCK接收到的信号可以表示如下:

$$\begin{cases} r_{f1}^{[1]}(k) = h_{f11}(k)x_{f1}(k) + h_{f12}(k)x_{f2}(k) \\ r_{f2}^{[1]}(k) = h_{f21}(k)x_{f1}(k) + h_{f22}(k)x_{f2}(k) \end{cases}$$

● 第二个BLOCK接收到的信号可以表示如下:

$$\begin{cases} r_{f1}^{[2]}(k) = h_{f11}(k)y_{f1}(k) + h_{f12}(k)y_{f2}(k) \\ r_{f2}^{[2]}(k) = h_{f21}(k)y_{f1}(k) + h_{f22}(k)y_{f2}(k) \end{cases}$$

10 其中:

- $r_{f1}^{[1]}(k)$ 为接收机第一个天线在子载波k, 第一个BLOCK中接收到的信号;
- $r_{f2}^{[1]}(k)$ 为接收机第二个天线在子载波k, 第一个BLOCK中接收到的信号;
- $r_{f1}^{[2]}(k)$ 为接收机第一个天线在子载波k, 第二个BLOCK中接收到的信号;
- $r_{f2}^{[2]}(k)$ 为接收机第二个天线在子载波k, 第二个BLOCK中接收到的信号;
- 15 ■ $h_{f11}(k)$ 为发射机第一个天线到接收机第一个天线在子载波k上的信道响应;
- $h_{f12}(k)$ 为发射机第二个天线到接收机第一个天线在子载波k上的信道响应;
- $h_{f21}(k)$ 为发射机第一个天线到接收机第二个天线在子载波k上的信道响应;
- $h_{f22}(k)$ 为发射机第二个天线到接收机第二个天线在子载波k上的信道响应;
- $x_{f1}(k) = \text{FFT}\{x_1(n)\}$ 是 $x_1(n)$ 对应的频域信号;
- 20 ■ $x_{f2}(k) = \text{FFT}\{x_2(n)\}$ 是 $x_2(n)$ 对应的频域信号
- $y_{f1}(k) = \text{FFT}\{y_1(n)\}$ 是 $y_1(n)$ 对应的频域信号;
- $y_{f2}(k) = \text{FFT}\{y_2(n)\}$ 是 $y_2(n)$ 对应的频域信号。

容易验证:

$$y_{f2}(k) = \begin{cases} x_{f1}^*(\frac{N}{2} - k) & , k = 0, \dots, \frac{N}{2} \\ x_{f1}^*(\frac{3N}{2} - k) & , k = \frac{N}{2} + 1, \dots, N-1 \end{cases}$$

$$25 \quad y_{f1}(k) = \begin{cases} x_{f2}^*(\frac{N}{2} - k) & , k = 0, \dots, \frac{N}{2} \\ x_{f2}^*(\frac{3N}{2} - k) & , k = \frac{N}{2} + 1, \dots, N-1 \end{cases}$$

因此, 接收信号可以如下方式合并:

- 对于 $k = 0, \dots, N/2$

$$\begin{cases} r_{f_1}^{[1]}(k) &= h_{f,11}(k)x_{f_1}(k) &+ h_{f,12}(k)x_{f_2}(k) \\ r_{f_2}^{[1]}(k) &= h_{f,21}(k)x_{f_1}(k) &+ h_{f,22}(k)x_{f_2}(k) \\ r_{f_1}^{[2]}(\frac{N}{2}-k) &= h_{f,11}(\frac{N}{2}-k)x_{f_2}^*(k) &+ h_{f,12}(\frac{N}{2}-k)x_{f_1}^*(k) \\ r_{f_2}^{[2]}(\frac{N}{2}-k) &= h_{f,21}(\frac{N}{2}-k)x_{f_2}^*(k) &+ h_{f,22}(\frac{N}{2}-k)x_{f_1}^*(k) \end{cases}$$

进一步的可以得到:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} r_{f_1}^{[1]}(k) \\ r_{f_2}^{[1]}(k) \\ r_{f_1}^{*[2]}(\frac{N}{2}-k) \\ r_{f_2}^{*[2]}(\frac{N}{2}-k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{r}(k)} = \underbrace{\begin{bmatrix} h_{f,11}(k) & h_{f,12}(k) \\ h_{f,21}(k) & h_{f,22}(k) \\ h_{f,12}^*(\frac{N}{2}-k) & h_{f,11}^*(\frac{N}{2}-k) \\ h_{f,22}^*(\frac{N}{2}-k) & h_{f,21}^*(\frac{N}{2}-k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{H}(k)} \underbrace{\begin{bmatrix} x_{f_1}(k) \\ x_{f_2}(k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{x}(k)}$$

对 $\mathbf{x}(k)$ 采用迫零求解可以获得:

5 $\mathbf{x}(k) = \left(\mathbf{H}^H(k)\mathbf{H}(k)\right)^{-1} \mathbf{H}^H(k) \mathbf{r}(k)$, 其中 $(\cdot)^H$ 表示对矩阵求共轭转置, $(\cdot)^{-1}$ 表示对矩阵求逆。

■ 对于 $k = N/2 + 1, \dots, N - 1$

$$\begin{cases} r_{f_1}^{[1]}(k) &= h_{f,11}(k)x_{f_1}(k) &+ h_{f,12}(k)x_{f_2}(k) \\ r_{f_2}^{[1]}(k) &= h_{f,21}(k)x_{f_1}(k) &+ h_{f,22}(k)x_{f_2}(k) \\ r_{f_1}^{[2]}(\frac{3N}{2}-k) &= h_{f,11}(\frac{3N}{2}-k)x_{f_2}^*(k) &+ h_{f,12}(\frac{3N}{2}-k)x_{f_1}^*(k) \\ r_{f_2}^{[2]}(\frac{3N}{2}-k) &= h_{f,21}(\frac{3N}{2}-k)x_{f_2}^*(k) &+ h_{f,22}(\frac{3N}{2}-k)x_{f_1}^*(k) \end{cases}$$

同样进一步的可以得到:

10
$$\underbrace{\begin{bmatrix} r_{f_1}^{[1]}(k) \\ r_{f_2}^{[1]}(k) \\ r_{f_1}^{*[2]}(\frac{3N}{2}-k) \\ r_{f_2}^{*[2]}(\frac{3N}{2}-k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{r}(k)} = \underbrace{\begin{bmatrix} h_{f,11}(k) & h_{f,12}(k) \\ h_{f,21}(k) & h_{f,22}(k) \\ h_{f,12}^*(\frac{3N}{2}-k) & h_{f,11}^*(\frac{3N}{2}-k) \\ h_{f,22}^*(\frac{3N}{2}-k) & h_{f,21}^*(\frac{3N}{2}-k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{H}(k)} \underbrace{\begin{bmatrix} x_{f_1}(k) \\ x_{f_2}(k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{x}(k)}$$

对 $\mathbf{x}(k)$ 采用迫零求解可以获得:

$\mathbf{x}(k) = \left(\mathbf{H}^H(k)\mathbf{H}(k)\right)^{-1} \mathbf{H}^H(k) \mathbf{r}(k)$, 其中 $(\cdot)^H$ 表示对矩阵求共轭转置, $(\cdot)^{-1}$ 表示对矩阵求逆。

获得 $\mathbf{x}(k)$ 可以获得 $x_{f_1}(k)$ 和 $x_{f_2}(k)$, 对 $x_{f_1}(k)$ 和 $x_{f_2}(k)$ 进行 IFFT 变换可以获得从而进一步获得 $x_1(n)$ 和 $x_2(n)$ 。

图 24 中发射机发送的单载波信号包括以下部分：

当发送端设备采用短保护间隔（GI）时，M=480，G=32，N=512。当发送端设备采用普通 GI 时，M=448，G=64，N=512。当发送端设备采用长 GI 时，M=384，G=128，N=512。

5 两个天线上发送的保护间隔 GI 信号相同，均为： $\tilde{g}(l) = g(l)$ ， $l = 0, 1, \dots, G - 1$ 。

$s_1(m)$ 和 $s_2(m)$ 为发送的单载波数据信号，，其中 $s_1(m)$ 为第一信息集合， $s_2(m)$ 为第二信息集合。

第一天线发送的数据信号如下：

◆ 在第2n-1个数据块上发送的信号是 $x_1(n), n = 0, 1, \dots, N - 1, N = M + G$

$$10 \quad x_1(n) = \begin{cases} s_1(n) & , n = 0, 1, \dots, M - 1 \\ g(n - M) & , n = M, \dots, N - 1 \end{cases}$$

◆ 在第2n个数据块上发送的信号是 $y_1(n), n = 0, 1, \dots, N - 1, N = M + G$

$$y_1(n) = \begin{cases} s_2^*(n) & , n = 0, 1, \dots, M - 1 \\ g(n - M) & , n = M, \dots, N - 1 \end{cases}$$

第二天线发送的数据信号如下：

◆ 在第2n-1个数据块上发送的信号是 $x_2(n), n = 0, 1, \dots, N - 1, N = M + G$

$$15 \quad x_2(n) = \begin{cases} s_2(n) & , n = 0, 1, \dots, M - 1 \\ g(n - M) & , n = M, \dots, N - 1 \end{cases}$$

◆ 在第2n个数据块上发送的信号是 $y_2(n), n = 0, 1, \dots, N - 1, N = M + G$

$$y_2(n) = \begin{cases} s_1^*(n) & , n = 0, 1, \dots, M - 1 \\ g(n - M) & , n = M, \dots, N - 1 \end{cases}$$

接收机接收到的通过信道传输的频域信号可以成如下形式：

20 容易验证：

$$y_{f2}(k) = \begin{cases} x_{f1}^*(k) & , k = 0 \\ x_{f1}^*(N - k) & , k = 1, \dots, N - 1 \end{cases}$$

$$y_{f1}(k) = \begin{cases} x_{f2}^*(k), k = 0 \\ x_{f2}^*(N - k), k = 1, \dots, N - 1 \end{cases}$$

因此，接收信号可以如下方式合并：

25 ■ 对于 $k = 0$

$$\begin{cases} r_{f1}^{[1]}(k) = h_{f,11}(k)x_{f1}(k) + h_{f,12}(k)x_{f2}(k) \\ r_{f2}^{[1]}(k) = h_{f,21}(k)x_{f1}(k) + h_{f,22}(k)x_{f2}(k) \\ r_{f1}^{[2]}(k) = h_{f,11}(k)x_{f2}^*(k) + h_{f,12}(k)x_{f1}^*(k) \\ r_{f2}^{[2]}(k) = h_{f,21}(k)x_{f2}^*(k) + h_{f,22}(k)x_{f1}^*(k) \end{cases}$$

进一步的可以得到:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} r_{f_1}^{[1]}(k) \\ r_{f_2}^{[1]}(k) \\ r_{f_1}^{*[2]}(k) \\ r_{f_2}^{*[2]}(k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{r}(k)} = \underbrace{\begin{bmatrix} h_{f_{11}}(k) & h_{f_{12}}(k) \\ h_{f_{21}}(k) & h_{f_{22}}(k) \\ h_{f_{12}}^*(k) & h_{f_{11}}^*(k) \\ h_{f_{22}}^*(k) & h_{f_{21}}^*(k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{H}(k)} \underbrace{\begin{bmatrix} x_{f_1}(k) \\ x_{f_2}(k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{x}(k)}$$

对 $\mathbf{x}(k)$ 采用迫零求解可以获得:

5 $\mathbf{x}(k) = \left(\mathbf{H}^H(k) \mathbf{H}(k) \right)^{-1} \mathbf{H}^H(k) \mathbf{r}(k)$, 其中 $(\cdot)^H$ 表示对矩阵求共轭转置, $(\cdot)^{-1}$ 表示对矩阵求逆。

■ 对于 $k = 1, \dots, N-1$

$$\begin{cases} r_{f_1}^{[1]}(k) & = h_{f_{11}}(k)x_{f_1}(k) & + h_{f_{12}}(k)x_{f_2}(k) \\ r_{f_2}^{[1]}(k) & = h_{f_{21}}(k)x_{f_1}(k) & + h_{f_{22}}(k)x_{f_2}(k) \\ r_{f_1}^{*[2]}(N-k) & = h_{f_{12}}^*(N-k)x_{f_2}^*(k) & + h_{f_{11}}^*(N-k)x_{f_1}^*(k) \\ r_{f_2}^{*[2]}(N-k) & = h_{f_{21}}^*(N-k)x_{f_1}^*(k) & + h_{f_{22}}^*(N-k)x_{f_2}^*(k) \end{cases}$$

同样进一步的可以得到:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} r_{f_1}^{[1]}(k) \\ r_{f_2}^{[1]}(k) \\ r_{f_1}^{*[2]}(N-k) \\ r_{f_2}^{*[2]}(N-k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{r}(k)} = \underbrace{\begin{bmatrix} h_{f_{11}}(k) & h_{f_{12}}(k) \\ h_{f_{21}}(k) & h_{f_{22}}(k) \\ h_{f_{12}}^*(N-k) & h_{f_{11}}^*(N-k) \\ h_{f_{21}}^*(N-k) & h_{f_{22}}^*(N-k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{H}(k)} \underbrace{\begin{bmatrix} x_{f_1}(k) \\ x_{f_2}(k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{x}(k)}$$

10 对 $\mathbf{x}(k)$ 采用迫零求解可以获得:

10 $\mathbf{x}(k) = \left(\mathbf{H}^H(k) \mathbf{H}(k) \right)^{-1} \mathbf{H}^H(k) \mathbf{r}(k)$, 其中 $(\cdot)^H$ 表示对矩阵求共轭转置, $(\cdot)^{-1}$ 表示对矩阵求逆。

获得 $\mathbf{x}(k)$ 可以获得 $x_{f_1}(k)$ 和 $x_{f_2}(k)$, 从而进一步获得 $s_1(m)$ 和 $s_2(m)$ 。

15 总结性地, 本申请提供了一种基于单载波的数据传输方法, 该数据传输方法包括生成第一无线帧和第二无线帧并发送所述第一无线帧和所述第二无线帧, 所述第一无线帧和所述第二无线帧都包含 $2N$ 个数据块, 所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列, 所述数据块包括净荷部分和保护间隔GI, 不同数据块的净

荷部分通过GI分隔，其中，所述第一无线帧的第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分的值包含第一信息集合，所述第二无线帧的第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分的值包含第二信息集合，所述第一无线帧的第 $2n$ 个数据块的净荷部分的值包含第二信息集合的共轭，所述
5 第二无线帧的第 $2n$ 个数据块的净荷部分的值包含第一信息集合的共轭， $n=1, 2, \dots, N$ ， N 为大于0的整数，通过上述方式，可以提高数据传输的鲁棒性，支持更长距离的数据传输。

需要说明的是，实施例7和8的单载波数据传输方法均可以通过实施例4的单载波数据传输装置来实现。其中基带处理器用于实现实施例7-8中的帧生成过程，收发器
10 用于实现实施例7-8中的帧收发过程。单载波数据传输方法在实施例7-8中已经详细阐释，相应的单载波数据传输装置实施例不再赘述。

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本发明可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出
15 贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在可读取的存储介质中，如计算机的软盘，硬盘或光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述的方法。

权利要求

1、一种基于单载波数据传输的方法，应用于 6GHz 以上的无线通信系统，其特征在于，所述方法包括：

生成帧，所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块，所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到， $n=1,2,\dots,N$ ， N 为大于 0 的整数；

发送所述帧。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述相移序列的相移系数由标准规定，所述相移系数包括： 90° 或者 180° 或者 270° 。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括 1 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 180° 。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括至少 2 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 90° ，当所述相位字段为第三值，则所述相移序列的相移系数为 180° ，当所述相位字段为第四值，则所述相移序列的相移系数为 270° 。

5、根据权利要求 3-4 任一所述的方法，其特征在于，所述生成帧之前，所述方法还包括：接收信道反馈信息，所述信道反馈信息包含相移系数。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述数据块的净荷部分包含 448 个符号，所述数据块的保护间隔包含 64 个符号。

7、一种基于单载波数据传输的装置，应用于 6GHz 以上的无线通信系统，其特征在于，所述装置包括：

基带处理器，用于生成帧，所述帧的数据部分包含 $2N$ 个数据块，所述 $2N$ 个数据块从第一个数据块到第 $2N$ 个数据块顺序排列，所述数据块包括净荷部分和保护间隔 GI，不同数据块的净荷部分通过 GI 分隔，其中，第 $2n$ 个数据块的净荷部分由第 $2n-1$ 个数据块的净荷部分乘以相移序列得到， $n=1,2,\dots,N$ ， N 为大于 0 的整数；

收发器，用于发送所述帧。

8、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述相移序列的相移系数由标准规定，所述相移系数包括： 90° 或者 180° 或者 270° 。

9、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述基带处理器生成的帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括 1 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 180° 。

10、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述基带处理器生成的帧的信令部分包括相位字段，所述相位字段包括至少 2 个比特，当所述相位字段为第一值，则所述相移序列的相移系数为 0° ，当所述相位字段为第二值，则所述相移序列的相移系数为 90° ，当所述相位字段为第三值，则所述相移序列的相移系数为 180° ，当所述相位字

段为第四值，则所述相移序列的相移系数为 270° 。

11、根据权利要求 9-10 任一所述的装置，其特征在于，所述基带处理器生成帧之前，所述收发器还用于接收信道反馈信息，所述信道反馈信息包含相移系数。

12、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述数据块的净荷部分包含 448
5 个符号，所述数据块的保护间隔包含 64 个符号。

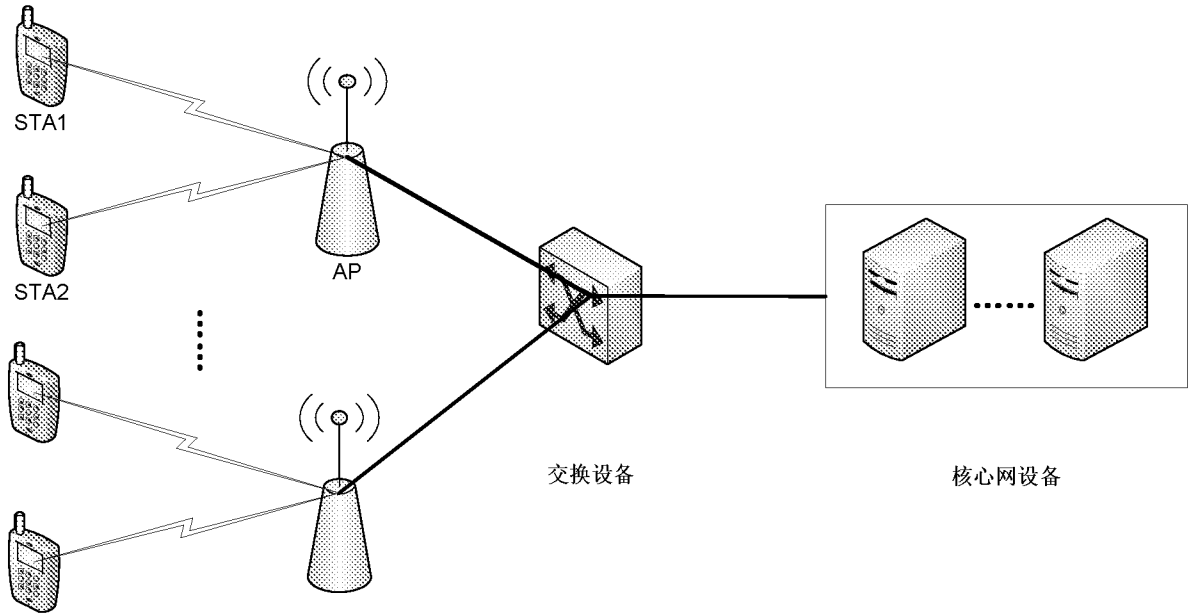


图 1

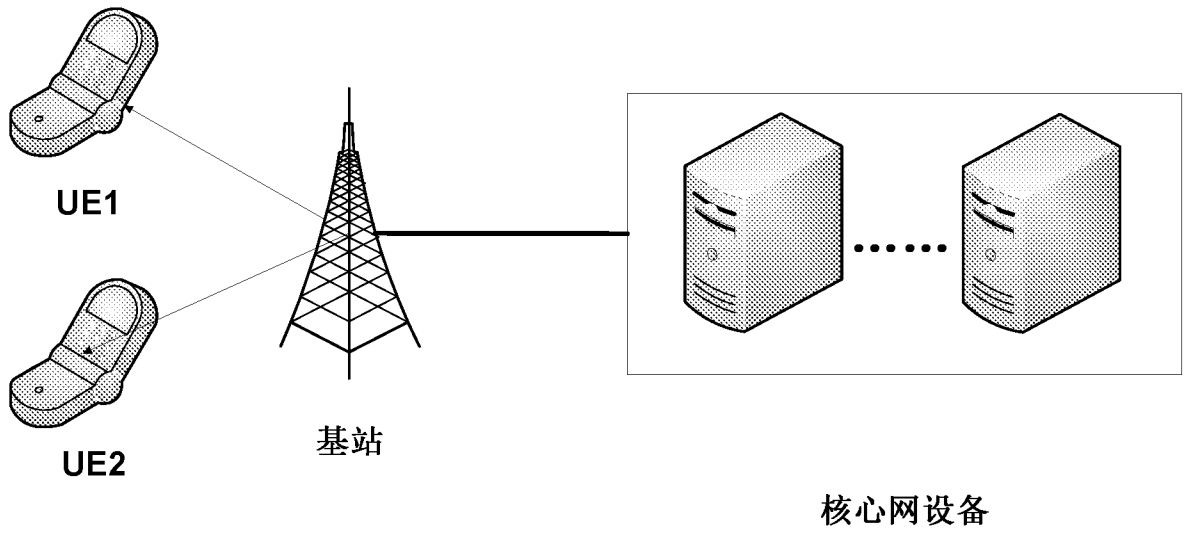


图 2

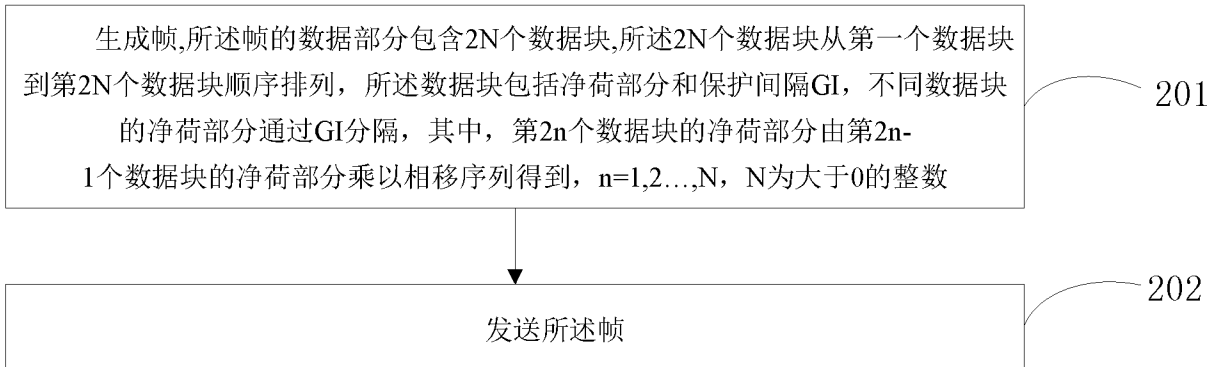


图 3

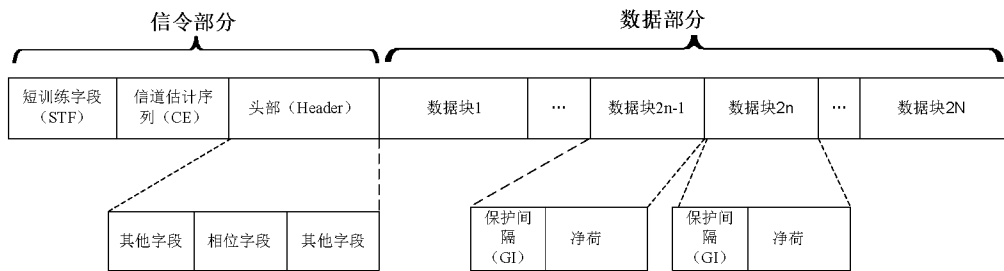
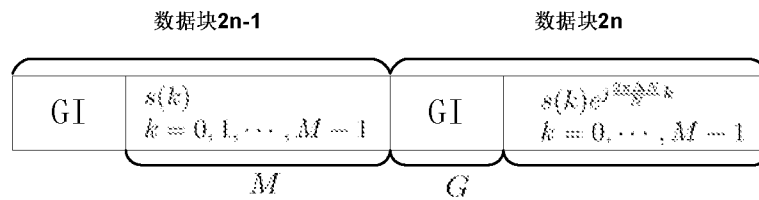
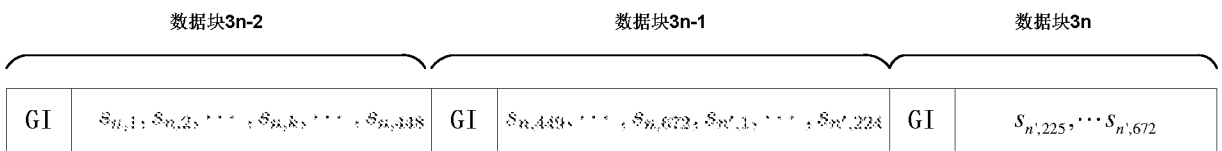


图 4



M=448,G=64

图 5



$$s_{n',k} = s_{n,k} e^{j\frac{2\pi\Delta N}{N}k}, k = 1, 2, \dots, 672$$

图 6

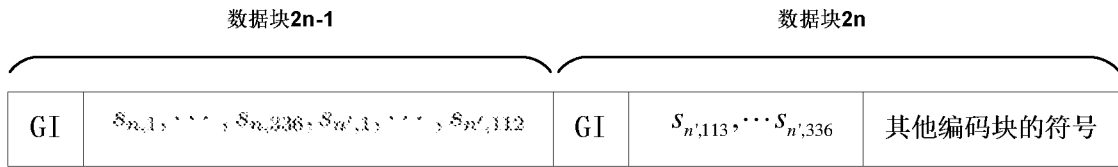


图 7

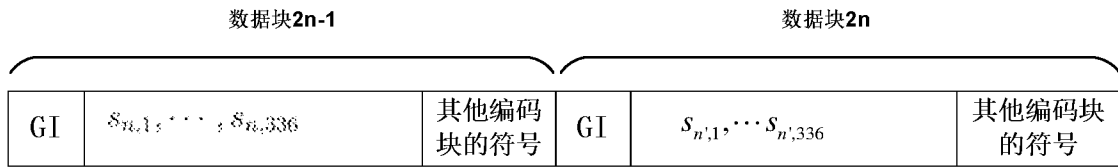


图 8

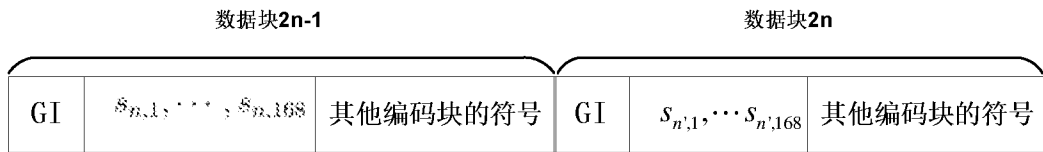


图 9

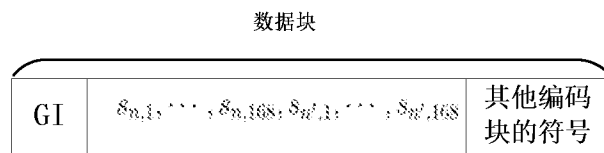
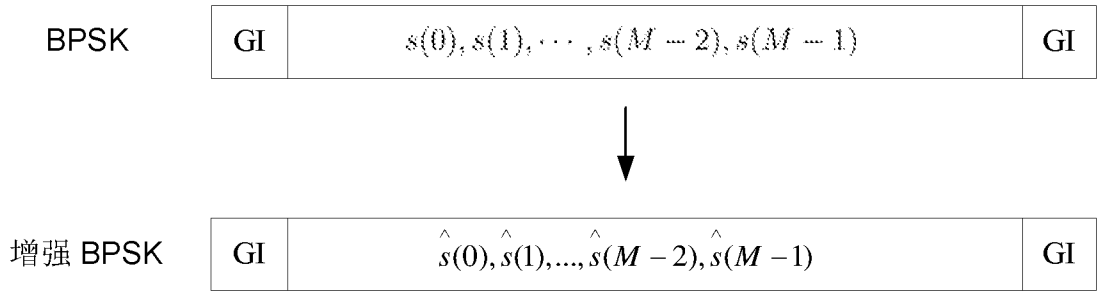


图 10



图 11



$$\hat{s}(k) = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(s(k) + j e^{j \frac{2\pi \Delta N}{N} k} s(M+1-k) \right) \quad \Delta N = \pm \frac{N}{2}$$

图 12

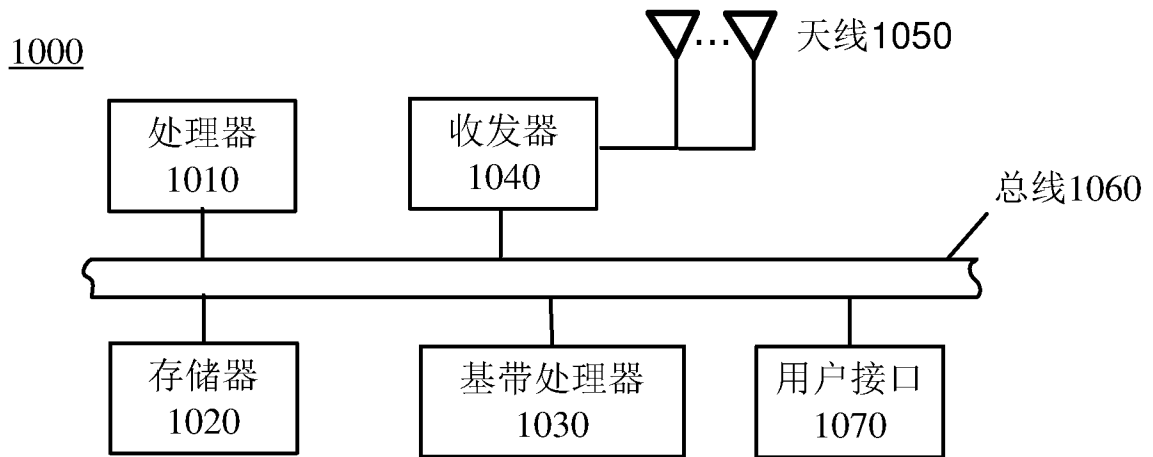


图 13

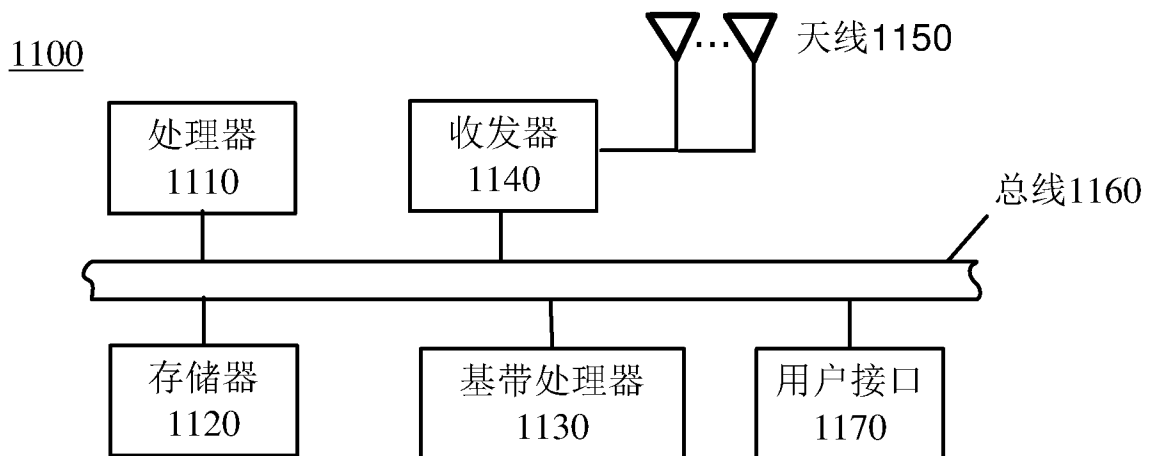


图 14

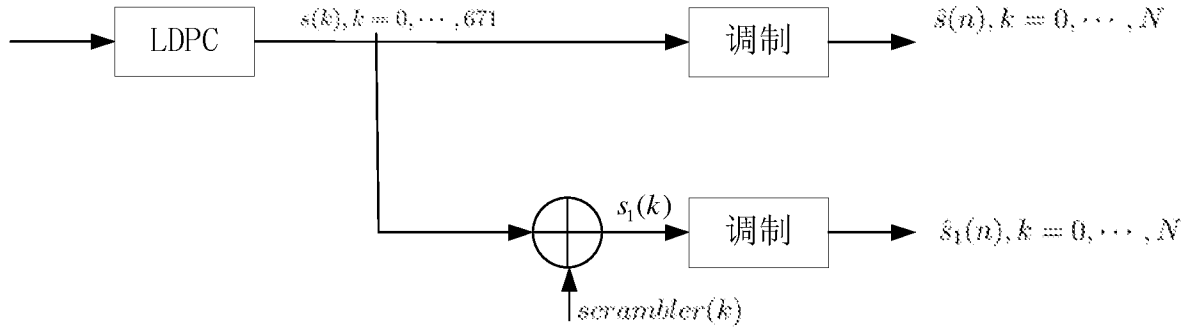


图 15

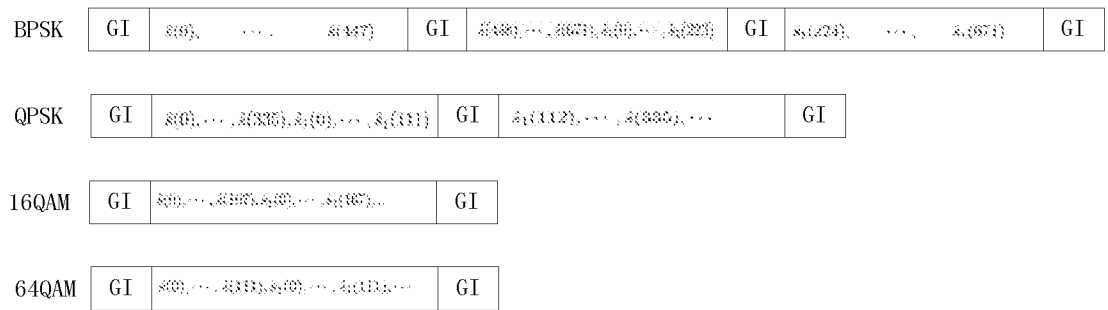


图 16

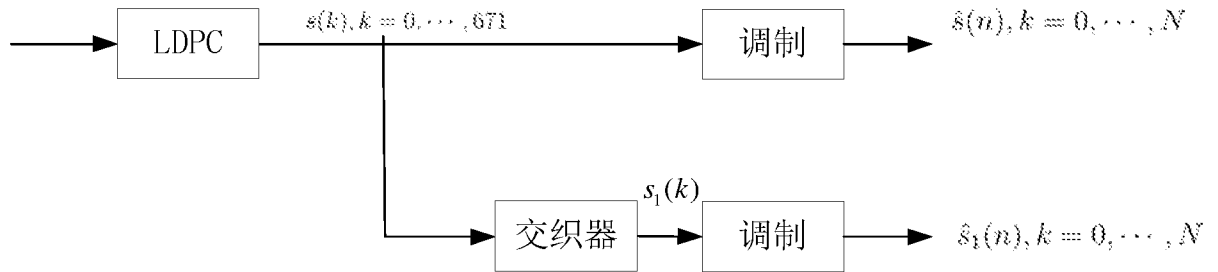


图 17

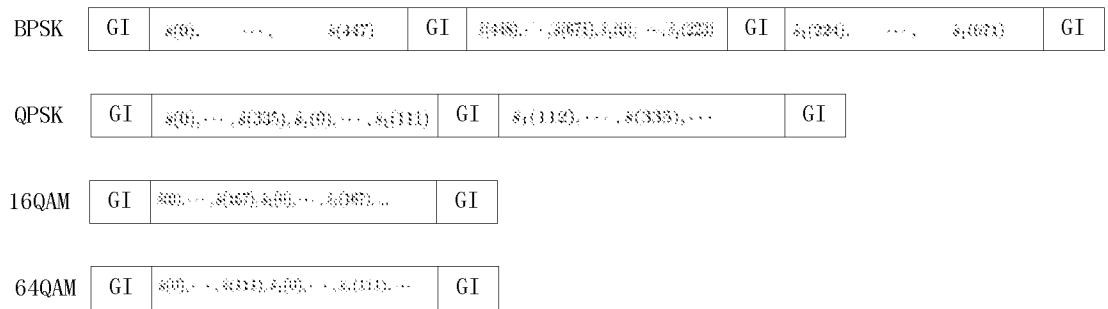


图 18

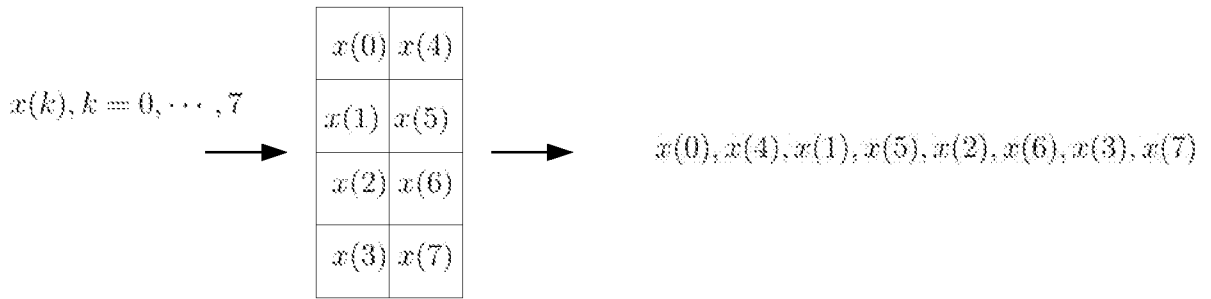


图 19

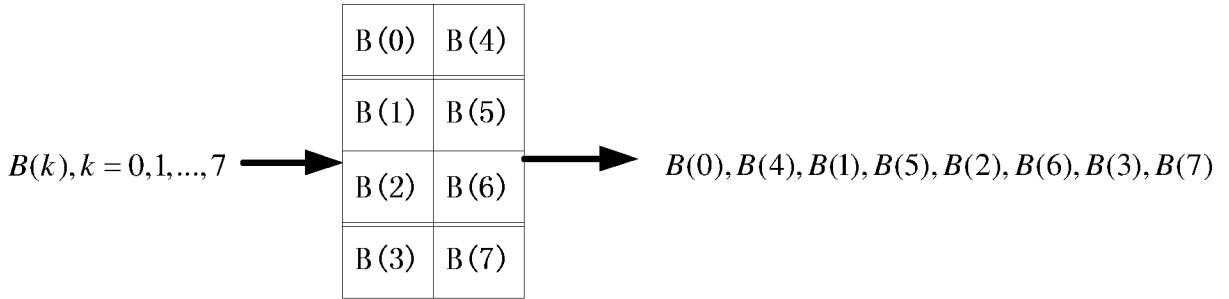


图 20

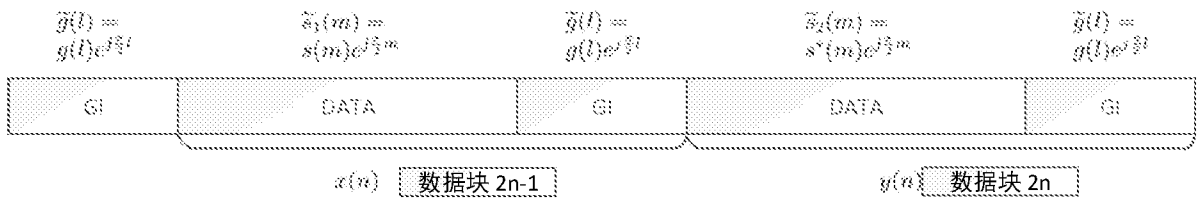


图 21

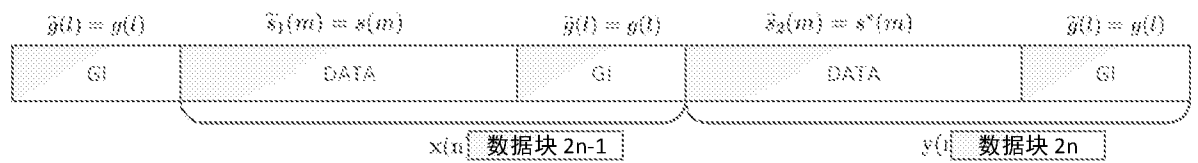


图 22

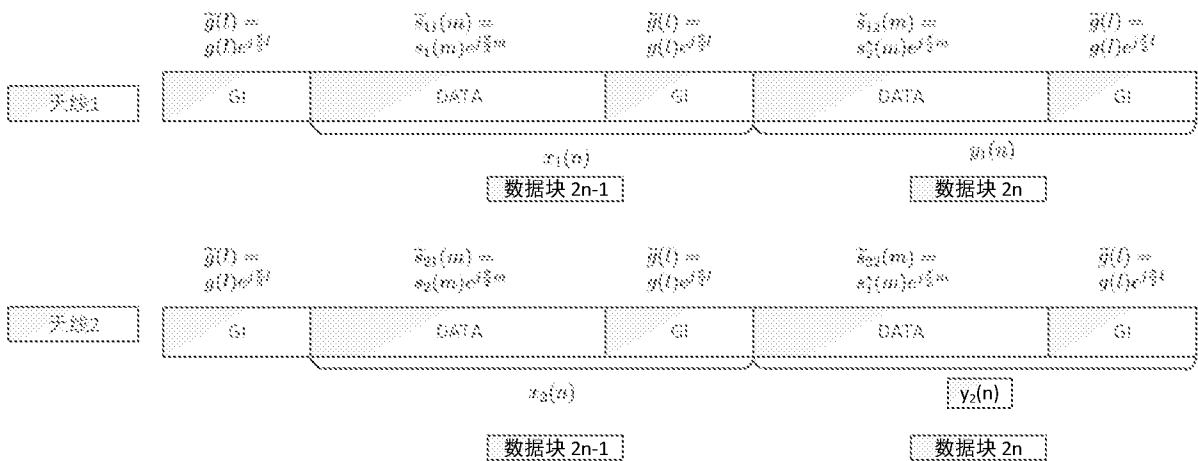


图 23

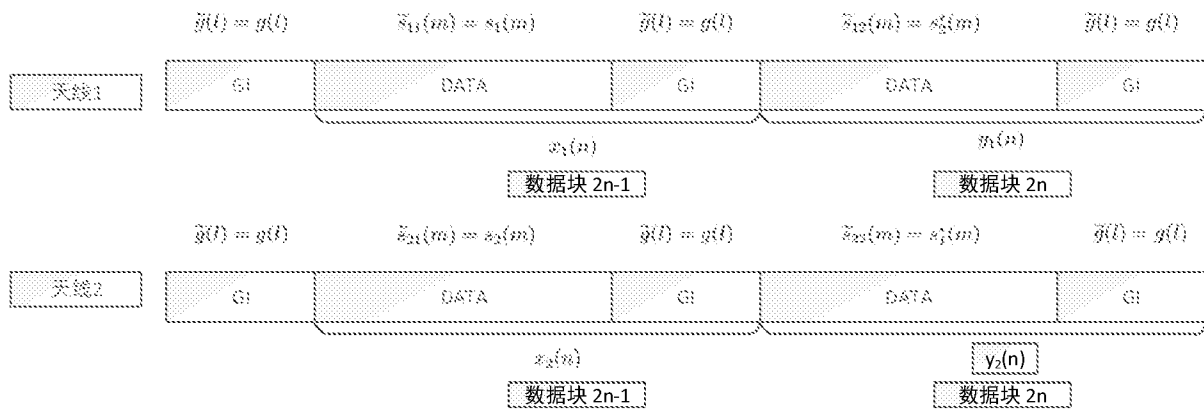


图 24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/076822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 27/38 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L; H04W; H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 3GPP, IEEE: 802. 11, GI, GP, phase, shift, frame, carrier, data, guard, single

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1929615 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 14 March 2007 (14.03.2007) claims 1-40, and description, page 6, the last paragraph but two to page 8, paragraph 2, and figure 4	1-12
A	WO 2016028124 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 25 February 2016 (25.02.2016) the whole document	1-12
A	CN 101088236 A (NOKIA CORP.) 12 December 2007 (12.12.2007) the whole document	1-12
A	CN 101286966 A (LEGEND SILICON) 15 October 2008 (15.10.2008) the whole document	1-12
A	CN 1317903 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 17 October 2001 (17.10.2001) the whole document	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>
---	--

Date of the actual completion of the international search
17 May 2017

Date of mailing of the international search report
31 May 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
WANG, Yujing Telephone No. (86-10) 62413419

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/076822

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1929615 A	14 March 2007	KR 20070004371 A	09 January 2007
		EP 1742393 A2	10 January 2007
		US 2007019579 A1	25 January 2007
		JP 2007020174 A	25 January 2007
WO 2016028124 A1	25 February 2016	GB 201702074 D0	22 March 2017
		CN 106576020 A	19 April 2017
		GB 2543698 A	26 April 2017
		WO 2016028125 A2	25 February 2016
CN 101088236 A	12 December 2007	EP 1820290 A1	22 August 2007
		KR 20070070235 A	03 July 2007
		US 2006088023 A1	27 April 2006
		WO 2006046107 A1	04 May 2006
CN 101286966 A	15 October 2008	US 2008025195 A1	31 January 2008
CN 1317903 A	17 October 2001	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 27/38 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L; H04W; H04Q</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 3GPP, IEEE: 相移, 帧, 数据, 保护间隔, 单载波, 802.11, GI, GP, phase, shift, frame, carrier, data, guard, single</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 1929615 A (三星电子株式会社) 2007年 3月 14日 (2007 - 03 - 14) 权利要求1-40, 说明书第6页倒数第3段-第8页第2段, 图4</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016028124 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2016年 2月 25日 (2016 - 02 - 25) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101088236 A (诺基亚公司) 2007年 12月 12日 (2007 - 12 - 12) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101286966 A (北京凌讯华业科技有限公司) 2008年 10月 15日 (2008 - 10 - 15) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1317903 A (清华大学) 2001年 10月 17日 (2001 - 10 - 17) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 1929615 A (三星电子株式会社) 2007年 3月 14日 (2007 - 03 - 14) 权利要求1-40, 说明书第6页倒数第3段-第8页第2段, 图4	1-12	A	WO 2016028124 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2016年 2月 25日 (2016 - 02 - 25) 全文	1-12	A	CN 101088236 A (诺基亚公司) 2007年 12月 12日 (2007 - 12 - 12) 全文	1-12	A	CN 101286966 A (北京凌讯华业科技有限公司) 2008年 10月 15日 (2008 - 10 - 15) 全文	1-12	A	CN 1317903 A (清华大学) 2001年 10月 17日 (2001 - 10 - 17) 全文	1-12
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 1929615 A (三星电子株式会社) 2007年 3月 14日 (2007 - 03 - 14) 权利要求1-40, 说明书第6页倒数第3段-第8页第2段, 图4	1-12																		
A	WO 2016028124 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2016年 2月 25日 (2016 - 02 - 25) 全文	1-12																		
A	CN 101088236 A (诺基亚公司) 2007年 12月 12日 (2007 - 12 - 12) 全文	1-12																		
A	CN 101286966 A (北京凌讯华业科技有限公司) 2008年 10月 15日 (2008 - 10 - 15) 全文	1-12																		
A	CN 1317903 A (清华大学) 2001年 10月 17日 (2001 - 10 - 17) 全文	1-12																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 5月 17日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 5月 31日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>王玉婧</p> <p>电话号码 (86-10) 62413419</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/076822

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	1929615	A	2007年 3月 14日	KR	20070004371	A	2007年 1月 9日
				EP	1742393	A2	2007年 1月 10日
				US	2007019579	A1	2007年 1月 25日
				JP	2007020174	A	2007年 1月 25日
WO	2016028124	A1	2016年 2月 25日	GB	201702074	D0	2017年 3月 22日
				CN	106576020	A	2017年 4月 19日
				GB	2543698	A	2017年 4月 26日
				WO	2016028125	A2	2016年 2月 25日
CN	101088236	A	2007年 12月 12日	EP	1820290	A1	2007年 8月 22日
				KR	20070070235	A	2007年 7月 3日
				US	2006088023	A1	2006年 4月 27日
				WO	2006046107	A1	2006年 5月 4日
CN	101286966	A	2008年 10月 15日	US	2008025195	A1	2008年 1月 31日
CN	1317903	A	2001年 10月 17日	无			