

(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
2024 年 10 月 24 日 (24.10.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/217360 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 72/0453 (2023.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/087657

(22) 国际申请日: 2024 年 4 月 15 日 (15.04.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310437473.7 2023年4月21日 (21.04.2023) CN

(71) 申请人: 维沃移动通信有限公司(VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。

(72) 发明人: 姜大洁(JIANG, Dajie); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。 吴建明(WU, Jianming); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司(DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,

(54) Title: SENSING SIGNAL TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS, AND TERMINAL AND NETWORK-SIDE DEVICE

(54) 发明名称: 感知信号传输方法、装置、终端及网络侧设备

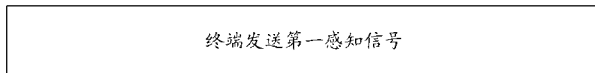


图 3

301

301 A terminal sends a first sensing signal

(57) Abstract: The present application belongs to the technical field of communications. Disclosed are a sensing signal transmission method and apparatus, and a terminal and a network-side device. The sensing signal transmission method in the embodiments of the present application comprises: a terminal sending a first sensing signal, wherein the first sensing signal is mapped onto a first transmission resource, the first transmission resource comprises N_1 resource blocks, each resource block among the N_1 resource blocks comprises L frequency-domain units, the N_1 resource blocks are at equal intervals in a frequency domain, N_1 and L both being positive integers, the first sensing signal is determined according to a first sensing symbol sequence and a second sensing symbol sequence, the length of the first sensing symbol sequence is N_1 , the length of the second sensing symbol sequence is L_1 , L_1 being the number of frequency-domain units, which are used for transmitting sensing signals, among the L frequency-domain units, and the L_1 frequency-domain units for transmitting sensing signals are at equal intervals in the frequency domain, L_1 being an integer greater than or equal to 1 and less than or equal to L .

(57) 摘要: 本申请公开了一种感知信号传输方法、装置、终端及网络侧设备, 属于通信技术领域, 本申请实施例的感知信号传输方法包括: 终端发送第一感知信号; 其中, 所述第一感知信号映射在第一传输资源上, 所述第一传输资源包括 N_1 个资源块, 所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元, 且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数; 所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定, 所述第一感知符号序列的长度为 N_1 , 所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量, 且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于1且小于或等于 L 的整数。

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则
4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

感知信号传输方法、装置、终端及网络侧设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2023 年 4 月 21 日在中国提交的中国专利申请 No. 202310437473.7 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本申请属于通信技术领域，具体涉及一种感知信号传输方法、装置、终端及网络侧设备。

背景技术

随着移动通信技术的发展，未来移动通信系统，例如，超 5 代移动通信（Beyond 5th-Generation，B5G）系统或第 6 代（6th Generation，6G）通信系统，除了具备通信能力外，还将具备感知能力，即能够通过感知信号的发送和接收，来感知目标物体的方位、距离、速度等信息，或者对目标物体、事件或环境等进行检测、跟踪、识别、成像等。

峰均功率比（Peak to Average Power Ratio，PAPR）为信号的峰值功率与载波平均功率的比值。对于感知信号，PAPR 越大，功率放大器的效率越低，相应感知信号的传输效率越低，因此需要控制感知信号的 PAPR 尽量小。然而，在相关技术中对于如何控制感知信号的 PAPR 还没有对应的解决方案。

发明内容

本申请实施例提供一种感知信号传输方法、装置、终端及网络侧设备，能够较为灵活的控制感知信号的 PAPR。

第一方面，提供了一种感知信号传输方法，该方法包括：

终端发送第一感知信号；

其中，所述第一感知信号映射在第一传输资源上，所述第一传输资源包括 N_1 个资源块，所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元，且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔， N_1 和 L 均为正整数；

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定，所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ，所述第二感知符号序列的长度为 L_1 ， L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量，且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔， L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

第二方面，提供了一种感知信号传输装置，该装置包括：

第一发送模块，用于发送第一感知信号；

其中，所述第一感知信号映射在第一传输资源上，所述第一传输资源包括 N_1 个资源

块,所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元,且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定,所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ,所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量,且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

第三方面,提供了一种感知信号传输方法,该方法包括:

网络侧设备接收第一感知信号;

其中,所述第一感知信号映射在第一传输资源上,所述第一传输资源包括 N_1 个资源块,所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元,且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定,所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ,所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量,且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

第四方面,提供了一种感知信号传输装置,该装置包括:

第一接收模块,用于接收第一感知信号;

其中,所述第一感知信号映射在第一传输资源上,所述第一传输资源包括 N_1 个资源块,所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元,且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定,所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ,所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量,且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

第五方面,提供了一种终端,该终端包括处理器和存储器,所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令,所述程序或指令被所述处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤。

第六方面,提供了一种终端,包括处理器及通信接口,其中,所述通信接口用于发送第一感知信号;其中,所述第一感知信号映射在第一传输资源上,所述第一传输资源包括 N_1 个资源块,所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元,且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定,所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ,所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量,且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

第七方面，提供了一种网络侧设备，该网络侧设备包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如第三方面所述的方法的步骤。

第八方面，提供了一种网络侧设备，包括处理器及通信接口，其中，所述通信接口用于接收第一感知信号；其中，所述第一感知信号映射在第一传输资源上，所述第一传输资源包括 N_1 个资源块，所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元，且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔， N_1 和 L 均为正整数；所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定，所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ，所述第二感知符号序列的长度为 L_1 ， L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量，且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔， L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

第九方面，提供了一种感知信号传输系统，包括：终端及网络侧设备，所述终端可用于执行如第一方面所述的感知信号传输方法的步骤，所述网络侧设备可用于执行如第三方面所述的感知信号传输方法的步骤。

第十方面，提供了一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤，或者实现如第三方面所述的方法的步骤。

第十一方面，提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现如第一方面所述的方法的步骤，或实现如第三方面所述的方法的步骤。

第十二方面，提供了一种计算机程序/程序产品，所述计算机程序/程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序/程序产品被至少一个处理器执行以实现如第一方面所述的方法的步骤，或实现如第三方面所述的方法的步骤。

在本申请实施例中，终端发送第一感知信号；其中，所述第一感知信号映射在第一传输资源上，所述第一传输资源包括 N_1 个资源块，所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元，且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔；所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定，所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ，所述第二感知符号序列的长度为 L_1 ， L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量，且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔，由于第一感知信号根据长度为 N_1 的第一感知符号序列和长度为 L_1 的第二感知符号序列确定，这样可以通过分别对第一感知符号序列的 PAPR 和第二感知符号序列的 PAPR 进行控制实现对第一感知信号的 PAPR 的控制，可以提高对感知信号的 PAPR 控制的灵活性，此外，由于第一感知符号序列的长度为 N_1 ，因此可以较为简单的控制第一感知符号序列的 PAPR 接近于零，这样通过控制第二感知符号序列的 PAPR 的最小化即可实现第一感知信号的 PAPR 最小化，进而可以降低感知信号的 PAPR。

附图说明

- 图 1 是本申请实施例可应用的一种无线通信系统的框图；
- 图 2a 是本申请实施例提供的局部映射方式的示意图；
- 图 2b 是本申请实施例提供的分布式映射方式的示意图；
- 图 3 是本申请实施例提供的一种感知信号传输方法的流程图；
- 图 4a 是本申请实施例提供的基于 OFDM 资源块为单位的感知信号资源分配的示意图；
- 图 4b 是本申请实施例提供的资源块的示意图；
- 图 5 是本申请实施例提供的感知信号生成和映射的示意图；
- 图 6 是本申请实施例提供的基于恒定符号生成感知信号的示意图；
- 图 7 是本申请实施例提供的感知信号的资源分配的示意图；
- 图 8 是本申请实施例提供的感知符号在 OFDM 频域资源上的映射和处理的示意图；
- 图 9 是本申请实施例提供的感知符号在 OFDM 时域资源上的映射和处理的示意图；
- 图 10 是本申请实施例提供的在时域周期内 OFDM 符号的感知信号资源分配的示意图；
- 图 11 是本申请实施例提供的不同 OFDM 调制方式的 PAPR 性能的示意图；
- 图 12 是本申请实施例提供的另一种感知信号传输方法的流程图；
- 图 13 是本申请实施例提供的一种感知信号传输装置的结构图；
- 图 14 是本申请实施例提供的另一种感知信号传输装置的结构图；
- 图 15 是本申请实施例提供的通信设备的结构图；
- 图 16 是本申请实施例提供的终端的结构图；
- 图 17 是本申请实施例提供的网络侧设备的结构图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，且“第一”、“第二”所区别的对象通常为一类，并限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。此外，本申请中的“或”表示所连接对象的至少其中之一。例如“A 或 B”涵盖三种方案，即，方案一：包括 A 且不包括 B；方案二：包括 B 且不包括 A；方案三：既包括 A 又包括 B。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本申请的术语“指示”既可以是一个直接的指示（或者说显式的指示），也可以是一个间接的指示（或者说隐含的指示）。其中，直接的指示可以理解为，发送方在发送的指

示中明确告知了接收方具体的信息、需要执行的操作或请求结果等内容；间接的指示可以理解为，接收方根据发送方发送的指示确定对应的信息，或者进行判断并根据判断结果确定需要执行的操作或请求结果等。

值得指出的是，本申请实施例所描述的技术不限于长期演进型（Long Term Evolution, LTE）/LTE 的演进（LTE-Advanced, LTE-A）系统，还可用于其他无线通信系统，诸如码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）、时分多址（Time Division Multiple Access, TDMA）、频分多址（Frequency Division Multiple Access, FDMA）、正交频分多址（Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA）、单载波频分多址（Single-carrier Frequency-Division Multiple Access, SC-FDMA）或其他系统。本申请实施例中的术语“系统”和“网络”常被可互换地使用，所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术，也可用于其他系统和无线电技术。以下描述出于示例目的描述了新空口（New Radio, NR）系统，并且在以下大部分描述中使用 NR 术语，但是这些技术也可应用于 NR 系统以外的系统，如第 6 代（6th Generation, 6G）通信系统。

图 1 示出本申请实施例可应用的一种无线通信系统的框图。无线通信系统包括终端 11 和网络侧设备 12。其中，终端 11 可以是手机、平板电脑（Tablet Personal Computer）、膝上型电脑（Laptop Computer）、笔记本电脑、个人数字助理（Personal Digital Assistant, PDA）、掌上电脑、上网本、超级移动个人计算机（Ultra-mobile Personal Computer, UMPC）、移动上网装置（Mobile Internet Device, MID）、增强现实（Augmented Reality, AR）、虚拟现实（Virtual Reality, VR）设备、机器人、可穿戴式设备（Wearable Device）、飞行器（flight vehicle）、车载设备（Vehicle User Equipment, VUE）、船载设备、行人终端（Pedestrian User Equipment, PUE）、智能家居（具有无线通信功能的家居设备，如冰箱、电视、洗衣机或者家具等）、游戏机、个人计算机（Personal Computer, PC）、柜员机或者自助机等终端侧设备。可穿戴式设备包括：智能手表、智能手环、智能耳机、智能眼镜、智能首饰（智能手镯、智能手链、智能戒指、智能项链、智能脚镯、智能脚链等）、智能腕带、智能服装等。其中，车载设备也可以称为车载终端、车载控制器、车载模块、车载部件、车载芯片或车载单元等。需要说明的是，在本申请实施例并不限定终端 11 的具体类型。网络侧设备 12 可以包括接入网设备或核心网设备，其中，接入网设备也可以称为无线接入网（Radio Access Network, RAN）设备、无线接入网功能或无线接入网单元。接入网设备可以包括基站、无线局域网（Wireless Local Area Network, WLAN）接入点（Access Point, AS）或无线保真（Wireless Fidelity, WiFi）节点等。其中，基站可被称为节点 B（Node B, NB）、演进节点 B（Evolved Node B, eNB）、下一代节点 B（the next generation Node B, gNB）、新空口节点 B（New Radio Node B, NR Node B）、接入点、中继站（Relay Base Station, RBS）、服务基站（Serving Base Station, SBS）、基收发机站（Base Transceiver Station, BTS）、无线电基站、无线电收发机、基本服务集（Basic Service Set, BSS）、扩展服务集（Extended Service Set, ESS）、家用 B 节点（home Node B, HNB）、家用演进型 B 节点（home evolved

Node B)、发送接收点 (Transmission Reception Point, TRP) 或所述领域中其他某个合适的术语, 只要达到相同的技术效果, 所述基站不限于特定技术词汇, 需要说明的是, 在本申请实施例中仅以 NR 系统中的基站为例进行介绍, 并不限定基站的具体类型。

核心网设备可以包含但不限于如下至少一项: 核心网节点、核心网功能、移动管理实体 (Mobility Management Entity, MME)、接入移动管理功能 (Access and Mobility Management Function, AMF)、会话管理功能 (Session Management Function, SMF)、用户平面功能 (User Plane Function, UPF)、策略控制功能 (Policy Control Function, PCF)、策略与计费规则功能单元 (Policy and Charging Rules Function, PCRF)、边缘应用服务发现功能 (Edge Application Server Discovery Function, EASDF)、统一数据管理 (Unified Data Management, UDM)、统一数据仓储 (Unified Data Repository, UDR)、归属用户服务器 (Home Subscriber Server, HSS)、集中式网络配置 (Centralized network configuration, CNC)、网络存储功能 (Network Repository Function, NRF)、网络开放功能 (Network Exposure Function, NEF)、本地 NEF (Local NEF, 或 L-NEF)、绑定支持功能 (Binding Support Function, BSF)、应用功能 (Application Function, AF) 等。需要说明的是, 在本申请实施例中仅以 NR 系统中的核心网设备为例进行介绍, 并不限定核心网设备的具体类型。

为了方便理解, 以下对本申请实施例涉及的一些内容进行说明:

一、通感一体化典型场景

目前, 5G 通信系统可以实现的典型通信感知一体化的场景如下表 1 所示。

表 1 通信感知一体化典型场景

无线感知类别	感知功能	应用场景
大尺度宏观感知类	天气、空气质量等	气象、农业、生活服务
	车流 (路口)、人流 (地铁口)	智慧城市、智能交通、商业服务
	动物活动、迁徙等	畜牧业、生态环境保护等
	目标跟踪、测距、测速、外形轮廓等	传统雷达的诸多应用场景
	三维地图构建	智能驾驶、导航、智慧城市
近距离精细化感知类	动作姿势识别	智能手机的智慧交互、游戏、智能家居
	心跳呼吸等	健康、医护
	成像、材料探测等	安检、工业等

二、单载波频分复用技术 (Single Carrier Frequency Domain Multiple Access, SC-FDMA) 传输方法

为了减小在上行链路通信中的 PAPR, NR 采用拥有低 PAPR 的 SC-FDMA 方法。具体地, 利用 SC-FDMA 方法用户之间的子载波映射有两种方法: 局部映射法 (Localized Mapping) 和分布式映射法 (Distributed Mapping)。前者如图 2a 所示, 通常被称为局域式频分多址传输方法 (Localized-FDMA, L-FDMA), 而后者如图 2b 所示, 通常称为分布式

频分多址传输方法 (Distributed -FDMA, D-FDMA)。

对于分布式频分多址传输方法, 由于符号在整个信号频带上是均等扩展的, 分布式频分多址传输方法对频率选择性衰落更加稳健有效。另外, 如果在整个频带中占用的子载波之间等距离的话, 分布式频分多址传输方法被称为交织式频分多址 (Interleaved-FDMA, I-FDMA) 传输方法, 其 PAPR 能够保持最低。

三、PAPR 定义

PAPR 是正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 信号的峰值功率与载波平均功率的比值。针对数字 OFDM 信号, 其 PAPR 被定义为:

$$PAPR(x) = \max_{0 \leq n \leq N-1} \frac{|x_n|^2}{E\{|x_n|^2\}}$$

针对模拟 OFDM 信号, 其 PAPR 被定义为:

$$PAPR(x) = \max_{0 \leq t < T} \frac{|x(t)|^2}{\frac{1}{T} \int_0^T |x(t)|^2 dt}$$

其中, $|x_n|^2$ 或 $|x(t)|^2$ 分别为 OFDM 信号的峰值功率, $E\{|x_n|^2\}$ 或 $\frac{1}{T} \int_0^T |x(t)|^2 dt$ 分别为载波平均功率, N 是 OFDM 符号中的时域采样数, T 是 OFDM 符号时间长度。

另外, 为了评估 PAPR 的性能, 一般使用互补累积分布函数 (Complementary Cumulative Distribution Function, CCDF) 来作为性能评估指标。CCDF 表示的是信号功率电平保持在特定功率电平之上的概率。PAPR 中使用的 CCDF 可以定义为:

$$CCDF = \Pr(PAPR > PAPR_0) = 1 - (1 - e^{-PAPR_0})^N$$

其中, $PAPR_0$ 是允许的 PAPR 值。

四、Zadoff-Chu 序列 (即 ZC 序列) 产生方法

ZC 序列的基本形式可以通过以下公式生成:

$$X_q(m) = \begin{cases} e^{-j\frac{\pi q m(m+2p)}{N_{ZC}}} & , N_{ZC} \text{ 为偶数} \\ e^{-j\frac{\pi q m(m+1+2p)}{N_{ZC}}} & , N_{ZC} \text{ 为奇数} \end{cases} \quad \text{-公式 (1)}$$

其中, N_{ZC} 是 ZC 序列的长度, $0 \leq m \leq N_{ZC} - 1$, q 是 ZC 序列的索引, 是与 N_{ZC} 互质的正整数, p 是任意的整数。

值得注意的是, ZC 序列是最常用的恒幅零自相关序列 (Constant Amplitude Zero Auto-Correlation, CAZAC), 在频域和时域都具有恒定功率的特性。因此在 NR 的上行链路中 ZC 序列通常被考虑为降低 PAPR 的一种有效序列。

下面结合附图, 通过一些实施例及其应用场景对本申请实施例提供的感知信号传输方法进行详细地说明。

请参见图 3, 图 3 是本申请实施例提供的一种感知信号传输方法的流程图, 该方法可以由终端执行, 如图 3 所示, 包括以下步骤:

步骤 301、终端发送第一感知信号;

其中, 所述第一感知信号映射在第一传输资源上, 所述第一传输资源包括 N_1 个资源块, 所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元, 且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定, 所述第一感知符号序列的长度为 N_1 , 所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量, 且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

本实施例中, 上述频域单元可以包括但不限于至少一个子载波。

上述 N_1 个资源块中每个资源块均包括 L 个频域单元, 也即上述 N_1 个资源块在频域上的长度均相同, 且 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, 例如, 如图 4a 所示, 每个资源块在频域上的长度均为 L , 相邻两个资源块之间在频域上的间隔均为 K 。

上述每个资源块的 L 个频域单元均包括用于传输感知信号的 L_1 个频域单元, L_1 可以小于或等于 L , 例如, 如图 4a 所示, L_1 等于 L 。在 L_1 小于 L 的情况下, $L-L_1$ (即 L_2) 个频域单元可以为用于非感知信号传输的频域资源, 例如, 可以是用于通信信号传输的频域资源。示例性的, 如图 4b 所示, 每个资源块的 L 个频域单元包括 L_1 个用于感知信号传输的频域单元和 L_2 个用于非感知信号传输的频域单元, 上述 L_1 个用于感知信号传输的频域单元中的每 L_{11} 个连续的频域单元和上述 L_2 个用于非感知信号传输的频域单元中的每 L_{21} 个连续的频域单元相互交错, 也即用于传输感知信号的 L_1 个频域单元中每 L_{11} 个连续的频域单元之间在频域上等间隔, 其中, L_{11} 和 L_{21} 均为正整数。

需要说明的是, 为了减小 PAPR 值, L_1 的取值等于 1 或者等于 L 。值得注意的是, $L_1=1$, $L_2 \neq 0$ 的感知资源设置, 在理论上等同于 $L_1=L$, $L_2=0$ 的感知资源设置。为了便于描述, 本申请实施例以下均已 L_1 等于 L 为例进行说明。

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定, 例如, 在所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列均为在频域上的感知符号序列的情况下, 可以根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定上述第一感知信号在频域上的感知符号序列, 进而可以通过对上述第一感知信号在频域上的感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换 (Inverse Discrete Fourier Transform, IDFT), 得到上述第一感知信号在时域上的感知符号序列, 进而终端可以发送上述第一感知信号在时域上的感知符号序列; 或者, 可以对第一感知符号序列执行长度为 N_1 的离散傅里叶变换 (Discrete Fourier Transform, DFT), 得到在时域上的第五感知符号序列, 可以对第二感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换, 得到在时域上的第六感知符号序列, 进而可以基于第五感知符号序列和第六感知符号序列确定上述第一感知信号在时域上的感知符号序列, 进而终端可以发送上述第一感知信号在时域上的感知符号序列。

本实施例中, 由于第一感知信号根据长度为 N_1 的第一感知符号序列和长度为 L_1 的第二感知符号序列确定, 这样可以通过分别对第一感知符号序列的 PAPR 和第二感知符号序

列的 PAPR 进行控制实现对第一感知信号的 PAPR 的控制, 可以提高对感知信号的 PAPR 控制的灵活性, 此外, 由于第一感知符号序列的长度为 N_1 , 因此可以较为简单的控制第一感知符号序列的 PAPR 接近于零, 这样通过控制第二感知符号序列的 PAPR 的最小化即可实现第一感知信号的 PAPR 最小化, 进而可以降低感知信号的 PAPR。

以下结合举例对本申请实施例进行说明:

第一传输资源包括 N_1 个资源块, 相邻资源块之间的间隔相等, 每个资源块的长度是 L 个频域单元, 每个频域单元包括至少 1 个子载波。 K 为两资源块之间的间隔, N 为 OFDM 符号的子载波数, 因此, $N=K*N_1$, 感知信号资源分配率为 L/K , 如图 4a 所示。

为了简单起见, 在本示例中, 以每个资源块中的用于感知信号传输的频域单元是被连续配置的为例, 即 $L_1=L$, 且 $L_2=0$ 。可以理解的是, 对于资源块中的用于感知信号传输的频域单元非连续配置的情况也同样适用。

OFDM 符号时间长度为 T 的任意数字调制 OFDM 信号可以用以下形式表示:

$$s(t) = \sum_{m=-\infty}^{+\infty} p(t-mT) \cdot \tilde{x}_m(t)$$

其中, $p(t)$ 是脉冲滤波器, $\tilde{x}_m(t)$ 是第 m 个 OFDM 符号上的感知信号, 被定义为:

$$\tilde{x}_m(t) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{m,k} e^{j\frac{2\pi kt}{T}} \quad \text{-公式 (2)}$$

其中, $X_{m,k}$ 是映射在第 m 个 OFDM 符号, 第 k 个子载波上的感知符号。

值得注意的是, 虽然脉冲滤波器对 PAPR 会产生影响, 但是本示例不涉及到对脉冲滤波器波形设计和性能分析, 仅仅简单的考虑 $p(t)$ 是矩形脉冲滤波器。

通过设置 $k=K*k_1+k_2$, 第 m 个 OFDM 符号, 第 k 个子载波上的感知符号 $X_{m,k}$, 可以被表示为:

$$X_{m,k} = X_{m,Kk_1+k_2} = X_{m,k_1,k_2}$$

其中, $k_1 = 0, 1, \dots, N_1$, $k_2 = 0, 1, \dots, K$, 且 $N = KN_1$ 。

因此, 上述公式 (2) 可以被重新表示为:

$$\tilde{x}_m(t) = \sum_{k_1=0}^{N_1-1} \sum_{k_2=0}^{K-1} X_{m,k_1,k_2} e^{j\frac{2\pi(Kk_1+k_2)t}{T}} = \sum_{k_1=0}^{N_1-1} e^{j\frac{2\pi Kk_1 t}{T}} \cdot \sum_{k_2=0}^{K-1} X_{m,k_1,k_2} e^{j\frac{2\pi k_2 t}{T}} \quad \text{-公式 (3)}$$

假设感知符号 X_{m,k_1,k_2} , 被分拆成两个独立的子感知符号, 即第一感知符号 $X_{m,k_1}^{(1)}$ 和第二感知符号 $X_{m,k_2}^{(2)}$, 则上述公式 (3) 可以被简化为:

$$\tilde{x}_m(t) = \sum_{k_1=0}^{N_1-1} X_{m,k_1}^{(1)} e^{j\frac{2\pi Kk_1 t}{T}} \cdot \sum_{k_2=0}^{K-1} X_{m,k_2}^{(2)} e^{j\frac{2\pi k_2 t}{T}} \quad \text{-公式 (4)}$$

由于在第 m 个 OFDM 符号, 第 k 个子载波中, 资源块仅仅拥有 L 个子载波, 如图 4a 所示, 其余的子载波中是映射的零信号。另外, 为了简单起见, $\tilde{x}_m(t)$ 被视为通过采样率为 T/N 的数字信号, 因此公式 (4) 可以被进一步描述为:

$$\tilde{x}_m(n) = \sum_{k_1=0}^{N_1-1} X_{m,k_1}^{(1)} e^{j\frac{2\pi n K k_1}{N}} \cdot \sum_{k_2=0}^{K-1} X_{m,k_2}^{(2)} e^{j\frac{2\pi n k_2}{N}} = \tilde{x}_{m,1}(n) \cdot \tilde{x}_{m,2}(n) \quad \text{-公式 (5)}$$

其中:

$$\tilde{x}_{m,1}(n) = \sum_{k_1=0}^{N_1-1} X_{m,k_1}^{(1)} e^{j\frac{2\pi nk_1}{N_1}} \quad \text{-公式 (6)}$$

$$\tilde{x}_{m,2}(n) = \sum_{k_2=0}^{L-1} X_{m,k_2}^{(2)} e^{j\frac{2\pi nk_2}{N}} \quad \text{-公式 (7)}$$

其中, $n = 0, 1, \dots, N-1$ 。

值得注意的是, 公式 (6) 中的感知符号 $\tilde{x}_{m,1}(n)$, 是通过时域离散符号 $X_{m,k_1}^{(1)}$ 执行长度为 N 的 IDFT 运算获取的, 因此, 感知符号 $\tilde{x}_{m,1}(n)$ 的 PAPR 能够被简单地控制接近于零。而公式 (7) 中的感知符号 $\tilde{x}_{m,2}(n)$, 是通过时域离散符号 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 执行长度为 N 的 IDFT 运算获取的。由于公式 (7) 中的离散感知符号 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 长度为 L , 而 IDFT 运算长度为 N , 因此公式 (7) 的感知符号 $\tilde{x}_{m,2}(n)$ 是属于对 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 执行过采样运算获取。因此, 如果能够把公式 (7) 中的感知符号 $\tilde{x}_{m,2}(n)$ 的 PAPR 控制为最小值, 即可实现感知信号整体的 PAPR 最小化。

由上可知, 在本示例中, 在时域上的感知信号由独立项 $\tilde{x}_{m,1}(n)$ 和项 $\tilde{x}_{m,2}(n)$ 组合而成, 这样对于感知信号 PAPR 可以通过对 $\tilde{x}_{m,1}(n)$ 和项 $\tilde{x}_{m,2}(n)$ 进行独立控制, 不仅可以提高感知信号的 PAPR 控制的灵活性, 还便于有效地降低整体的感知信号的 PAPR。

可选的, 所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列均为在频域上的感知符号序列;

所述第一感知符号序列根据第一 ZC 序列生成, 所述第一 ZC 序列的长度为 N_1 , 或者, 所述第一感知符号序列通过对第三感知符号序列执行长度为 N_1 的离散傅里叶变换得到;

所述第二感知符号序列根据第二 ZC 序列生成, 所述第二 ZC 序列的长度为 L_1 , 或者, 所述第二感知符号序列通过对第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到;

其中, 所述第三感知符号序列和所述第四感知符号序列均为在时域上的感知符号序列。在一实施方式中, 第一感知符号序列和第二感知符号序列中的至少一项可以根据 ZC 序列生成, 由于 ZC 序列是最常用的恒幅零自相关序列, 在频域和时域都具有恒定功率的特性, 因此, 通过 ZC 序列生成第一感知符号序列, 可以有效降低感知信号的 PAPR。

示例性的, 可以基于上述公式 (1) 生成上述第一 ZC 序列和上述第二 ZC 序列中的至少一项。例如, 基于上述公式 (1) 生成上述第一 ZC 序列的 ZC 符号 $X_{m,q_1}(k_1)$, 并基于上述公式 (1) 生成第二 ZC 序列的 ZC 符号 $X_{m,q_2}(k_2)$, 其中, q_1 表示第一 ZC 序列的索引, q_2 表示第二 ZC 序列的索引, $k_1 = 0, 1, \dots, N_1 - 1$, $k_2 = 0, 1, \dots, L_1 - 1$ 。进一步的, 上述第一感知符号序列的感知符号 $X_{m,k_1}^{(1)}$ 和第二感知符号序列的感知符号 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 分别如下:

$$X_{m,k_1}^{(1)} = X_{m,q_1}(k_1)$$

$$X_{m,k_2}^{(2)} = X_{m,q_2}(k_2)$$

在另一实施方式中，第一感知符号序列和第二感知符号序列中的至少一项可以通过 DFT 运算得到，由于在时域上的感知符号序列可以较为简便的实现各个感知符号的振幅的控制，进而便于实现对感知信号的 PAPR 的控制。

其中，上述第三感知符号序列和第四感知符号序列中的各个感知符号可以是任意的符号。示例性的，以 L_1 等于 L 为例，通过 DFT 来生成第一感知序列的感知符号 $X_{m,k_1}^{(1)}$ 和第二感知序列的感知符号 $X_{m,k_2}^{(2)}$ ，可以通过以下公式表示：

$$X_{m,k_1}^{(1)} = \sum_{n=0}^{N_1-1} x_{m,1}(n) e^{-j \frac{2\pi n k_1}{N_1}} \quad \text{-公式 (8)}$$

$$X_{m,k_2}^{(2)} = \sum_{n=0}^{L-1} x_{m,2}(n) e^{-j \frac{2\pi n k_2}{L}} \quad \text{-公式 (9)}$$

其中， $k_1 = 0, 1, \dots, N_1 - 1$ ， $k_2 = 0, 1, \dots, L - 1$ 。

上述 $x_{m,1}(n)$ 和 $x_{m,2}(n)$ 分别是时域上的拥有确定性的第三感知符号序列中的感知符号和第四感知符号序列中的感知符号，例如，可以由正交相移键控 (Quadrature Phase Shift Keying, QPSK) 等符号生成，即：

$$x_{m,1} = [x_{m,1}(0), x_{m,1}(1), \dots, x_{m,1}(N_1 - 1)]$$

$$x_{m,2} = [x_{m,2}(0), x_{m,2}(1), \dots, x_{m,2}(L - 1)]$$

需要说明的是，上述第一感知符号序列和第二感知符号序列的至少一项的生成方式（例如，基于 DFT 的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式等）可以由协议预定义，也可以由网络侧设备指示。

以下结合图 5 对本申请实施例进行举例说明：

以 L_1 等于 L 为例，分别基于 DFT 方式或者 ZC 方式生成第一感知序列的感知符号 $X_{m,k_1}^{(1)}$ 和第二感知符号序列的感知符号 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 。在方式 1 中，分别对第一感知序列和第一感知序列执行长度为 N 的 IDFT，得到在时域的感知符号序列的感知符号 $\tilde{x}_{m,1}(n)$ 和 $\tilde{x}_{m,2}(n)$ ，将在时域的感知符号序列的感知符号 $\tilde{x}_{m,1}(n)$ 和 $\tilde{x}_{m,2}(n)$ 进行相乘，得到第一感知信号在时域上的感知符号 $\tilde{x}_m(n)$ 。在方式 2 中，将第一感知序列的感知符号 $X_{m,k_1}^{(1)}$ 和第二感知符号序列的感知符号 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 进行相乘，得到 $N_1 L$ 长度的感知符号 $X_{m,k_1}^{(1)} X_{m,k_2}^{(2)}$ ，再将 $N_1 L$ 长度的感知符号 $X_{m,k_1}^{(1)} X_{m,k_2}^{(2)}$ 映射到长度为 N 的频域资源上（即，OFDM 子载波），最后通过长度为 N 的 IDFT 生成第一感知信号在时域上的感知符号 $\tilde{x}_m(n)$ 。需要说明的是，在映射 $N_1 L$ 长度的感知符号到 N 长度的频域资源上后，感知符号资源以外的频域资源需要填补零符号，然后进行 IDFT 处理。

在一些可选的实施例中，上述第一感知符号序列和第二感知符号序列的至少一项可以采用除上述基于 DFT 的生成方式基于 ZC 序列的生成方式之外的生成方式，例如，基于伪随机 (Pseudo-Noise, PN) 序列生成上述第一感知符号序列和第二感知符号序列的至少一项。

还需要说明的是, 上述 $x_{m,1}$ 和 $x_{m,2}$ 主要用于生成感知信号, 而感知信号是事先已知信号, 对数据传输效率没有任何要求。然而, 上述 $x_{m,1}$ 和 $x_{m,2}$ 也可以被数据通信传输使用, 但是由于此 $x_{m,1}$ 和 $x_{m,2}$ 仅仅能够映射 $N_1 + L$ 个数据 (传统的数据通信映射 $N_1 \times L$ 个数据), 数据通信传输效率会大幅下降。

可选的, 所述第三感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同, 所述第四感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同。

本实施例中, 第三感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同, 第四感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同, 这样有利于降低感知信号的 PAPR。

需要说明的是, 上述第三感知符号序列中的各个感知符号的相位可以相同, 或者也可以不同。上述第四感知符号序列中的各个感知符号的相位可以相同, 或者也可以不同。

可选的, 所述第四感知符号序列的各个感知符号均相同。

上述第四感知符号序列的各个感知符号均相同, 也即第四感知符号序列的感知符号为恒定符号, 例如, 上述第四感知符号序列 $x_{m,2}(n)$ 可以如下所示:

$$\mathbf{x}_{m,2} = [x_{m,2}(0), x_{m,2}(0), \dots, x_{m,2}(0)]$$

其中, $x_{m,2}(0)$ 可以是任意符号。

本实施例中第四感知符号序列的各个感知符号均相同, 其相应的 PAPR 可以为 0dB, 进而可以进一步降低感知信号的 PAPR。

具体地, 若第四感知符号序列所有的感知符号 $x_{m,2}(n)$ 在连续的资源块内保持不变, 其 PAPR 可以减少到零。以下结合举例对本实施例进行说明:

为了简单起见, 在本示例中, 假设第 k 个子载波上的感知符号 $X_{m,k}$, 与 OFDM 符号索引 m 无关, 即可以被简化为 $X_{m,k} = X_k$, $X_{m,k_2}^{(2)} = X_{k_2}^{(2)}$, $x_{m,2}(n) = x_2(n)$, $\tilde{x}_{m,2}(n) = \tilde{x}_2(n)$ 。

以 L_1 等于 L 为例, 如图 6 中的(a)所示, 在时域上的感知符号 $x_2(n)$ 由 $L = 4, N = 12$, 样本区间 T_c 生成, 其中, $x_2(0) = x_2(1) = x_2(2) = x_2(3)$ 。通过对 $x_2(n)$ 的 DFT 处理, 得到在频域的感知符号 $X_{k_2}^{(2)}$, 图 6 中的(b)示出的仅仅是 $X_{k_2}^{(2)}$ 正弦波信号。由于 $x_2(n)$ 为恒定符号, 因此在被采样的 4 个点中只有第一个采样点是非零的, 其余的采样点为零。然后, 根据 $N = 12$ 的长度, 对感知符号 $X_{k_2}^{(2)}$ 进行加零填补, 即填补 $N - L = 8$ 个零, 得到加零后的在频域上的感知符号 $\tilde{X}_{k_2}^{(2)}$, 如图 6 中的(c)所示。最后, 对加零后的在频域上的感知符号 $\tilde{X}_{k_2}^{(2)}$ 进行 IDFT, 获取在时域上的感知符号 $\tilde{x}_2(n)$, 如图 6 中的(d)所示。由图 6 中的(d)可知, 在这种情况下, $\tilde{x}_2(n)$ 的振幅也是恒定。

可选的, 所述第二感知符号序列为基于第一相位偏移值对所述第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到的感知符号序列, 所述第一相位偏移值的取值范围为 0 至 1 之间。

实际应用中，虽然在第四感知符号序列的各个感知符号均相同的情况下可以使其 PAPR 为 0dB，但是，上述方式等同于在拥有连续子载波的资源块中仅仅映射感知符号在第一个子载波上，实际感知子载波数会减少，因此对感知性能会有不利的影响。例如，如图 6 中的 (b) 中的感知符号 $X_{k_2}^{(2)}$ ，在每个资源块中只有占据了一个子载波，其余的子载波均映射了零符号，这样导致实际感知子载波数减少，影响感知性能。

因此，本实施例在对第四感知符号序列中的感知符号 $x_{m,2}$ 进行 DFT 运算时，采取一定程度的相位偏移，即上述公式 (9) 可以被调整为：

$$X_{m,k_2+\gamma}^{(2)} = \sum_{n=0}^{L-1} x_{m,2}(n) e^{-j \frac{2\pi n(k_2+\gamma)}{L}}$$

其中， γ 为第一相位偏移值，也即频域中的采样频移因子， $0 \leq \gamma < 1$ 。

表 2 示出了基于恒定符号 $x_2(n)$ 并考虑频域采样频移因子 γ 的 PAPR 性能比较。由表 2 可知，当采样频移因子 γ 接近 0.5 的情况下，PAPR 最大，而当采样频移因子 γ 接近 0 或 1 的情况下，PAPR 最小。

表 2

γ	0.0/1.0	0.1/0.9	0.2/0.8	0.3/0.7	0.4/0.5	0.5
PAPR [dB]	0.0	3.5	5.5	7.0	7.5	8.0

本实施例通过在对第四感知符号序列进行 DFT 运算时采取一定程度的相位偏移，虽会导致 PAPR 的增加，但是感知性能可以相应得到提高。

可选的，所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引相同，或者，所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引不相同。

以第一 ZC 序列的索引为 q_1 ，第二 ZC 序列的索引为 q_2 为例， q_1 可以等于 q_2 ，或者， q_1 可以不等于 q_2 。

可选的，所述第一 ZC 序列的索引根据所述第一感知符号序列的长度确定；或者，所述第二 ZC 序列的索引根据所述第二感知符号序列的长度确定。

需要说明的是，不同 ZC 序列的索引 q 产生的 PAPR 是有所不同的，因此，通过合理设置 ZC 序列的索引 q 有利于降低 PAPR。示例性的，本实施例可以根据第一感知符号序列的长度确定最优的第一 ZC 序列的索引，或者，根据第二感知符号序列的长度确定最优的第二 ZC 序列的索引，以尽量降低 PAPR。

在一些可选的实施例中，可以预先基于仿真分析不同长度的感知符号序列对应的最优的 ZC 序列的索引，也即对应的 PAPR 最低的 ZC 序列的索引，进而可以基于各个感知符号序列的长度快速确定对应的最优的 ZC 序列的索引，并可以基于该 ZC 序列的索引生成感知符号序列，进而可以降低 PAPR。

可选的，所述第一感知符号序列采用交织映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上，所述第二感知符号采用局部映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上。

上述第一感知符号序列采用交织映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上，其

中，交织映射方式可以理解为映射的用于感知信号传输的连续频域单元数为 1，且映射的频域单元之间等间隔，这样可以使得相应的 PAPR 可以被控制为接近于 0dB。例如，如图 7 中的资源-1，映射的用于感知信号传输的连续频域单元数为 1，且映射的频域单元之间等间隔（即 1 个频域单元），也就是说 OFDM 的用于感知信号传输的频域单元和用于非感知信号传输的频域单元是相互交错映射或相互交织映射（Interlace Mapping），这种映射方式可以使得 PAPR 较低。

上述第二感知符号采用局部映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上，其中，局部映射方式可以理解为映射的用于感知信号传输的连续频域单元数大于 1，且映射的连续频域单元之间等间隔。例如，如图 7 中的资源-2，映射的用于感知信号传输的连续频域单元数为 2，且映射的连续频域单元之间等间隔（即 2 个频域单元）；或者，如图 7 中的资源-3，映射的用于感知信号传输的连续频域单元数为 4，且映射的连续频域单元之间等间隔（即 4 个频域单元）；或者，如图 7 中的资源-4，映射的用于感知信号传输的连续频域单元数为 8，且映射的连续频域单元之间等间隔（即 8 个频域单元）。

需要说明的是，映射的连续频域单元数越大，载波间干扰就越小，例如，对于图 7 中的资源-1 至资源-4，资源-1 映射的连续频域单元数最小，载波间干扰就最大，资源-4 映射的连续频域单元数最大，载波间干扰就最小。

本实施例中第一感知符号序列采用交织映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上，这样可以保证上述第一感知符号序列的 PAPR 接近于 0dB，第二感知符号采用局部映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上，通过控制映射的连续频域单元数，可以使得第二感知符号的 PAPR 最小化，进而可以实现感知信号的 PAPR 最小化。

可选的，所述第一感知信号在频域上的感知符号序列根据所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列确定；

所述第一感知信号在时域上的感知符号序列通过对所述第一感知信号在频域上的感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到， N 为所述第一传输资源的频域单元数。

本实施例中，终端可以先根据第一感知符号序列和所述第二感知符号序列确定第一感知信号在频域上的感知符号序列，再对第一感知信号在频域上的感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换，得到第一感知信号在时域上的感知符号序列，进而可以发送第一感知信号在时域上的感知符号序列，也即本实施例在频域上进行感知符号的资源映射之后，再转换为时域上的感知符号，这样更便于进行 PAPR 的控制。

可选的，所述第一感知信号在频域上的感知符号序列包括所述第一感知符号序列的各个感知符号分别和所述第二感知符号序列的各个感知符号之间的乘积。

例如，第一感知符号序列包括 $X_0^{(1)}$ 和 $X_1^{(1)}$ ，第二感知符号序列包括 $X_0^{(2)}$ 、 $X_1^{(2)}$ 和 $X_2^{(2)}$ ，则上述第一感知信号在频域上的感知符号序列可以包括： $X_0^{(1)}X_0^{(2)}$ ， $X_0^{(1)}X_1^{(2)}$ ， $X_0^{(1)}X_2^{(2)}$ ， $X_1^{(1)}X_0^{(2)}$ ， $X_1^{(1)}X_1^{(2)}$ ， $X_1^{(1)}X_2^{(2)}$ 。

可选的，所述 N_1 个资源块中相邻两个资源块之间的间隔为 K 个频域单元；

所述第一感知信号在频域上的感知符号序列的第一感知符号为所述第一感知符号序列的第二感知符号和所述第二感知符号序列的第三感知符号的乘积;

所述第一感知符号映射的频域单元的索引 k 与所述第二感知符号的索引 k_1 和所述第三感知符号的索引 k_2 之间满足如下关系: $k = K * k_1 + k_2$, k_1 为大于或等于 0 且小于 N_1 的整数, k_2 为大于或等于 0 且小于 L_1 的整数。

示例性的,若 OFDM 符号长度 N 为 16 子载波,资源块长度 L 为 3 子载波,且 L_1 等于 L ,资源块之间的间隔 K 为 8 子载波,资源块数 N_1 为 2。

为了简单起见,在本示例中,假设第 k 个子载波上的感知符号 $X_{m,k}$ 与 OFDM 符号索引 m 无关,即可以被简化为 $X_{m,k} = X_k$, $X_{m,k_1}^{(1)} = X_{k_1}^{(1)}$, $X_{m,k_2}^{(2)} = X_{k_2}^{(2)}$, $\tilde{x}_m(n) = \tilde{x}(n)$ 。

本示例中,在子载波上的映射方式是通过第一感知符号序列的感知符号的索引 k_1 和第二感知符号序列的感知符号的索引 k_2 来决定子载波的索引 k , 即 $k = Kk_1 + k_2$, 其中, $k_1 = 0,1$ 和 $k_2 = 0,1,2$ 。

如图 8 所示,在第 0 个资源块中,第一感知符号序列的感知符号 $X_0^{(1)}$ 和第二感知符号序列的感知符号 $X_{k_2}^{(2)}$ 乘积分别生成 $X_0^{(1)}X_0^{(2)}$, $X_0^{(1)}X_1^{(2)}$, $X_0^{(1)}X_2^{(2)}$, 其中, $X_0^{(1)}X_0^{(2)}$ 被映射在第 0 个子载波上, $X_0^{(1)}X_1^{(2)}$ 被映射在第 1 个子载波上, $X_0^{(1)}X_2^{(2)}$ 被映射在第 2 个子载波上。

同样地,在第 1 个资源块中,第一感知符号序列的感知符号 $X_1^{(1)}$ 和第二感知符号序列的感知符号 $X_{k_2}^{(2)}$ 乘积分别生成 $X_1^{(1)}X_0^{(2)}$, $X_1^{(1)}X_1^{(2)}$, $X_1^{(1)}X_2^{(2)}$, 其中, $X_1^{(1)}X_0^{(2)}$ 被映射在第 8 个子载波上, $X_1^{(1)}X_1^{(2)}$ 被映射在第 9 个子载波上, $X_1^{(1)}X_2^{(2)}$ 被映射在第 10 个子载波上。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列根据第五感知符号序列和第六感知符号序列确定;

其中,所述第五感知符号序列通过对所述第一感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到,所述第六感知符号序列通过对所述第二感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

本实施例中,终端先对第一感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到在时域上的第五感知符号序列,并对第二感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到在时域上的第六感知符号序列,再可以根据第五感知符号序列和第六感知符号序列确定第一感知信号在时域上的感知符号序列,也即本实施例先将感知符号序列转换为在时域上的感知符号,再在时域上对感知符号进行资源映射,实现较为简便。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列包括所述第五感知符号序列和所述第六感知符号序列之间索引相同的感知符号的乘积。

示例性的,若 N 等于 16,第五感知符号序列的感知符号为 $\tilde{x}_1(n)$,第六感知符号序列的感知符号为 $\tilde{x}_2(n)$,则第一感知信号在时域上的感知符号序列包括感知符号 $\tilde{x}(n) = \tilde{x}_1(n)\tilde{x}_2(n)$, 其中, $n = 0,1,\dots,15$ 。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列的第四感知符号为所述第五感知符号序列的第五感知符号和所述第六感知符号序列的第六感知符号的乘积;

所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第五感知符号的索引相同,或者所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第六感知符号的索引相同。

本实施例中,上述时域单元可以包括但不限于至少一个 OFDM 样本(即 OFDM Sample)。

示例性的,若 OFDM 符号长度 N 为 16 子载波,资源块长度 L 为 3 子载波,且 L_1 等于 L ,资源块之间的间隔 K 为 8 子载波,资源块数 N_1 为 2。

为了简单起见,在本示例中,假设第 n 个 OFDM 样本上的感知符号 $\tilde{x}_1(n)\tilde{x}_2(n)$ 与 OFDM 符号索引 m 无关,即可以被简化为 $X_{m,k_1}^{(1)} = X_{k_1}^{(1)}$, $X_{m,k_2}^{(2)} = X_{k_2}^{(2)}$, $\tilde{x}_{m,1}(n) = \tilde{x}_1(n)$, $\tilde{x}_{m,2}(n) = \tilde{x}_2(n)$, $\tilde{x}_m(n) = \tilde{x}(n)$ 。

如图 9 所示,通过长度为 16 的 IDFT 转换第一感知符号的感知符号 $X_{m,k_1}^{(1)}$ 为第五感知符号系列的感知符号 $\tilde{x}_1(n)$;通过长度为 16 的 IDFT 转换第一感知符号的感知符号 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 为第六感知符号系列的感知符号 $\tilde{x}_2(n)$ 。

第五感知符号系列的感知符号和第六感知符号系列的感知符号通过乘积合成第一感知信号在时域上的感知符号 $\tilde{x}(n) = \tilde{x}_1(n)\tilde{x}_2(n)$,其中, $n = 0, 1, \dots, 15$ 。其中, $\tilde{x}_1(0)\tilde{x}_2(0)$ 的时域信号作为第 0 个 OFDM 样本信号, $\tilde{x}_1(1)\tilde{x}_2(1)$ 的时域信号作为第 1 个 OFDM 样本信号,以此类推, $\tilde{x}_1(15)\tilde{x}_2(15)$ 的时域信号作为第 15 个 OFDM 样本信号。进而终端可以将第一感知信号在时域上的感知符号序列通过滤波信号处理后发送出去。

可选的,所述方法还包括:

所述终端从网络侧设备接收第一指示信息,所述第一指示信息用于指示如下至少一项:所述第一感知符号序列采用第一方式生成,所述第二感知符号序列采用第二方式生成;

其中,所述第一方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式,所述第二方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式。

本实施例中,可以由网络侧设备指示上述第一感知符号序列和第二感知符号序列中的至少一项的生成方式。其中,上述基于离散傅里叶变换的生成方式,也即对在时域上的感知符号序列进行离散傅里叶变换生成在频域上的感知符号序列,上述基于 ZC 序列的生成方式,也即基于 ZC 序列生成感知符号序列。示例性的,可以通过层一(Layer 1, L1)信令、或媒体接入控制控制单元(Media Access Control Control Element, MAC CE)信令、或无线资源控制(Radio Resource Control, RRC)信令等从网络侧设备接收第一指示信息。

在一些可选的实施例中,可以设置第一感知符号序列和第二感知符号序列的生成方式的不同组合方式,进而网络侧设备指示一种组合方式即可,也即上述第一指示信息可以指示一种第一感知符号序列和第二感知符号序列的生成方式的组合方式即可。

例如,表 3 示出了第一感知符号序列 $X_{m,k_1}^{(1)}$ 和第二感知符号序列 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 的生成方式的不同组合方式,其中, DFT 表示基于离散傅里叶变换的生成方式, ZC 表示基于 ZC 序列的生成方式。

表 3

感知符号序列	组合-1	组合-2	组合-3	组合-4
$X_{m,k_1}^{(1)}$	DFT	ZC	DFT	ZC
$X_{m,k_2}^{(2)}$	DFT	DFT	ZC	ZC

可选的，所述第一传输资源在时域上为周期性资源，且在所述第一传输资源的每个时域周期内，所述第一感知信号在所述第一传输资源的频域上占据的最大频域单元数和最小频域单元数的差值被配置为最小化。

示例性的，在 OFDM 频带上感知信号资源是以连续频域单元为单位均等扩展的，因此，网络侧设备可以根据同一时域周期内各个 OFDM 频带的资源分配率，对各个 OFDM 频带上的连续频域单元进行平移，以使得感知信道在频域上占据的最大频域单元数和最小频域单元数的差值最小化。例如，如图 10 所示，感知信号资源的时域周期是 4 个 OFDM 符号，其中，在时域周期的第一个 OFDM 符号和第三个 OFDM 符号的感知信号资源分配率为 1/2，第二个 OFDM 符号和第四个 OFDM 符号的感知信号资源分配率为 1/3，拥有不同感知信号资源分配率的资源在时域上相互交织，在一个时域周期内，感知信道在频域上占据的最大频域单元数为 2，感知信道在频域上占据的最小频域单元数为 1，两者的差值为 1。

本实施例通过配置在同一时域周期内感知信号在频域上占据的最大频域单元数和最小频域单元数的差值最小化，这样在每个时域周期内感知信号能够平均地映射到所有的频域单元（例如，子载波）上，有助于提升感知性能。

需要说明的是，根据不同的感知要求，被分配的子载波资源是不同的。频域上的子载波资源分配率是根据感知目标的最大范围决定。如图 7 所示，感知信号资源分配率是 1/2，即感知信号将占据整个 OFDM 符号资源的一半。但是同样的资源分配率其子载波的映射方式可以有所不同，例如，如图 7 的资源-1 至资源-4 所示。

在一些可选的实施例中，在 OFDM 频带上由于感知信号资源是以连续频域单元为单位均等扩展的，通过 SC-FDMA 的调制方法，能够有效地降低 PAPR，从而提高 UE 端的功放效率，扩大上行链路感知信号的感知范围。

以下结合不同感知信号调制方式下感知信号的 PAPR 的仿真结果进行说明：

示例性的，仿真的条件如表 4 所示：

表 4 感知信号的 PAPR 仿真条件。

仿真参数	仿真设定
OFDM 符号长度	252RE
OFDM 过采样率	4
两资源块的间隔 K	36 RE
每个资源块的长度 L	12 RE

在时域上的感知信号 $x_1(n)$ 和 $x_2(n)$ 调制符号	QPSK, 随机生成
------------------------------------	------------

在仿真 PAPR 性能评估中, 为了比较本申请实施例提供的感知信号调制方式和相关技术提供的 OFDM 调制方式的性能, 在此考虑以下不同的调制方式:

本申请提供的基于 DFT 的调制方式 (即 Proposal with DFT);

本申请提供的基于 ZC 的调制方式 (即 Proposal with ZC);

基于 DFT 的传统 SC-FDMA 方式 (即 Cross-Block DFT), 在该方式下, DFT 运算是针对整个时域感知符号进行的, 即 DFT 长度为 $N_1 \times L = 84$;

基于传统 ZC 序列在 OFDM 子载波上直接映射方式 (即 Cross-Block ZC), 在该方式下, 一个 ZC 序列对应于一个 OFDM 符号, 即利用长 ZC 符号, ZC 符号长度为 $N_1 \times L = 84$;

基于 DFT 的传统 SC-FDMA 方式 (即 Each-Block DFT), 在该方式下, DFT 运算是针对每个时域连续感知符号进行的, 即 DFT 长度为 $L = 12$;

基于传统 ZC 序列在 OFDM 子载波上直接映射方式 (即 Each-Block ZC), 在该方式下, ZC 序列对应于每个时域连续感知符号, 即利用短 ZC 符号, ZC 符号长度为 $L = 12$;

基于传统的 OFDM 调制方式 (即 OFDM)。

其中, 图 11 示出了针对不同的 OFDM 调制方式的感知信号 PAPR 性能比较。通过感知信号 PAPR 性能比较, 可以得出以下结论:

基于本申请提供的基于 DFT 的调制方式生成的感知符号的 PARP 性能最好, 比基于 DFT 的传统 SC-FDMA 方式能够减少 2dB 以上的 PARP;

基于 ZC 序列生成的感知符号的 PARP 整体性能不如基于 DFT 生成的感知符号的 PARP 性能。

值得注意的是, 不同 ZC 序列索引 q 产生的 PAPR 是有所不同。有很小一部分 ZC 序列索引 q 能产生比较低的 PAPR (如图 11 的 P 点所示)。因此在实际应用中, 如果采用 ZC 序列作为 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 感知符号的话, 可以根据 $X_{m,k_2}^{(2)}$ 感知符号长度事先选择适合的 ZC 序列索引 q 非常重要。

请参见图 12, 图 12 是本申请实施例提供的一种感知信号传输方法的流程图, 该方法可以由网络侧设备执行, 如图 12 所示, 包括以下步骤:

步骤 1201、网络侧设备接收第一感知信号;

其中, 所述第一感知信号映射在第一传输资源上, 所述第一传输资源包括 N_1 个资源块, 所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元, 且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定, 所述第一感知符号序列的长度为 N_1 , 所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量, 且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

可选的,所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列均为在频域上的感知符号序列;

所述第一感知符号序列根据第一 ZC 序列生成,所述第一 ZC 序列的长度为 N_1 ,或者,所述第一感知符号序列通过对第三感知符号序列执行长度为 N_1 的离散傅里叶变换得到;

所述第二感知符号序列根据第二 ZC 序列生成,所述第二 ZC 序列的长度为 L_1 ,或者,所述第二感知符号序列通过对第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到;

其中,所述第三感知符号序列和所述第四感知符号序列均为在时域上的感知符号序列。

可选的,所述第三感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同,所述第四感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同。

可选的,所述第四感知符号序列的各个感知符号均相同。

可选的,所述第二感知符号序列为基于第一相位偏移值对所述第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到的感知符号序列,所述第一相位偏移值的取值范围为 0 至 1 之间。

可选的,所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引相同,或者,所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引不相同。

可选的,所述第一 ZC 序列的索引根据所述第一感知符号序列的长度确定;或者,所述第二 ZC 序列的索引根据所述第二感知符号序列的长度确定。

可选的,所述第一感知符号序列采用交织映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上,所述第二感知符号采用局部映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上。

可选的,所述第一感知信号在频域上的感知符号序列根据所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列确定;

所述第一感知信号在时域上的感知符号序列通过对所述第一感知信号在频域上的感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

可选的,所述第一感知信号在频域上的感知符号序列包括所述第一感知符号序列的各个感知符号分别和所述第二感知符号序列的各个感知符号之间的乘积。

可选的,所述 N_1 个资源块中相邻两个资源块之间的间隔为 K 个频域单元;

所述第一感知信号在频域上的感知符号序列的第一感知符号为所述第一感知符号序列的第二感知符号和所述第二感知符号序列的第三感知符号的乘积;

所述第一感知符号映射的频域单元的索引 k 与所述第二感知符号的索引 k_1 和所述第三感知符号的索引 k_2 之间满足如下关系: $k=K*k_1+k_2$, k_1 为大于或等于 0 且小于 N_1 的整数, k_2 为大于或等于 0 且小于 L_1 的整数。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列根据第五感知符号序列和第六感知符号序列确定;

其中,所述第五感知符号序列通过对所述第一感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到,所述第六感知符号序列通过对所述第二感知符号序列执行长度为 N 的逆离

散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

可选的, 所述第一感知信号在时域上的感知符号序列包括所述第五感知符号序列和所述第六感知符号序列之间索引相同的感知符号的乘积。

可选的, 所述第一感知信号在时域上的感知符号序列的第四感知符号为所述第五感知符号序列的第五感知符号和所述第六感知符号序列的第六感知符号的乘积;

所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第五感知符号的索引相同, 或者所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第六感知符号的索引相同。

可选的, 所述方法还包括:

所述网络侧设备向终端发送第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示如下至少一项: 所述第一感知符号序列采用第一方式生成, 所述第二感知符号序列采用第二方式生成;

其中, 所述第一方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式, 所述第二方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式。

可选的, 所述第一传输资源在时域上为周期性资源, 且在所述第一传输资源的每个时域周期内, 所述第一感知信号在所述第一传输资源的频域上占据的最大频域单元数和最小频域单元数的差值被配置为最小化。

需要说明的是, 该实施方式的实现方式可以参见图 3 所示的实施例的相关说明, 此处不作赘述。

需要说明的是, 本申请实施例提供的感知信号传输方法, 执行主体可以为感知信号传输装置, 或者, 该感知信号传输装置中的用于执行感知信号传输方法的控制模块。本申请实施例中以感知信号传输装置执行感知信号传输方法为例, 说明本申请实施例提供的感知信号传输装置。

请参见图 13, 图 13 是本申请实施例提供的一种感知信号传输装置的结构图, 如图 13 所示, 感知信号传输装置 1300 包括:

第一发送模块 1301, 用于发送第一感知信号;

其中, 所述第一感知信号映射在第一传输资源上, 所述第一传输资源包括 N_1 个资源块, 所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元, 且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定, 所述第一感知符号序列的长度为 N_1 , 所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量, 且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

可选的, 所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列均为在频域上的感知符号序列;

所述第一感知符号序列根据第一 ZC 序列生成, 所述第一 ZC 序列的长度为 N_1 , 或者, 所述第一感知符号序列通过对第三感知符号序列执行长度为 N_1 的离散傅里叶变换得到;

所述第二感知符号序列根据第二 ZC 序列生成,所述第二 ZC 序列的长度为 L_1 ,或者,所述第二感知符号序列通过对第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到;

其中,所述第三感知符号序列和所述第四感知符号序列均为在时域上的感知符号序列。

可选的,所述第三感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同,所述第四感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同。

可选的,所述第四感知符号序列的各个感知符号均相同。

可选的,所述第二感知符号序列为基于第一相位偏移值对所述第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到的感知符号序列,所述第一相位偏移值的取值范围为 0 至 1 之间。

可选的,所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引相同,或者,所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引不相同。

可选的,所述第一 ZC 序列的索引根据所述第一感知符号序列的长度确定;或者,所述第二 ZC 序列的索引根据所述第二感知符号序列的长度确定。

可选的,所述第一感知符号序列采用交织映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上,所述第二感知符号采用局部映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上。

可选的,所述第一感知信号在频域上的感知符号序列根据所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列确定;

所述第一感知信号在时域上的感知符号序列通过对所述第一感知信号在频域上的感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

可选的,所述第一感知信号在频域上的感知符号序列包括所述第一感知符号序列的各个感知符号分别和所述第二感知符号序列的各个感知符号之间的乘积。

可选的,所述 N_1 个资源块中相邻两个资源块之间的间隔为 K 个频域单元;

所述第一感知信号在频域上的感知符号序列的第一感知符号为所述第一感知符号序列的第二感知符号和所述第二感知符号序列的第三感知符号的乘积;

所述第一感知符号映射的频域单元的索引 k 与所述第二感知符号的索引 k_1 和所述第三感知符号的索引 k_2 之间满足如下关系: $k=K*k_1+k_2$, k_1 为大于或等于 0 且小于 N_1 的整数, k_2 为大于或等于 0 且小于 L_1 的整数。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列根据第五感知符号序列和第六感知符号序列确定;

其中,所述第五感知符号序列通过对所述第一感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到,所述第六感知符号序列通过对所述第二感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列包括所述第五感知符号序列和所述第六感知符号序列之间索引相同的感知符号的乘积。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列的第四感知符号为所述第五感知

符号序列的第五感知符号和所述第六感知符号序列的第六感知符号的乘积;

所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第五感知符号的索引相同,或者所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第六感知符号的索引相同。

可选的,所述装置还包括:

第二接收模块,用于从网络侧设备接收第一指示信息,所述第一指示信息用于指示如下至少一项:所述第一感知符号序列采用第一方式生成,所述第二感知符号序列采用第二方式生成;

其中,所述第一方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式,所述第二方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式。

可选的,所述第一传输资源在时域上为周期性资源,且在所述第一传输资源的每个时域周期内,所述第一感知信号在所述第一传输资源的频域上占据的最大频域单元数和最小频域单元数的差值被配置为最小化。

本申请实施例中的感知信号传输装置可以是电子设备,例如具有操作系统的电子设备,也可以是电子设备中的部件,例如集成电路或芯片。该电子设备可以是终端,也可以为除终端之外的其他设备。示例性的,终端可以包括但不限于上述所列举的终端 11 的类型,其他设备可以为服务器、网络附属存储器 (Network Attached Storage, NAS) 等,本申请实施例不作具体限定。

本申请实施例提供的感知信号传输装置能够实现图 3 的方法实施例实现的各个过程,并达到相同的技术效果,为避免重复,这里不再赘述。

请参见图 14,图 14 是本申请实施例提供的一种感知信号传输装置的结构图,如图 14 所示,感知信号传输装置 1400 包括:

第一接收模块 1401,用于接收第一感知信号;

其中,所述第一感知信号映射在第一传输资源上,所述第一传输资源包括 N_1 个资源块,所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元,且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定,所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ,所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量,且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

可选的,所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列均为在频域上的感知符号序列;

所述第一感知符号序列根据第一 ZC 序列生成,所述第一 ZC 序列的长度为 N_1 ,或者,所述第一感知符号序列通过对第三感知符号序列执行长度为 N_1 的离散傅里叶变换得到;

所述第二感知符号序列根据第二 ZC 序列生成,所述第二 ZC 序列的长度为 L_1 ,或者,所述第二感知符号序列通过对第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到;

其中,所述第三感知符号序列和所述第四感知符号序列均为在时域上的感知符号序列。

可选的,所述第三感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同,所述第四感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同。

可选的,所述第四感知符号序列的各个感知符号均相同。

可选的,所述第二感知符号序列为基于第一相位偏移值对所述第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到的感知符号序列,所述第一相位偏移值的取值范围为 0 至 1 之间。

可选的,所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引相同,或者,所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引不相同。

可选的,所述第一 ZC 序列的索引根据所述第一感知符号序列的长度确定;或者,所述第二 ZC 序列的索引根据所述第二感知符号序列的长度确定。

可选的,所述第一感知符号序列采用交织映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上,所述第二感知符号采用局部映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上。

可选的,所述第一感知信号在频域上的感知符号序列根据所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列确定;

所述第一感知信号在时域上的感知符号序列通过对所述第一感知信号在频域上的感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

可选的,所述第一感知信号在频域上的感知符号序列包括所述第一感知符号序列的各个感知符号分别和所述第二感知符号序列的各个感知符号之间的乘积。

可选的,所述 N_1 个资源块中相邻两个资源块之间的间隔为 K 个频域单元;

所述第一感知信号在频域上的感知符号序列的第一感知符号为所述第一感知符号序列的第二感知符号和所述第二感知符号序列的第三感知符号的乘积;

所述第一感知符号映射的频域单元的索引 k 与所述第二感知符号的索引 k_1 和所述第三感知符号的索引 k_2 之间满足如下关系: $k=K*k_1+k_2$, k_1 为大于或等于 0 且小于 N_1 的整数, k_2 为大于或等于 0 且小于 L_1 的整数。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列根据第五感知符号序列和第六感知符号序列确定;

其中,所述第五感知符号序列通过对所述第一感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到,所述第六感知符号序列通过对所述第二感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列包括所述第五感知符号序列和所述第六感知符号序列之间索引相同的感知符号的乘积。

可选的,所述第一感知信号在时域上的感知符号序列的第四感知符号为所述第五感知符号序列的第五感知符号和所述第六感知符号序列的第六感知符号的乘积;

所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第五感知符号的索引相同,或者所述

第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第六感知符号的索引相同。

可选的，所述装置还包括：

第二发送模块，用于向终端发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示如下至少一项：所述第一感知符号序列采用第一方式生成，所述第二感知符号序列采用第二方式生成；

其中，所述第一方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式，所述第二方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式。

可选的，所述第一传输资源在时域上为周期性资源，且在所述第一传输资源的每个时域周期内，所述第一感知信号在所述第一传输资源的频域上占据的最大频域单元数和最小频域单元数的差值被配置为最小化。

本申请实施例中的感知信号传输装置可以是电子设备，例如具有操作系统的电子设备，也可以是电子设备中的部件，例如集成电路或芯片。该电子设备可以是网络侧设备，也可以为除网络侧设备之外的其他设备。示例性的，网络侧设备可以包括但不限于上述所列举的网络侧设备 12 的类型，其他设备可以为服务器、网络附属存储器（Network Attached Storage，NAS）等，本申请实施例不作具体限定。

本申请实施例提供的感知信号传输装置能够实现图 12 的方法实施例实现的各个过程，并达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

可选的，如图 15 所示，本申请实施例还提供一种通信设备 1500，包括处理器 1501 和存储器 1502，存储器 1502 上存储有可在所述处理器 1501 上运行的程序或指令，例如，该通信设备 1500 为终端时，该程序或指令被处理器 1501 执行时实现上述感知信号传输方法实施例的各个步骤，且能达到相同的技术效果。该通信设备 1500 为网络侧设备时，该程序或指令被处理器 1501 执行时实现上述感知信号传输方法实施例的各个步骤，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本申请实施例还提供一种终端，包括处理器和通信接口，所述通信接口用于发送第一感知信号；其中，所述第一感知信号映射在第一传输资源上，所述第一传输资源包括 N_1 个资源块，所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元，且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔， N_1 和 L 均为正整数；所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定，所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ，所述第二感知符号序列的长度为 L_1 ， L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量，且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔， L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。该终端实施例与上述终端侧方法实施例对应，上述方法实施例的各个实施过程和实现方式均可适用于该终端实施例中，且能达到相同的技术效果。具体地，图 16 为实现本申请实施例的一种终端的硬件结构示意图。

该终端 1600 包括但不限于：射频单元 1601、网络模块 1602、音频输出单元 1603、输入单元 1604、传感器 1605、显示单元 1606、用户输入单元 1607、接口单元 1608、存

存储器 1609 以及处理器 1610 等中的至少部分部件。

本领域技术人员可以理解,终端 1600 还可以包括给各个部件供电的电源(比如电池),电源可以通过电源管理系统与处理器 1610 逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。图 16 中示出的终端结构并不构成对终端的限定,终端可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置,在此不再赘述。

应理解的是,本申请实施例中,输入单元 1604 可以包括图形处理单元(Graphics Processing Unit, GPU) 16041 和麦克风 16042,图形处理器 16041 对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置(如摄像头)获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。显示单元 1606 可包括显示面板 16061,可以采用液晶显示器、有机发光二极管等形式来配置显示面板 16061。用户输入单元 1607 包括触控面板 16071 以及其他输入设备 16072 中的至少一种。触控面板 16071,也称为触摸屏。触控面板 16071 可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其他输入设备 16072 可以包括但不限于物理键盘、功能键(比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆,在此不再赘述。

本申请实施例中,射频单元 1601 接收来自网络侧设备的下行数据后,可以传输给处理器 1610 进行处理;另外,射频单元 1601 可以向网络侧设备发送上行数据。通常,射频单元 1601 包括但不限于天线、放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。

存储器 1609 可用于存储软件程序或指令以及各种数据。存储器 1609 可主要包括存储程序或指令的第一存储区和存储数据的第二存储区,其中,第一存储区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序或指令(比如声音播放功能、图像播放功能等)等。此外,存储器 1609 可以包括易失性存储器或非易失性存储器。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),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, DDRSDRAM)、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(Synch link DRAM, SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(Direct Rambus RAM, DRRAM)。本申请实施例中的存储器 1609 包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

处理器 1610 可包括一个或多个处理单元;可选的,处理器 1610 集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理涉及操作系统、用户界面和应用程序等的操作,调制解调处理器主要处理无线通信信号,如基带处理器。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 1610 中。

其中，射频单元 1601，用于发送第一感知信号；其中，所述第一感知信号映射在第一传输资源上，所述第一传输资源包括 N_1 个资源块，所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元，且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔， N_1 和 L 均为正整数；所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定，所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ，所述第二感知符号序列的长度为 L_1 ， L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量，且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔， L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

可以理解，本实施例中提及的各实现方式的实现过程可以参照前述方法实施例的相关描述，并达到相同或相应的技术效果，为避免重复，在此不再赘述。

本申请实施例还提供一种网络侧设备，包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收第一感知信号；其中，所述第一感知信号映射在第一传输资源上，所述第一传输资源包括 N_1 个资源块，所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元，且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔， N_1 和 L 均为正整数；所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定，所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ，所述第二感知符号序列的长度为 L_1 ， L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量，且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔， L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。该网络侧设备实施例与上述网络侧设备方法实施例对应，上述方法实施例的各个实施过程和实现方式均可适用于该网络侧设备实施例中，且能达到相同的技术效果。

具体地，本申请实施例还提供了一种网络侧设备。如图 17 所示，该网络侧设备 1700 包括：天线 1701、射频装置 1702、基带装置 1703、处理器 1704 和存储器 1705。天线 1701 与射频装置 1702 连接。在上行方向上，射频装置 1702 通过天线 1701 接收信息，将接收的信息发送给基带装置 1703 进行处理。在下行方向上，基带装置 1703 对要发送的信息进行处理，并发送给射频装置 1702，射频装置 1702 对收到的信息进行处理后经过天线 1701 发送出去。

以上实施例中网络侧设备执行的方法可以在基带装置 1703 中实现，该基带装置 1703 包括基带处理器。

基带装置 1703 例如可以包括至少一个基带板，该基带板上设置有多个芯片，如图 17 所示，其中一个芯片例如为基带处理器，通过总线接口与存储器 1705 连接，以调用存储器 1705 中的程序，执行以上方法实施例中所示的网络设备操作。

该网络侧设备还可以包括网络接口 1706，该接口例如为通用公共无线接口（Common Public Radio Interface, CPRI）。

具体地，本申请实施例的网络侧设备 1700 还包括：存储在存储器 1705 上并可在处理器 1704 上运行的指令或程序，处理器 1704 调用存储器 1705 中的指令或程序执行图 14 所示各模块执行的方法，并达到相同的技术效果，为避免重复，故不在此赘述。

本申请实施例还提供一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储有程序或指令，该

程序或指令被处理器执行时实现上述感知信号传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

其中，所述处理器为上述实施例中所述的终端中的处理器。所述可读存储介质，包括计算机可读存储介质，如计算机只读存储器 ROM、随机存取存储器 RAM、磁碟或者光盘等。在一些示例中，可读存储介质可以是非瞬态的可读存储介质。

本申请实施例另提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现上述感知信号传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

应理解，本申请实施例提到的芯片还可以称为系统级芯片，系统芯片，芯片系统或片上系统芯片等。

本申请实施例另提供了一种计算机程序/程序产品，所述计算机程序/程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序/程序产品被至少一个处理器执行以实现上述感知信号传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本申请实施例还提供了一种感知信号传输系统，包括：终端及网络侧设备，所述终端用于执行如图 3 及上述各个方法实施例的各个过程，所述网络侧设备用于执行如图 12 及上述各个方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外，需要指出的是，本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能，还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能，例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且还可以添加、省去或组合各种步骤。另外，参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助计算机软件产品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。该计算机软件产品存储在存储介质（如 ROM、RAM、磁碟、光盘等）中，包括若干指令，用以使得终端或者网络侧设备执行本申请各个实施例所述的方法。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式的实施方式，这些实施方式均属于本申请的保护之内。

权 利 要 求 书

1.一种感知信号传输方法，包括：

终端发送第一感知信号；

其中，所述第一感知信号映射在第一传输资源上，所述第一传输资源包括 N_1 个资源块，所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元，且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔， N_1 和 L 均为正整数；

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定，所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ，所述第二感知符号序列的长度为 L_1 ， L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量，且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔， L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列均为在频域上的感知符号序列；

所述第一感知符号序列根据第一 ZC 序列生成，所述第一 ZC 序列的长度为 N_1 ，或者，所述第一感知符号序列通过对第三感知符号序列执行长度为 N_1 的离散傅里叶变换得到；

所述第二感知符号序列根据第二 ZC 序列生成，所述第二 ZC 序列的长度为 L_1 ，或者，所述第二感知符号序列通过对第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到；

其中，所述第三感知符号序列和所述第四感知符号序列均为在时域上的感知符号序列。

3.根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述第三感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同，所述第四感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述第四感知符号序列的各个感知符号均相同。

5.根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述第二感知符号序列为基于第一相位偏移值对所述第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到的感知符号序列，所述第一相位偏移值的取值范围为 0 至 1 之间。

6.根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引相同，或者，所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引不相同。

7.根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述第一 ZC 序列的索引根据所述第一感知符号序列的长度确定；或者，

所述第二 ZC 序列的索引根据所述第二感知符号序列的长度确定。

8.根据权利要求 2 至 7 中任一项所述的方法，其中，所述第一感知符号序列采用交织映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上，所述第二感知符号采用局部映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上。

9.根据权利要求 2 至 7 中任一项所述的方法，其中，所述第一感知信号在频域上的感知符号序列根据所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列确定；

所述第一感知信号在时域上的感知符号序列通过对所述第一感知信号在频域上的感

知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

10.根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述第一感知信号在频域上的感知符号序列包括所述第一感知符号序列的各个感知符号分别和所述第二感知符号序列的各个感知符号之间的乘积。

11.根据权利要求 10 所述的方法, 其中, 所述 N_1 个资源块中相邻两个资源块之间的间隔为 K 个频域单元;

所述第一感知信号在频域上的感知符号序列的第一感知符号为所述第一感知符号序列的第二感知符号和所述第二感知符号序列的第三感知符号的乘积;

所述第一感知符号映射的频域单元的索引 k 与所述第二感知符号的索引 k_1 和所述第三感知符号的索引 k_2 之间满足如下关系: $k=K*k_1+k_2$, k_1 为大于或等于 0 且小于 N_1 的整数, k_2 为大于或等于 0 且小于 L_1 的整数。

12.根据权利要求 2 至 7 中任一项所述的方法, 其中, 所述第一感知信号在时域上的感知符号序列根据第五感知符号序列和第六感知符号序列确定;

其中, 所述第五感知符号序列通过对所述第一感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, 所述第六感知符号序列通过对所述第二感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

13.根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述第一感知信号在时域上的感知符号序列包括所述第五感知符号序列和所述第六感知符号序列之间索引相同的感知符号的乘积。

14.根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 所述第一感知信号在时域上的感知符号序列的第四感知符号为所述第五感知符号序列的第五感知符号和所述第六感知符号序列的第六感知符号的乘积;

所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第五感知符号的索引相同, 或者所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第六感知符号的索引相同。

15.根据权利要求 2 至 14 中任一项所述的方法, 所述方法还包括:

所述终端从网络侧设备接收第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示如下至少一项: 所述第一感知符号序列采用第一方式生成, 所述第二感知符号序列采用第二方式生成;

其中, 所述第一方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式, 所述第二方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式。

16.根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的方法, 其中, 所述第一传输资源在时域上为周期性资源, 且在所述第一传输资源的每个时域周期内, 所述第一感知信号在所述第一传输资源的频域上占据的最大频域单元数和最小频域单元数的差值被配置为最小化。

17.一种感知信号传输方法, 包括:

网络侧设备接收第一感知信号;

其中, 所述第一感知信号映射在第一传输资源上, 所述第一传输资源包括 N_1 个资源块, 所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元, 且所述 N_1 个资源块之间在频

域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定, 所述第一感知符号序列的长度为 N_1 , 所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量, 且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其中, 所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列均为在频域上的感知符号序列;

所述第一感知符号序列根据第一 ZC 序列生成, 所述第一 ZC 序列的长度为 N_1 , 或者, 所述第一感知符号序列通过对第三感知符号序列执行长度为 N_1 的离散傅里叶变换得到;

所述第二感知符号序列根据第二 ZC 序列生成, 所述第二 ZC 序列的长度为 L_1 , 或者, 所述第二感知符号序列通过对第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到;

其中, 所述第三感知符号序列和所述第四感知符号序列均为在时域上的感知符号序列。

19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中, 所述第三感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同, 所述第四感知符号序列中的各个感知符号的振幅均相同。

20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, 所述第四感知符号序列的各个感知符号均相同。

21. 根据权利要求 20 所述的方法, 其中, 所述第二感知符号序列为基于第一相位偏移值对所述第四感知符号序列执行长度为 L_1 的离散傅里叶变换得到的感知符号序列, 所述第一相位偏移值的取值范围为 0 至 1 之间。

22. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中, 所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引相同, 或者, 所述第一 ZC 序列的索引和所述第二 ZC 序列的索引不相同。

23. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中, 所述第一 ZC 序列的索引根据所述第一感知符号序列的长度确定; 或者,

所述第二 ZC 序列的索引根据所述第二感知符号序列的长度确定。

24. 根据权利要求 18 至 23 中任一项所述的方法, 其中, 所述第一感知符号序列采用交织映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上, 所述第二感知符号采用局部映射方式映射在所述 N_1 个资源块的频域单元上。

25. 根据权利要求 18 至 23 中任一项所述的方法, 其中, 所述第一感知信号在频域上的感知符号序列根据所述第一感知符号序列和所述第二感知符号序列确定;

所述第一感知信号在时域上的感知符号序列通过对所述第一感知信号在频域上的感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

26. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 所述第一感知信号在频域上的感知符号序列包括所述第一感知符号序列的各个感知符号分别和所述第二感知符号序列的各个感知符号之间的乘积。

27. 根据权利要求 26 所述的方法, 其中, 所述 N_1 个资源块中相邻两个资源块之间的间

隔为 K 个频域单元;

所述第一感知信号在频域上的感知符号序列的第一感知符号为所述第一感知符号序列的第二感知符号和所述第二感知符号序列的第三感知符号的乘积;

所述第一感知符号映射的频域单元的索引 k 与所述第二感知符号的索引 k_1 和所述第三感知符号的索引 k_2 之间满足如下关系: $k=K*k_1+k_2$, k_1 为大于或等于 0 且小于 N_1 的整数, k_2 为大于或等于 0 且小于 L_1 的整数。

28.根据权利要求 18 至 23 中任一项所述的方法, 其中, 所述第一感知信号在时域上的感知符号序列根据第五感知符号序列和第六感知符号序列确定;

其中, 所述第五感知符号序列通过对所述第一感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, 所述第六感知符号序列通过对所述第二感知符号序列执行长度为 N 的逆离散傅里叶变换得到, N 为所述第一传输资源的频域单元数。

29.根据权利要求 28 所述的方法, 其中, 所述第一感知信号在时域上的感知符号序列包括所述第五感知符号序列和所述第六感知符号序列之间索引相同的感知符号的乘积。

30.根据权利要求 29 所述的方法, 其中, 所述第一感知信号在时域上的感知符号序列的第四感知符号为所述第五感知符号序列的第五感知符号和所述第六感知符号序列的第六感知符号的乘积;

所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第五感知符号的索引相同, 或者所述第四感知符号映射的时域单元的索引与所述第六感知符号的索引相同。

31.根据权利要求 18 至 30 中任一项所述的方法, 所述方法还包括:

所述网络侧设备向终端发送第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示如下至少一项: 所述第一感知符号序列采用第一方式生成, 所述第二感知符号序列采用第二方式生成;

其中, 所述第一方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式, 所述第二方式包括基于离散傅里叶变换的生成方式或者基于 ZC 序列的生成方式。

32.根据权利要求 17 至 31 中任一项所述的方法, 其中, 所述第一传输资源在时域上为周期性资源, 且在所述第一传输资源的每个时域周期内, 所述第一感知信号在所述第一传输资源的频域上占据的最大频域单元数和最小频域单元数的差值被配置为最小化。

33.一种感知信号传输装置, 包括:

第一发送模块, 用于发送第一感知信号;

其中, 所述第一感知信号映射在第一传输资源上, 所述第一传输资源包括 N_1 个资源块, 所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元, 且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔, N_1 和 L 均为正整数;

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定, 所述第一感知符号序列的长度为 N_1 , 所述第二感知符号序列的长度为 L_1 , L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量, 且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔, L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

34.一种感知信号传输装置，包括：

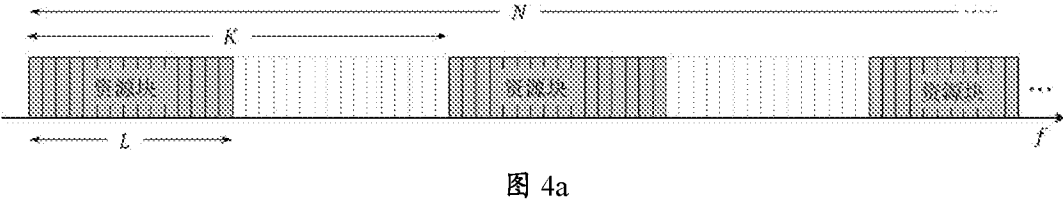
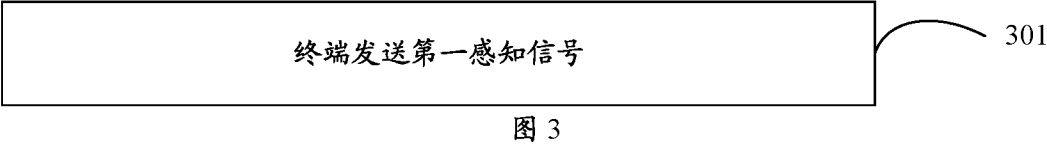
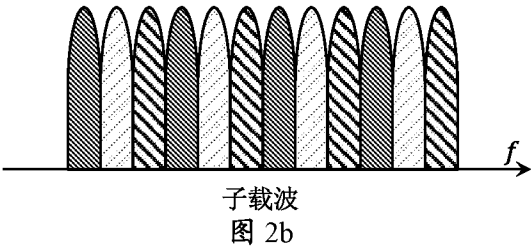
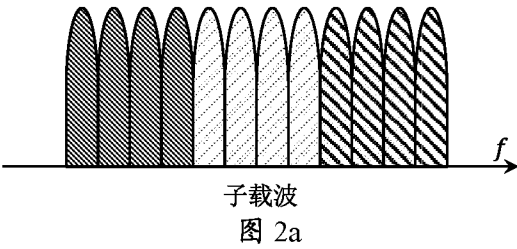
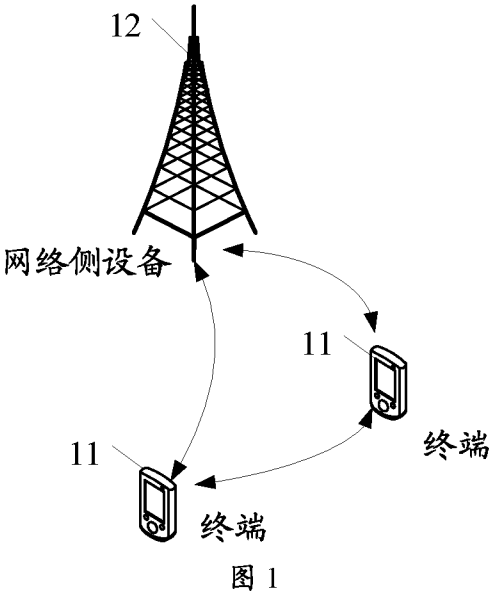
第一接收模块，用于接收第一感知信号；

其中，所述第一感知信号映射在第一传输资源上，所述第一传输资源包括 N_1 个资源块，所述 N_1 个资源块中的每个资源块均包括 L 个频域单元，且所述 N_1 个资源块之间在频域上等间隔， N_1 和 L 均为正整数；

所述第一感知信号根据第一感知符号序列和第二感知符号序列确定，所述第一感知符号序列的长度为 N_1 ，所述第二感知符号序列的长度为 L_1 ， L_1 为所述 L 个频域单元中用于传输感知信号的频域单元的数量，且所述用于传输感知信号的 L_1 个频域单元在频域上等间隔， L_1 为大于或等于 1 且小于或等于 L 的整数。

35.一种终端，包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 16 任一项所述的感知信号传输方法的步骤。

36.一种网络侧设备，包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 17 至 32 任一项所述的感知信号传输方法的步骤。



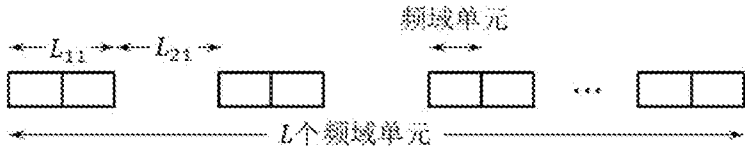


图 4b

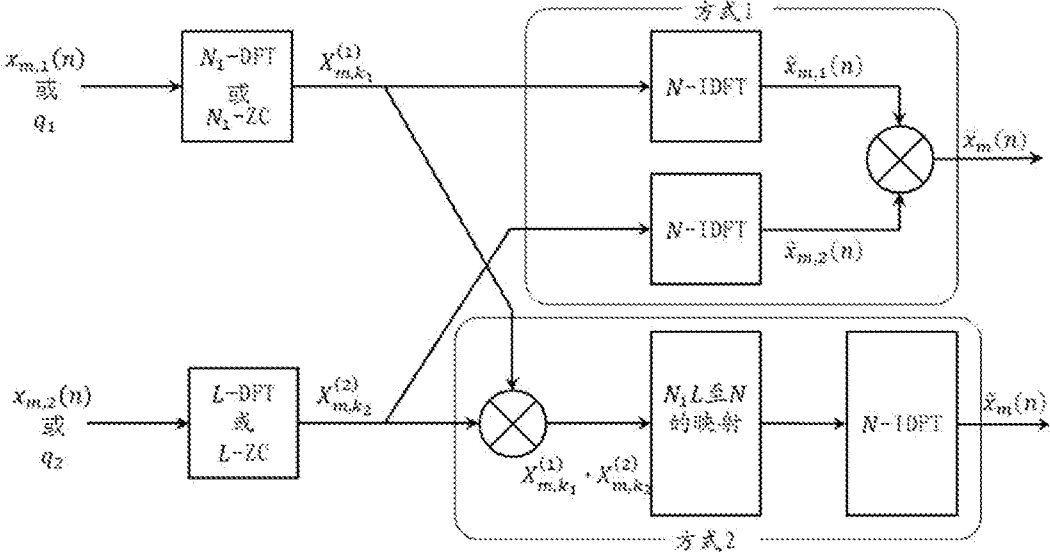


图 5

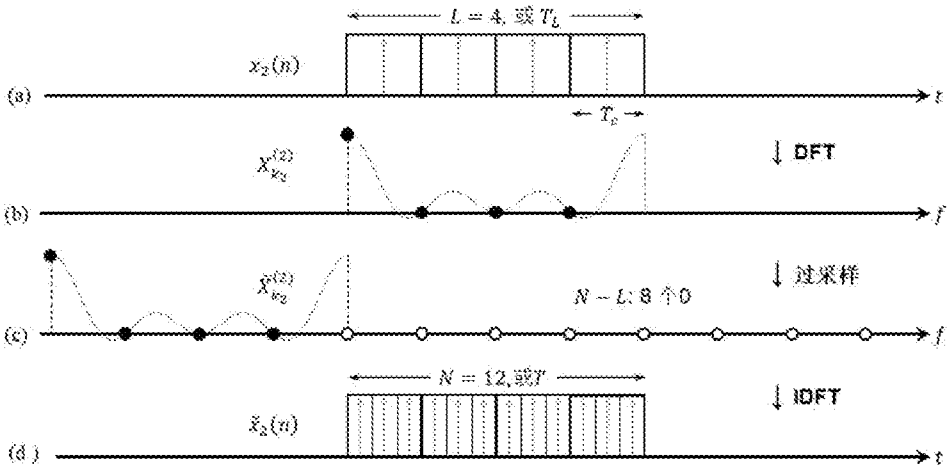


图 6

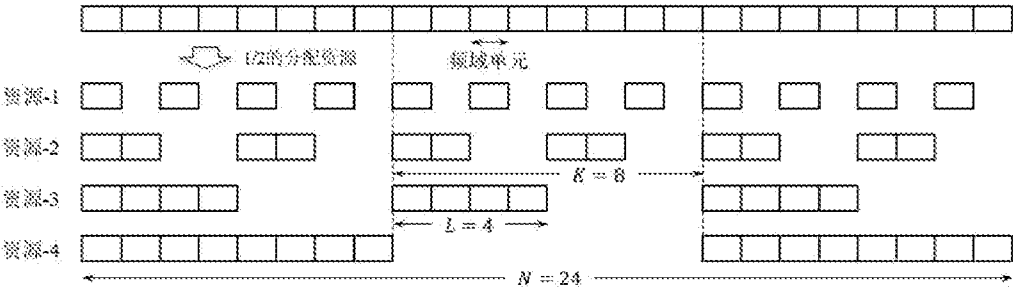


图 7

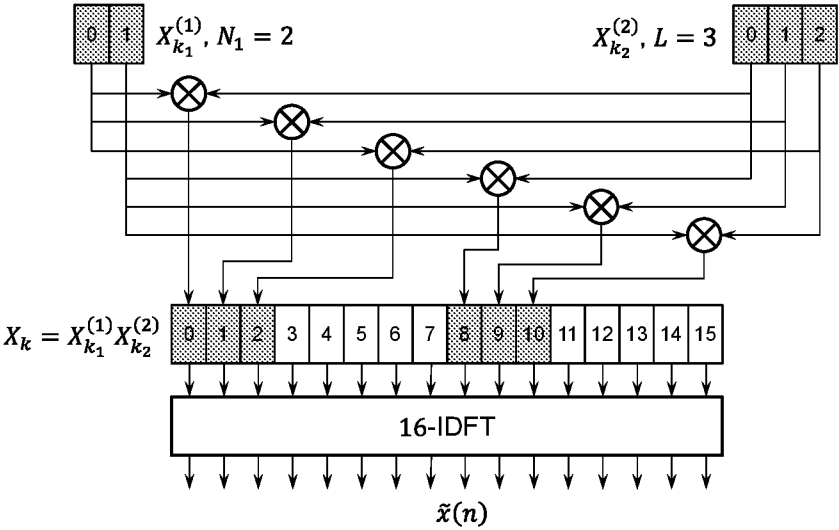


图 8

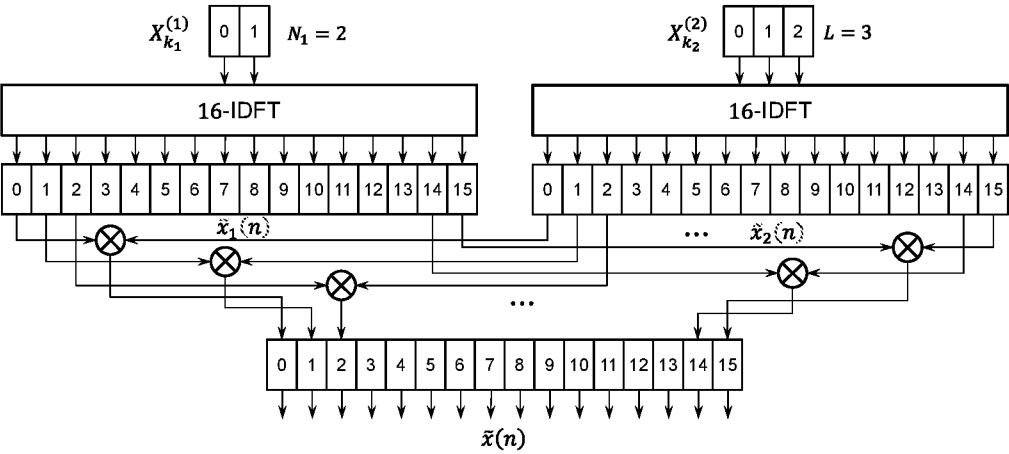


图 9

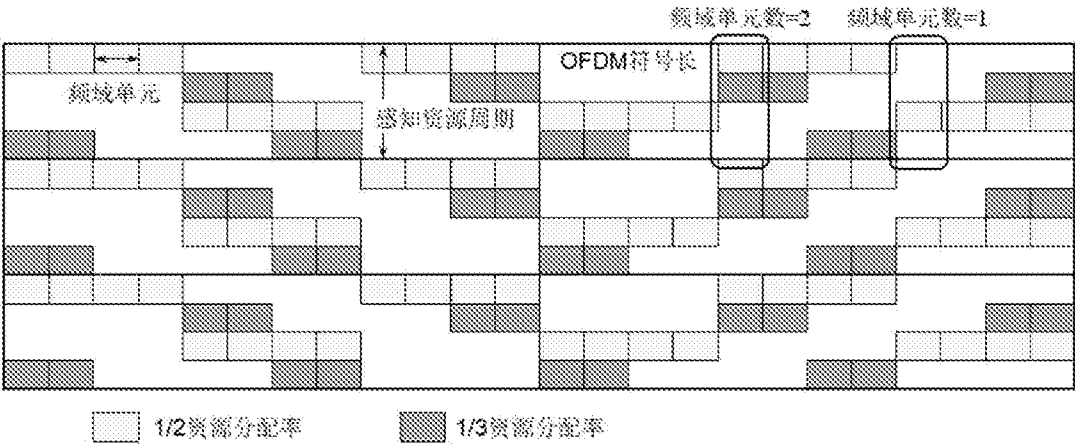


图 10

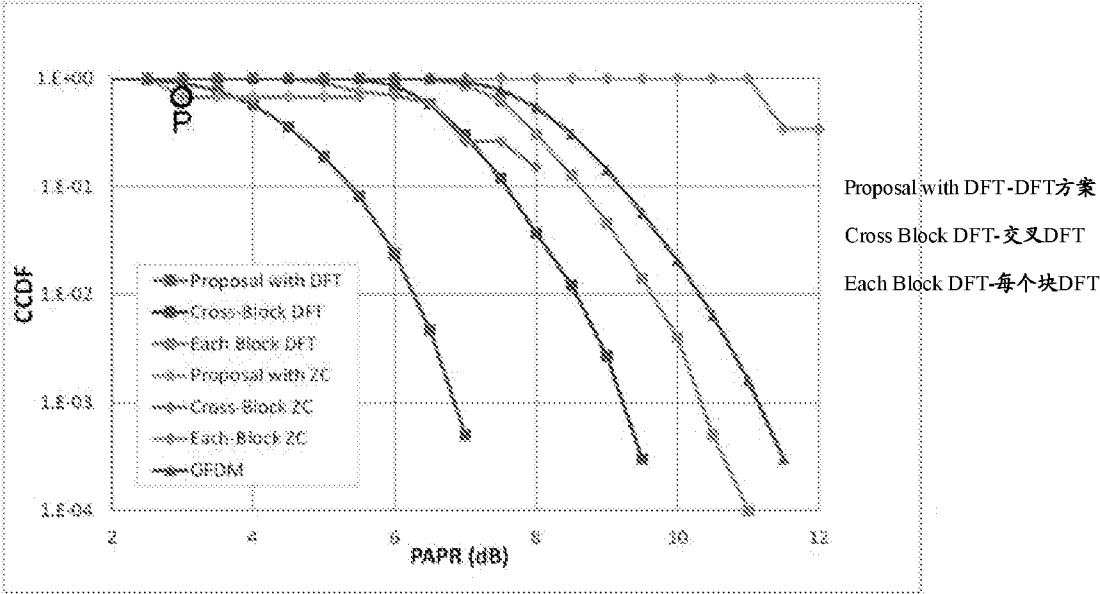


图 11

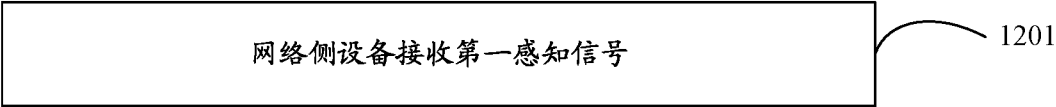


图 12

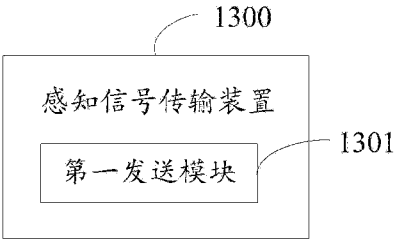


图 13

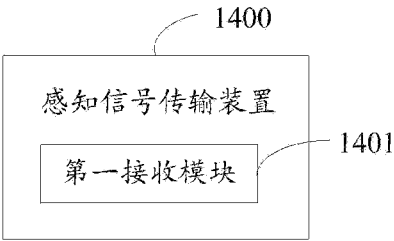


图 14

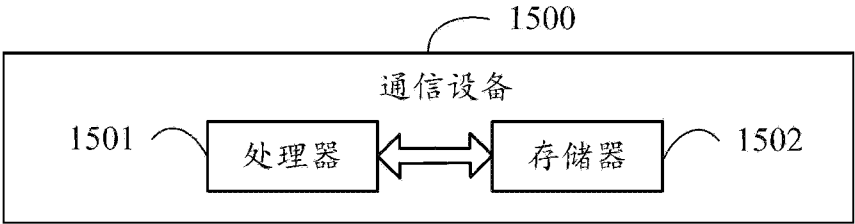


图 15

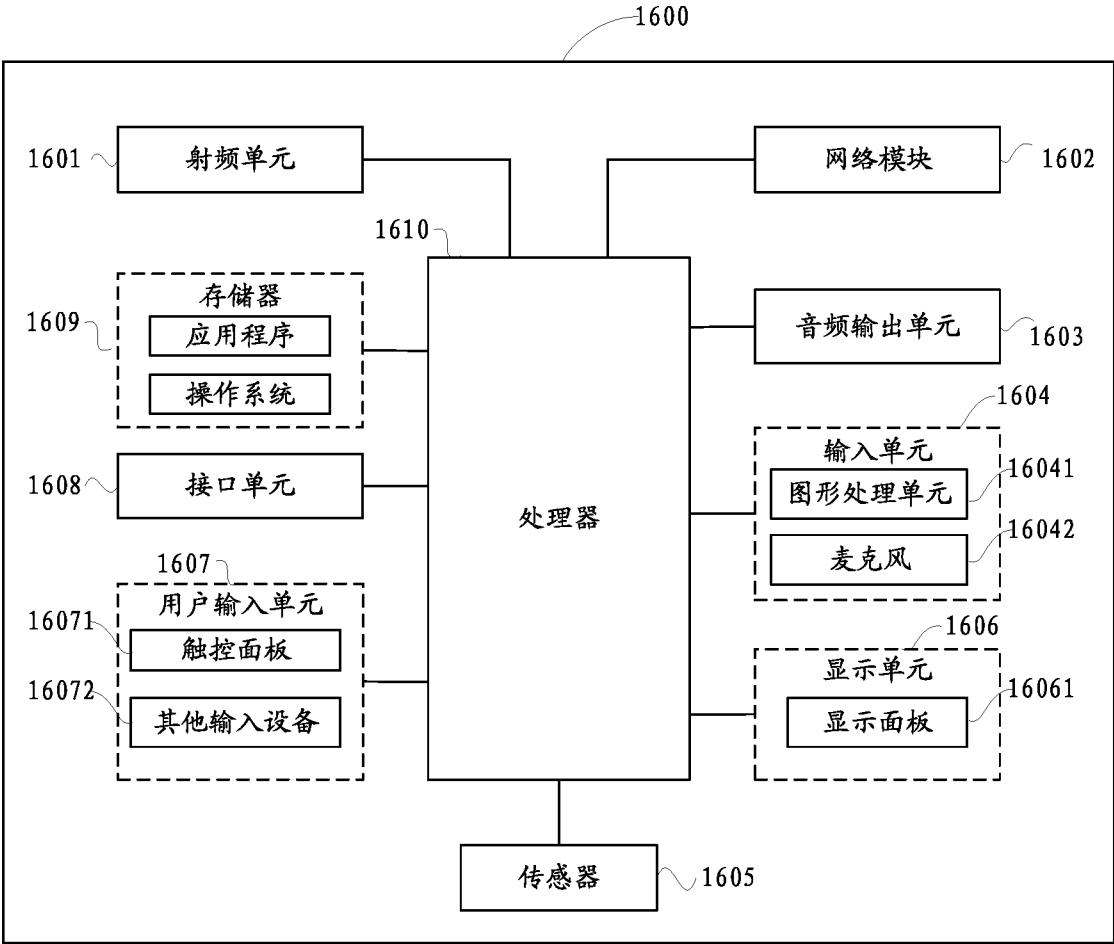


图 16

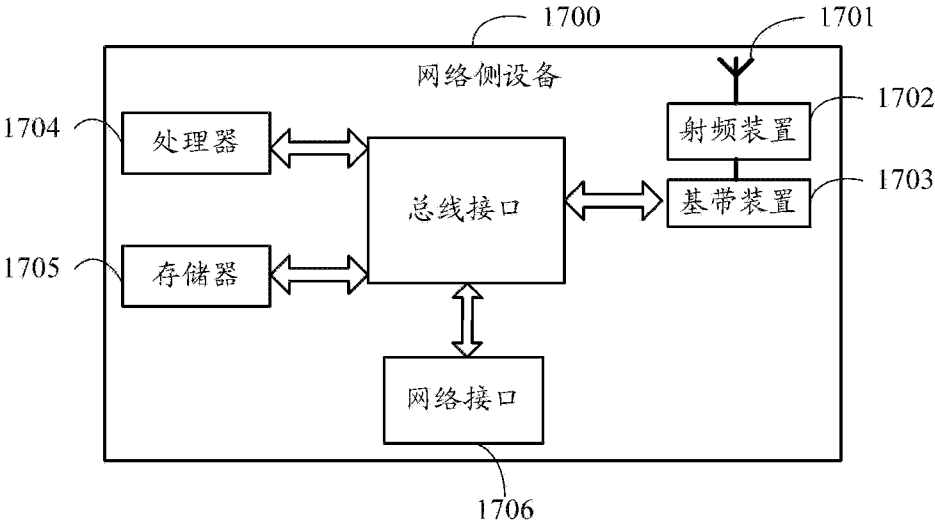


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/087657

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W 72/0453(2023.01)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) IPC: H04W,H04L 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) 3GPP, CJFD, CNTXT, DWPI, ENTXT, ENTXTC, VEN, WPABS, WPABSC: 感知信号, 第二, 峰均, 功率比, PAPR, 降低, 频域, 单元, 间隔, SC-FDMA, sens+, second, peak to average power ratio		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021221773 A1 (QUALCOMM INC.) 04 November 2021 (2021-11-04) description, paragraphs [0003]-[0018]	1-36
A	WO 2023000196 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 26 January 2023 (2023-01-26) entire document	1-36
A	WO 2023036235 A1 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 16 March 2023 (2023-03-16) entire document	1-36
A	WO 2023040747 A1 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 23 March 2023 (2023-03-23) entire document	1-36
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “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) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “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 “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 “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 “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 July 2024		Date of mailing of the international search report 18 July 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/087657

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021221773	A1	04 November 2021	EP	4144055	A1	08 March 2023
				US	2023009137	A1	12 January 2023
				US	2021344545	A1	04 November 2021
				CN	115398867	A	25 November 2022
WO	2023000196	A1	26 January 2023	CN	117203914	A	08 December 2023
WO	2023036235	A1	16 March 2023	EP	4391602	A1	26 June 2024
				CN	115811736	A	17 March 2023
WO	2023040747	A1	23 March 2023	CN	115811737	A	17 March 2023

A. 主题的分类

H04W 72/0453(2023.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04W,H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

3GPP,CJFD,CNTEXT,DWPI,ENTXT,ENTXTC,VEN,WPABS,WPABSC:感知信号,第二,峰均,功率比,PAPR,降低,频域,单元,间隔,SC-FDMA,sens+,second,peak to average power ratio

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	WO 2021221773 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2021年11月4日 (2021 - 11 - 04) 说明书第[0003]-[0018]段	1-36
A	WO 2023000196 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO-RP., LTD.) 2023年1月26日 (2023 - 01 - 26) 全文	1-36
A	WO 2023036235 A1 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 2023年3月16日 (2023 - 03 - 16) 全文	1-36
A	WO 2023040747 A1 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 2023年3月23日 (2023 - 03 - 23) 全文	1-36

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年7月15日

国际检索报告邮寄日期

2024年7月18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

邢雲峰

电话号码 (+86) 010-53961570

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/087657

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)
WO	2021221773	A1	2021年11月4日	EP	4144055	A1	2023年3月8日
				US	2023009137	A1	2023年1月12日
				US	2021344545	A1	2021年11月4日
				CN	115398867	A	2022年11月25日
WO	2023000196	A1	2023年1月26日	CN	117203914	A	2023年12月8日
WO	2023036235	A1	2023年3月16日	EP	4391602	A1	2024年6月26日
				CN	115811736	A	2023年3月17日
WO	2023040747	A1	2023年3月23日	CN	115811737	A	2023年3月17日