

(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
2020年7月16日 (16.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/143591 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/070572
- (22) 国际申请日: 2020年1月7日 (07.01.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910013271.3 2019年1月7日 (07.01.2019) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 蒋创新 (JIANG, Chuangxin); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 鲁照华 (LU, Zhaohua); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 李儒岳 (LI, Yu Ngok); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (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, JO, 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, 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, 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, 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)。

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING DEMODULATION REFERENCE SIGNAL, TERMINAL DEVICE, AND NETWORK DEVICE

(54) 发明名称: 传输解调参考信号的方法、终端设备和网络设备

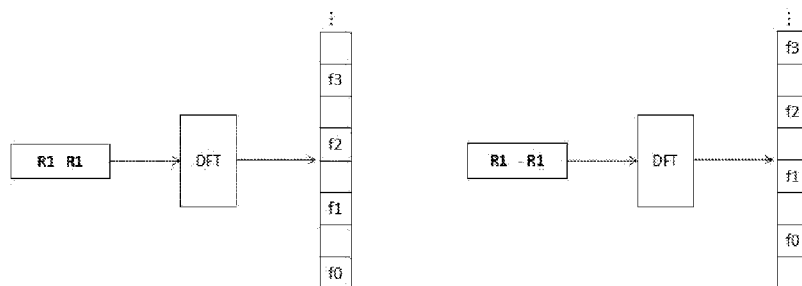


图 2

(57) Abstract: Embodiments of the present invention provide a method for transmitting a demodulation reference signal, a terminal device, a network device, a communication system, a processing device, a computer-readable storage medium, and a chip.

(57) 摘要: 本发明实施例提供的传输解调参考信号的方法、终端设备、网络设备、通信系统、处理装置、计算机可读存储介质以及芯片。

[见续页]



WO 2020/143591 A1

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

传输解调参考信号的方法、终端设备和网络设备

本申请要求在2019年01月07日提交中国专利局、申请号为201910013271.3的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开涉及网络领域，尤其涉及一种传输解调参考信号的方法、终端设备、网络设备、通信系统、处理装置、计算机可读存储介质以及芯片。

背景技术

通信系统中，在进行数据传输时，发送端设备（例如，上行数据传输时为终端设备，下行传输时为网络设备）需要发送解调参考信号（demodulation reference signal, DMRS），以便接收端设备（例如，上行数据传输时为网络设备，下行传输时为终端设备）根据DMRS解调该数据。

在新无线技术(new radio, NR)Release-15标准的版本中，所有信道的DMRS都是在频域上插入的。对于上行单载波（离散傅里叶变换扩频的正交频分复用（Discrete Fourier Transform-Spread OFDM, DFT-s-OFDM）波型）的情况，DMRS也是直接在频域上插入。然而，对于上行数据传输，如图1所示，在单载波的情况下，数据信号的调制符号先是经过离散傅里叶变换（Discrete Fourier Transform, DFT）操作转换到频域上进行了子载波映射，然后进行快速傅立叶逆变换（Inverse Fast Fourier Transform, IFFT）操作转换成时域信号，加上循环前缀(Cyclic Prefix, CP)后就传输出去了。

另一方面，在单载波情况下，即传输预编码激活（transform precoding is enabled），NR对物理上行共享信道（physical uplink shared channel, PUSCH）或者物理上行控制信道（physical uplink control channel, PUCCH）的调制方式引入了 $\pi/2$ 二进制相移键控（Binary Phase Shift Keying, BPSK），目的是为了更进一步的降低峰均比（peak to average power ratio, PAPR）。经过如下 $\pi/2$ BPSK

调制后,每两个连续的调制符号的相位差就是 $\pi/2$,再经过频域谱整形(frequency domain spectrum shaping, FDSS)的作用, PAPR 会大大降低。

在 $\pi/2$ BPSK 调制时,比特串是这样映射在调制符号上的:

$$d(i) = \frac{e^{j\frac{\pi}{2}(i \bmod 2)}}{\sqrt{2}} [(1-2b(i)) + j(1-2b(i))]$$

由于一般配置 $\pi/2$ BPSK 调制阶数的用户都是功率受限用户,降低 PAPR 就意味着可以降低功放的开销或者增加上行覆盖。然而, NR 协议上在 $\pi/2$ BPSK 调制时, PUSCH 或者 PUCCH 的 DMRS 是直接频域上插入的,这样会导致 DMRS 的 PAPR 要高于数据的 PAPR。这样使得用户的功放必须按照最差的情况来设定,即按照 DMRS 的情况设定,从而会使得上行覆盖受影响。

在上行 PUSCH 或者 PUCCH 是 $\pi/2$ BPSK 调制时,为了降低 DMRS 的 PAPR,可以重新设计 DMRS。一种直观的方法就是按照数据的产生过程来产生 DMRS,即 DMRS 是在时域上产生,然后再做 DFT 运算到频域,如图 1 所示的方法。然而,如何在时域上产生 DMRS 序列且获得多个正交端口就是个问题了。

发明内容

本发明实施例提供的传输解调参考信号的方法、终端设备、网络设备、通信系统、处理装置、计算机可读存储介质以及芯片,主要解决的技术问题是:提供通过时域序列获得多个频分复用的正交 DMRS 端口,并传输 DMRS 的机制。

本发明实施例提供一种传输解调参考信号的方法,包括:

将解调参考信号所需要的 2^X 个正交端口分成 M_2 个端口组,每个端口组中的正交端口数量相同; X 为大于或等于 2 的正整数, M_2 等于 2 或 4;

M_2 个端口组在其解调参考信号序列中,每 M_2 个连续的序列上使用不同的正交覆盖码组合;

将所述 M_2 个端口组中的一个端口的解调参考信号序列进行 DFT 运算,将运算结果作为该端口的解调参考信号。

在一些实施方式中，所述解调参考信号序列的长度为调度信号的频域子载波个数 M_{sc} 个序列。

对于上行 PUCCH，所述 M_2 等于 2 或 4，所述 M_2 个端口组在加正交覆盖码组合之前的序列相同。

在一些实施方式中，每个端口组还设有 N 级端口子组， N 为大于或等于 1 的正整数；一个端口组包括 N_1 个第一级端口子组，相邻级端口子组中一个上级端口子组包括至少两个下级端口子组，最下级端口子组包括 N_0 个正交端口，所述 N_1 均为大于或等于 2 的正整数， N_0 为大于或等于 1 的正整数；将解调参考信号序列划分为 N_1 份序列子组，并对所述 N_1 份序列子组上应用正交覆盖码组合，一个端口组内中的不同的第一级端口子组在 N_1 个序列子组上应用不同的正交覆盖码组合；其他下级端口子组和端口对应的序列和正交覆盖码组合依此类推。

在一些实施方式中，当 N_0 为等于 2 的正整数时，在最下级端口子组中包含的 N_0 个端口在两个连续的时域符号上的序列相同，且使用的正交覆盖码组合不同。

在一些实施方式中，当 N 、 N_0 均等于 1， M_2 等于 2 时，将端口 0、2 分到端口组 0，端口 1、3 分到端口组 1，端口 0-3 分别对应第一级端口子组 0-3；端口组 0 在两个连续的序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 1]，端口组 1 在两个连续的序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]；在端口组 0 中端口 0 对应的使用的正交覆盖码组合后的两个序列子组相同，端口 2 对应的使用的正交覆盖码组合后的两个序列子组相反；在端口组 1 中端口 1 对应的使用的正交覆盖码组合后的两个序列子组相同，端口 3 对应的使用的正交覆盖码组合后的两个序列子组相反。

在一些实施方式中，当 N 等于 1， N_0 等于 2， M_2 等于 2 时，将端口 0、2、4、6 属于端口组 0，端口 1、3、5、7 属于端口组 1，端口 0、4 属于第一级端口子组 0，端口 2、6 属于第一级端口子组 1，端口 1、5 属于第一级端口子组 2，端口 3、7 属于第一级端口子组 3；端口组 0 在每两个连续的序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 1]，端口组 1 在每两个连续的序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]；第一级端口子组 0、2 在两个相同的序列子组上使用的正交覆盖码组合为 [1 1]，第一级端口子组 1、3 在两个相同的序列子组上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]；在第一级端口子组 0 中端口 0 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 1]，端口 4 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]；在第一级端口子组 1 中端口 2 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 1]，端口 6 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]；在第一级端口子组 2 中端口 1 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 1]，端口 5 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]；在第一级端口子组 3 中端口 3 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 1]，端口 7 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]。

对于上行 PUSCH, 所述 M_2 等于 2, 且每个端口在加正交覆盖码组合之前的序列相同。

本发明实施例还提供一种网络设备, 包括接收模块和处理模块;

所述接收模块, 用于获取解调参考信号; 所述解调参考信号通过以下方式获取:

接收所述 M_2 个端口组中的一个端口的解调参考信号序列, 并进行 IDFT 运算, 将运算结果作为该端口的解调参考信号;

其中所述解调参考信号所需要的 2^X 个正交端口分成 M_2 个端口组, 每个端口组中的正交端口数量相同; X 为大于或等于 2 的正整数, M_2 等于 2 或 4;

M_2 个端口组在其解调参考信号序列中, 每 M_2 个连续的序列上使用不同的正交覆盖码组合;

所述处理模块, 用于将所述接收模块获取的解调参考信号进行解映射处理。

本发明实施例还提供一种终端设备, 包括生成模块和发送模块;

所述生成模块, 用于通过以下方式生成解调参考信号:

将解调参考信号所需要的 2^X 个正交端口分成 M_2 个端口组, 每个端口组中的正交端口数量相同; X 为大于或等于 2 的正整数, M_2 等于 2 或 4;

M_2 个端口组在其解调参考信号序列中, 每 M_2 个连续的序列上使用不同的正交覆盖码组合。

将所述 M_2 个端口组中的一个端口的解调参考信号序列进行 DFT 运算, 将运算结果作为该端口的解调参考信号;

所述发送模块, 用于发送所述生成模块生成的所述解调参考信号。

本发明实施例还提供一种通信系统, 包括上述的网络设备和上述的终端设备。

本发明实施例还提供一种处理装置, 所述处理装置包括至少一个电路, 所述至少一个电路用于执行上述传输解调参考信号的方法。

本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质中存储有指令, 当所述指令在计算机的处理组件上运行时, 使得所述处理组件执行上述传输解调参考信号的方法。

本发明实施例还提供一种芯片, 所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令, 当所述芯片运行时用于实现上述传输解调参考信号的方法。

本公开通过在时域上产生 DMRS 序列, 并对其配置不同的正交覆盖码 (Orthogonal Cover Code, OCC) 组合, 再映射到频域的方式, 可以降低因 DMRS 直接在频域上插入时导致的 DMRS 的 PAPR, 使其与数据的 PAPR 基本一致, 不会明显高于数据的 PAPR。

附图说明

图 1 为单载波下数据调制符号的发送过程原理图；

图 2 为本发明实施例一中 DMRS 序列时域上到频域上的映射原理图；

图 3 为本发明实施例一中 4 个端口 DMRS 序列配置图；

图 4 为本发明实施例一中 8 个端口 DMRS 序列配置图。

具体实施方式

为了使本公开的目的、技术方案及优点更加清楚明白，下面通过具体实施方式结合附图对本发明实施例作进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本公开，并不用于限定本公开。

实施例一：

本实施例以上行 PUSCH 的 DMRS 为例说明。

由于 NR release 15 的设计使得 PUSCH 或者 PUCCH 在上行配置为 $\pi/2$ BPSK 调制方式时，DMRS 的 PAPR 高于数据的 PAPR。为了降低 DMRS 的 PAPR，需要重新设计 DMRS。跟数据类似，具体的流程是将本公开的 DMRS 序列在时域上产生，即在 DFT 操作之前，然后进行 DFT 操作，即转换到频域上，映射到子载波上后，再做 IFFT 转换到时域。本公开的 DMRS 序列长度就跟调度的 PUSCH 或者 PUCCH 的子载波个数 (M_{SC}^{PUSCH} 或者 M_{SC}^{PUCCH}) 相同，或者说等于调度的 PUSCH 或者 PUCCH 的物理资源块(Physical Resource Block, PRB)的个数 (M_{RB}^{PUSCH} 或者 M_{RB}^{PUCCH}) 乘以 N_{SC}^{RB} ，其中， N_{SC}^{RB} 是指一个 PRB 包含的子载波个数，一般等于 12。

目前对于上行 PUSCH 的 DMRS，最多支持 8 个 DMRS 端口，在单载波时每个用户分配最多 1 个端口，这样可以支持 8 个正交端口的上行多用户调度。当新的 DMRS 序列重新设计时，在时域上产生的长度为 M_{SC}^{PUSCH} 的 DMRS 序列需要进行特别的设计以达到 8 个正交端口。

前 6 个一份，后 6 个一份，2 份序列的基础序列都相同，只是不同端口在每份上使用的 OCC 码可能不同。如端口 0, 1 与端口 2, 3 上在每 N_1 份上使用的 OCC 码不同，端口 0, 1 上是 $[R1 \ R1]$ ，而端口 2, 3 上是 $[R1 \ -R1]$ ， $R1$ 包含长度为 6 的序列。即此时将 DMRS 端口划分为 N_1 个端口组，不同端口组在每 N_1 份序列上使用的 OCC 码不同。图 3 中端口 0, 1 属于端口组#0，端口 2, 3 属于端口组#1。

然后，在每 N_1 份中，将长度为 6 的序列进一步地划分为 $N_2=3$ 份，每份包含连续 2 个序列。此时，将 1 个 DMRS 端口组进一步的划分为 2 个 $M_2=2$ 个子组，不同子组在每 N_2 份上的序列使用的 OCC 码不同。图 3 中，将端口组#0 分为 2 个子组，此时子组#0 就是端口 0，子组#1 就是端口 1，端口 0 和端口 1 在每 N_2 份上的连续的 2 个序列上使用的 OCC 码不同。图 3 中可以看出，端口 0 使用 OCC 码 $[1 \ 1]$ ，端口 1 使用 OCC 码 $[1 \ -1]$ ，即当端口 0 是在某 N_2 份上是 $[r(i) \ r(i+1)]$ 时，端口 1 就是 $[r(i) \ -r(i+1)]$ 。

基于图 3 的 DMRS 序列设计就可以得到 4 个正交的 DMRS 端口。为了跟 NR Release 15 一样，在配置有 2 个连续的 DMRS 时域符号时（高层参数 $\text{maxLength}=2$ ），应该要支持 8 个 DMRS 正交端口。此时可以在第一个 DMRS 时域符号上，产生长度为 M_{sc}^{PUSCH} 的 DMRS 序列，表示为 R ，那么在第二个 DMRS 时域符号上的 DMRS 序列也为 R 。按照上述方法，将 DMRS 端口分为 N_1 个端口组，每个时域符号上长度为 M_{sc}^{PUSCH} 的序列 R 分为 N_1 份，当 $N_1=2$ 时，端口组#0 在 2 个时域符号上的序列都是 $R=[R1 \ R1]$ ，端口组#1 在 2 个时域符号上的序列都是 $R=[R1 \ -R1]$ ；进一步地，将每个端口组再划分为 N_3 个第一级端口子组， $N_3=2$ ，在一个端口组中，2 个不同第一级端口子组在 2 个时域符号上分别使用 $[R$

R] 和[R -R]; 在进一步地, 将每个第一级端口子组再分为 M_2 个第二级端口子组, 且一个第一级端口子组内不同的第二级端口子组在一个 N_2 份的连续的 2 个 M_2 个序列上使用的 OCC 码不同。

具体地, 8 个 DMRS 端口组可以分为 2 个端口组, 端口组#0 包含 DMRS 端口 0, 1, 4, 5; 端口组#1 包含 DMRS 端口 2, 3, 6, 7; 将 2 个端口组划分为 2 个第一级端口子组, 端口组#0 包含第一级端口子组#0, #1, 第一级端口子组#0 包含端口 0, 1, 而第一级端口子组#1 包含端口 4, 5; 端口组#1 包含第一级端口子组#2, #3, 第一级端口子组#2 包含端口 2, 3, 而第一级端口子组#3 包含端口 6, 7; 每个第一级端口子组包含 2 个第二级端口子组, 第一级端口子组#0 包含第二级端口子组#0, #1, 即对应端口 0, 1, 而第一级端口子组#1 包含第二级端口子组#4, #5, 即对应端口 4, 5; 第一级端口子组#2 包含第二级端口子组#2, #3, 即对应端口 2, 3, 而第一级端口子组#3 包含第二级端口子组#6, #7, 即对应端口 6, 7。可以认为一个第二级端口子组就是一个端口。

如图 4 所示, 在每一个 DMRS 符号上, 长度为 M_{sc}^{PUSCH} 的 DMRS 序列 R 分为 N_1 份, 端口组#0 (port 0,1,4,5) 和端口组#1 (port 2,3,6,7) 在每个符号内的 2 份序列上分别用 OCC 码[1 1]和[1 -1], 且前 $M_{sc}^{PUSCH}/2$ 和后 $M_{sc}^{PUSCH}/2$ 的基础序列相同。端口组#0 中的第一级端口子组#0 和#1 是利用不同正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 符号上的 OCC 码来达到正交的。对于同一个第一级端口子组内的 2 个端口, 是依靠连续的 M_2 个序列用不同 OCC 码来区分的, 比如端口 0, 1 利用不同的 OCC 码, 如图 4 所示。上述的基础序列可以是并未加 OCC 码的 DMRS 序列。

如下所示, DMRS 的最终序列如下公式 (1) 所示:

$$y(l, k) = \frac{1}{\sqrt{M_{SC}^{PUSCH}}} \sum_{i=0}^{M_{SC}^{PUSCH} - 1} w_1^p \left(\left\lfloor \frac{i}{M_{SC}^{PUSCH} / 2} \right\rfloor \bmod N_1 \right) \cdot w_2^p(l) \cdot w_3^p(i \bmod M_2) \cdot r_l(i) \cdot e^{-j \frac{2\pi i k}{M_{SC}^{PUSCH}}} \quad (1)$$

$$k = 0, \dots, M_{SC}^{PUSCH} - 1$$

其中公式中乘以 $e^{-j \frac{2\pi i k}{M_{SC}^{PUSCH}}}$ 然后求和的运算就是做 DFT 操作。可以看出，新的 DMRS 序列是在 DFT 之前插入的。 k 表示调度的频域资源内的子载波索引； l 表示时域符号的相关信息。

根据上述方案可以得出：

对于 DMRS 端口组#0 里的端口，即 port 0, 1, 4, 5, 在每个符号内的 $N_1=2$ 份的序列是 [R1 R1]，所以 $[w_1^p(0) w_1^p(1)] = [1 \ 1]$ ；对于 DMRS 端口组#1 里的端口，即 port 2, 3, 6, 7, 在每个符号内的 $N_1=2$ 份的序列是 [R1 -R1]，所以 $[w_1^p(0) w_1^p(1)] = [1 \ -1]$ ；

对于 $w_2^p(l)$ ，每个端口组内属于不同第一级端口子组的端口的 OCC 取值不同。对于端口 0, 1, 2, 3, 从图 2-3 中可以看出，2 个 DMRS 符号上的序列是 [R R]，所以 $[w_2^p(0) w_2^p(1)] = [1 \ 1]$ ；对于端口 4, 5, 6, 7, 从图 2-3 中可以看出，2 个 DMRS 符号上的序列是 [R -R]，所以 $[w_2^p(0) w_2^p(1)] = [1 \ -1]$ ；其中 $l=0$ 表示 2 个连续 DMRS 符号中的第一个， $l=1$ 表示 2 个连续 DMRS 符号中的第 2 个。

对于 $w_3^p(i \bmod M_2)$ ，由于端口 0, 2, 4, 6 在每 $M_2=2$ 个连续的符号上的 OCC 一样，所以对于端口 0, 2, 4, 6, $[w_3^p(0) w_3^p(1)] = [1 \ 1]$ ；而对于端口 1, 3, 5, 7, $[w_3^p(0) w_3^p(1)] = [1 \ -1]$ 。

基于公式 1，可以得到最多 8 个 PUSCH DMRS 端口。然而，从时域上插入 DMRS 后，再进行 DFT 运算，可能会影响正交性。所以，可以考虑只支持 4 个正交端口。例如不考虑 w_3^p 或者 w_2^p 。

上述实施例对于在上行 PUSCH 是 $\pi/2$ BPSK 调制时, 由于 DMRS 可以在时域上产生, 然后再做 DFT 运算到频域, 实现了在时域上产生 DMRS 序列且获得多个正交端口, 降低了 DMRS 的 PAPR。

以下在实施例一的基础上, 再从另一个角度阐述上述方案。

首先, 在 DFT 之前插入的 DMRS 序列, 为了使得新的 DMRS 序列在一个时域符号内获得 2 个正交端口, 对于不同 DMRS 端口组, 在每 M_2 个连续的序列所应用的 OCC 不同, OCC 的长度就等于 M_2 。在 $M_2=2$ 的情况下, 2 个 DMRS 端口组可以配置不同的 OCC 码, 分别为 $[1 \ 1]$ 和 $[1 \ -1]$ 。支持的正交 DMRS 端口可以分为 2 个端口组, 端口组#0 和端口组#1。在只有 1 个连续的 DMRS 时域符号的情况下, 总共 4 个端口, 端口组#0 包括端口 0, 2, 在相邻的 2 个序列上用 OCC 码 $[1 \ 1]$; 端口组#1 包括端口 1, 3, 在相邻的 2 个序列上用 OCC 码 $[1 \ -1]$, 如图 3 所示。在有 2 个连续的 DMRS 时域符号的情况下, 总共 8 个端口, 端口组#0 包括端口 0, 2, 4, 6, 在每相邻的 2 个序列上用 OCC 码 $[1 \ 1]$; 端口组#1 包括端口 1, 3, 5, 7, 在每相邻的 2 个序列上用 OCC 码 $[1 \ -1]$ 。由于时域上相邻的 M_2 个信道采样点的信道响应通常很接近, 在相邻的 M_2 个信道采样点上用 OCC 会达到很好的正交效果。

进一步的, 为了得到 4 个正交端口, 在一个时域符号内, 将长度为 M_{SC}^{PUSCH} 的 DMRS 序列等分为 N_1 个序列子组。从第 0 个序列开始, 连续相邻的 $M_1 = M_{SC}^{PUSCH} / N_1$ 个序列为一个序列子组。 N_1 等于 2 时, 前半基础序列为序列子组#0, 表示为 R1, 后半为序列子组#1, 表示为 R2。并且, $R1 = R2$ 或者 $R1 = -R2$ 。这样长度为 M_{SC}^{PUSCH} 的 DMRS 序列在经过 DFT 变换到频域上后, 频域上的序列会映射在偶数位子载波上或者奇数位子载波上。这样在频域上通过 FDM 又获得了 2 个频

分复用的正交 DMRS 端口。换句话说，是将每个 DMRS 端口组分为 2 个端口子组，不同端口子组在 $N_1=2$ 个序列子组上应用的 OCC 码不同。

具体地，当只有 1 个连续的 DMRS 时域符号时，将端口组#0 分为端口子组#0 和#1，端口子组#0 包含端口 0；端口子组#1 包含端口 2。端口 0 在长度为 M_1 的 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 1]，即前一半序列和后一半序列相同；端口 2 在长度为 M_1 的 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 -1]，即前一半序列和后一半序列相反。同理，将端口组#1 分为端口子组#2 和#3，端口子组#2 包含端口 1；端口子组#3 包含端口 3。端口 1 在长度为 M_1 的 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 1]，即前一半序列和后一半序列相同；端口 3 在长度为 M_1 的 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 -1]，即前一半序列和后一半序列相反。

当然也可以反过来，即端口子组#0 和子组#2 包含的端口在 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 -1]，而端口子组#1 和子组#3 包含的端口在 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 1]。

当有 2 个连续的 DMRS 时域符号时，将端口组#0 分为端口子组#0 和#1，端口子组#0 包含端口 0, 4；端口子组#1 包含端口 2, 6。端口 0, 4 在长度为 M_1 的 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 1]，即前一半序列和后一半序列相同；端口 2, 6 在长度为 M_1 的 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 -1]，即前一半序列和后一半序列相反。同理，将端口组#1 分为端口子组#2 和#3，端口子组#2 包含端口 1, 5；端口子组#3 包含端口 3, 7。端口 1, 5 在长度为 M_1 的 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 1]，即前一半序列和后一半序列相同；端口 3, 7 在长度为 M_1 的 2 个序列子组上应用的 OCC 码是[1 -1]，即前一半序列和后一半序列相反。

为了跟 NR Release 15 一样, 在配置有 2 个连续的 DMRS 时域符号时 (高层参数 $\text{maxLength}=2$), 应该要支持 8 个 DMRS 正交端口。此时可以在第一个 DMRS 时域符号上, 产生长度为 M_{SC}^{PUSCH} 的基础 DMRS 序列, 表示为 R , 那么在第二个 DMRS 时域符号上的 DMRS 基础序列也为 R 。按照上述方法, 将 DMRS 的每个端口子组再分为 N_3 个第二级端口子组。当 $N_3=2$ 时, 一个第二级端口子组就只包含 1 个端口。一个端口子组内的 2 个端口在两个时域上的包括 OCC 码的序列就分别表示为 $[R \ R]$ 和 $[R \ -R]$ 。

具体地, 在端口子组#0 内, 端口 0 在连续的 2 个时域符号上使用 OCC 码 $[1 \ 1]$, 端口 4 在连续的 2 个时域符号上使用 OCC 码 $[1 \ -1]$; 在端口子组#1 内, 端口 2 在连续的 2 个时域符号上使用 OCC 码 $[1 \ 1]$, 端口 6 在连续的 2 个时域符号上使用 OCC 码 $[1 \ -1]$; 在端口子组#2 内, 端口 1 在连续的 2 个时域符号上使用 OCC 码 $[1 \ 1]$, 端口 5 在连续的 2 个时域符号上使用 OCC 码 $[1 \ -1]$; 在端口子组#3 内, 端口 3 在连续的 2 个时域符号上使用 OCC 码 $[1 \ 1]$, 端口 7 在连续的 2 个时域符号上使用 OCC 码 $[1 \ -1]$ 。

如下所示, DMRS 的最终序列如下公式 (2) 所示:

$$y(l, k) = \frac{1}{\sqrt{M_{SC}^{PUSCH}}} \sum_{i=0}^{M_{SC}^{PUSCH}-1} w_1^p \left(\left\lfloor \frac{i}{M_{SC}^{PUSCH}/2} \right\rfloor \bmod N_1 \right) \cdot w_2^p(i \bmod M_2) \cdot w_3^p(l) \cdot r_i(i) \cdot e^{-j \frac{2\pi k}{M_{SC}^{PUSCH}}} \\ k = 0, \dots, M_{SC}^{PUSCH} - 1 \quad (2)$$

其中公式中乘以 $e^{-j \frac{2\pi k}{M_{SC}^{PUSCH}}}$ 然后求和的运算就是做 DFT 操作。可以看出, 新的 DMRS 序列是在 DFT 之前插入的。 k 表示调度的频域资源内的子载波索引; l 表示时域符号的相关信息。DMRS 的不包括 OCC 序列的基础序列用 r_i 表示, 且可能随着时隙或者时域符号的不同而不同。

根据上述方案可以得出:

对于 DMRS 端口组#0 里的端口, 即 port 0, 2, 4, 6, 每 2 个连续序列上的 OCC 码用 $[1 \ 1]$, 所以 $[w_2^p(0) \ w_2^p(1)] = [1 \ 1]$; 对于 DMRS 端口组#1 里的端口, 即 port 1, 3,

5,7, $[w_2^p(0) \ w_2^p(1)] = [1 \ -1]$ 。换句话说, w_2^p 就表示端口组上的端口在每 M_2 个连续序列上使用的 OCC 码的值。

对于 w_1^p , 表示 2 个序列子组上应用的 OCC 码。port 0, 1, 4,5, 在每个符号内的 $N_1=2$ 份的序列是 $[R1 \ R1]$, 所以 $[w_1^p(0) \ w_1^p(1)] = [1 \ 1]$; port 2, 3, 6,7, 在每个符号内的 $N_1=2$ 份的序列是 $[R1 \ -R1]$, 所以 $[w_1^p(0) \ w_1^p(1)] = [1 \ -1]$ 。

对于 $w_3^p(l)$, 每个端口子组内属于不同第二级端口子组的端口的 OCC 取值不同。对于端口 0,1,2,3, 从图 2-3 中可以看出, 2 个 DMRS 符号上的序列是 $[R \ R]$, 所以 $[w_3^p(0) \ w_3^p(1)] = [1 \ 1]$; 对于端口 4, 5, 6, 7, 从图 2-3 中可以看出, 2 个 DMRS 符号上的序列是 $[R \ -R]$, 所以 $[w_3^p(0) \ w_3^p(1)] = [1 \ -1]$; 其中 $l=0$ 表示 2 个连续 DMRS 符号中的第一个, $l=1$ 表示 2 个连续 DMRS 符号中的第 2 个。

如果只配置了 1 个连续的 DMRS 时域符号, 那么公式(2)中的 $w_3^p(l)$ 就始终等于 1。由于这个新的 DMRS 设计主要是针对 $\pi/2$ BPSK 调制的, 这时 UE 一般只配置 1 个端口。所以端口 p 的配置是由下行控制信息 (Downlink Control Information, DCI) 来通知的。

具体的, 以 1 个 PRB 为例, 包含 12 个子载波, 那么 DFT 之前的序列长度就是 12。第一步就是得到两个正交端口, 即将 OCC 码 $[1 \ 1]$ 和 $[1 \ -1]$ 用在每相邻的两个序列点上, 如下,

Port 0: $[r(0) \ r(1) \ r(2) \ r(3) \ r(4) \ r(5) \ r(6) \ r(7) \ r(8) \ r(9) \ r(10) \ r(11)]$

Port 2: $[r(0) \ -r(1) \ r(2) \ -r(3) \ r(4) \ -r(5) \ r(6) \ -r(7) \ r(8) \ -r(9) \ r(10) \ -r(11)]$

第二步, 将整个序列分为 2 个子组, 即两部分, 前半部分和后半部分相同或者相反, 即整个序列表示为 $[R \ R]$ or $[R \ -R]$, 这样两位两个正交端口就可以得到了。换句话说, OCC 码 $[1 \ 1]$ 或者 $[1 \ -1]$ 应用在前后两部分, 且前后两部分基础序列相同, 如下:

Port 0: $[r(0) \ r(1) \ r(2) \ r(3) \ r(4) \ r(5) \ [r(0) \ r(1) \ r(2) \ r(3) \ r(4) \ r(5)]$

Port 1: $[r(0) \ r(1) \ r(2) \ r(3) \ r(4) \ r(5) \ -[r(0) \ r(1) \ r(2) \ r(3) \ r(4) \ r(5)]$

第三步, 如果 2 个连续的 DMRS 时域符号被配置了, 那么 OCC 码可以应用在这两个时域符号上, 即两个时域符号上的序列分别是 $[R1 \ R1]$ 和 $[R1 \ R1]$, 或者是 $[R1 \ R1]$ and $-[R1 \ R1]$, 如下:

Port 0: $[R1 \ R1] \ [R1 \ R1]$

Port 4: $[R1 \ R1] \ -[R1 \ R1]$

总之, 对于 PUSCH 传输, 假设总共有 M_{SC}^{PUSCH} 个子载波, 将长度为 M_{SC}^{PUSCH} 的序列分为前后两部分, 且前后两部分的基础序列 (加 OCC 之前) 相同, 都是长度为

$M_{SC}^{PUSCH}/2$ 序列（经过 $\pi/2$ BPSK 调制）。然后将 OCC 码应用在前后两部分，每 2 个连续的序列上（比如 $r(0), r(1)$ ），或者两个时域符号上。所以，OCC 码可以应用在 3 个层面上，第一是每两个相邻的序列上，第二是前后两部分，第三是两个时域符号上。这样就可以形成最多 8 个正交端口，不同端口在这 3 个层面上应用的 OCC 码可以不同，如下表 1。当然，如果只配置了 1 个 DMRS 时域符号，那么 OCC 码就只应用在前 2 个层面上。

表 1 OCC 码应用在三个层面上以形成最多 8 个端口

端口序号	OCC 码： 应用在前后两部分	OCC 码：应用在每 2 个连续的序列上	OCC 码：应用在 2 个 OFDM 符 号上
0	[1 1]	[1 1]	[1 1]
1	[1 1]	[1 -1]	[1 1]
2	[1 -1]	[1 1]	[1 1]
3	[1 -1]	[1 -1]	[1 1]
4	[1 1]	[1 1]	[1 -1]
5	[1 1]	[1 -1]	[1 -1]
6	[1 -1]	[1 1]	[1 -1]
7	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]

对于上行链路，一般这种在 DFT 运算之前插入 DMRS 的方法只用于 DFT-S-OFDM 的波型，此时往往 UE 只发送 1 个 DMRS 端口对应的序列，而端口序号是由基站分配的。基站在接收处理时，通常还得需要进行对应的离散傅里叶逆变换(Inverse Discrete Fourier Transform, IDFT)处理。

实施例二：

本实施例以上行 PUCCH 的 DMRS 为例说明。

NR 的 PUCCH 设计跟 PUSCH 有所不同，PUCCH 在频域上的 DMRS 密度为 1(PUSCH 密度为 0.5)，即每个子载波都有 DMRS。所以在 DFT 之前的 DMRS

序列没有必要划分成 N_1 份，即没必要使得前一半和后一半序列相同或者相反。即前一半序列 $R1$ 可以跟后一半序列 $R2$ 没有关系。即 $R1 = R2$ 或者 $R1 = -R2$ 的关系不成立。即公式 (1) 中不需要考虑 w_1^p 。

另外，R15 PUCCH 的 DMRS 设计没有考虑时域符号间的正交性，所以在 DFT 之前设计的序列可以不用考虑 2 个时域符号之间 OCC 码。即公式 (1) 中不需要考虑 w_2^p 。

但是由于目前 PUCCH 格式 4 的复用因子可以是 2 或者 4，即支持 2 个或者 4 个用户的 PUCCH 同时复用在相同的 PRB 上。所以在 DFT 之前设计的序列还是需要设计正交性的。所以，公式(1)中只需要考虑 w_3^p 。

所以最终的 DMRS 公式如下公式(3):

$$y(l, k) = \frac{1}{\sqrt{M_{SC}^{PUCCH}}} \sum_{i=0}^{M_{SC}^{PUCCH}-1} w_3^p(i \bmod M_2) \cdot r_l(i) \cdot e^{-j \frac{2\pi i k}{M_{SC}^{PUCCH}}} \quad (3)$$

$$k = 0, \dots, M_{SC}^{PUCCH} - 1$$

当复用因子是 2 时，即 $M_2=2$ ，那么 p 可以被配置为 0 或者 1，分别对应 $[w_3^p(0) w_3^p(1)] = [1 \ 1]$ 或者 $[1 \ -1]$ 。

当复用因子是 4 时，即 $M_2=4$ ，那么 p 可以被配置为 0, 1, 2, 3，对应

$$[w_3^p(0) w_3^p(1) w_3^p(2) w_3^p(3)] = [1 \ 1 \ 1 \ 1], [1 \ -1 \ 1 \ -1], [1 \ 1 \ -1 \ -1], [1 \ -1 \ -1 \ 1];$$

可选择的，复用因子为 4 的正交 OCC 码可以带复数，只要是长度为 4 的 4 个正交码即可，例如 $[w_3^p(0) w_3^p(1) w_3^p(2) w_3^p(3)] = [1 \ 1 \ 1 \ 1], [1 \ -j \ -1 \ j], [1 \ -1 \ 1 \ -1], [1 \ j \ -1 \ -j];$

由于 PUCCH 格式 4 的长度是 1 个 PRB，那么 $M_{SC}^{PUCCH} = 12$ 。上述公式可以更改为

$$y(l, k) = \frac{1}{\sqrt{M_{SC}^{PUCCH}}} \sum_{i=0}^{M_{SC}^{PUCCH} - 1} w_3^p(i) \cdot r_i(i) \cdot e^{-j \frac{2\pi ik}{M_{SC}^{PUCCH}}}$$

$$k = 0, \dots, M_{SC}^{PUCCH} - 1 \tag{4}$$

在复用因子是 2 时，其中 $w_3^p(0), \dots, w_3^p(11)$ 的取值如下表：

p	w_3^p
0	[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
1	[1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1]

在复用因子是 4 时， $w_3^p(0), \dots, w_3^p(11)$ 的取值如下表：

p	w_3^p
0	[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
1	[1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1]
2	[1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1]
3	[1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1]

或者

p	w_3^p
0	[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
1	[1, -j, -1, j, 1, -j, -1, j, 1, -j, -1, j]
2	[1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1]
3	[1, j, -1, -j, 1, j, -1, -j, 1, j, -1, -j]

上述实施例对于在上行 PUCCH 是 $\pi/2$ BPSK 调制时，由于 DMRS 可以在时域上产生，然后再做 DFT 运算到频域，实现了在时域上产生 DMRS 序列且获得多个正交端口，降低了 DMRS 的 PAPR。

实施例三：

本实施例公开一种传输解调参考信号的方法，包括以下处理步骤：

S1, 将解调参考信号所需要的 2^X 个正交端口分成 M_2 个端口组, 每个端口组中的正交端口数量相同; X 为大于或等于 2 的正整数, M_2 等于 2 或 4。

S2, M_2 个端口组在其解调参考信号序列中, 每 M_2 个连续的序列上使用不同的正交覆盖码组合。

S3, 将所述 M_2 个端口组中的一个端口的解调参考信号序列进行 DFT 运算, 将运算结果作为该端口的解调参考信号。

上述步骤 S2 中的解调参考信号序列的长度为调度信号的频域子载波个数 M_{sc} 个序列。

对于上行 PUSCH, 所述 M_2 等于 2, 且每个端口在加正交覆盖码组合之前的序列相同。对于上行 PUCCH, 所述 M_2 等于 2 或 4, 所述 M_2 个端口组在加正交覆盖码组合之前的序列相同。

当需要配置更多的端口时, 每个端口组还设有 N 级端口子组, N 为大于或等于 1 的正整数; 一个端口组包括 N_1 个第一级端口子组, 相邻级端口子组中一个上级端口子组包括至少两个下级端口子组, 最下级端口子组包括 N_0 个正交端口, 所述 N_1 均为大于或等于 2 的正整数, N_0 为大于或等于 1 的正整数; 将解调参考信号序列划分为 N_1 份序列子组, 并对所述 N_1 份序列子组上应用正交覆盖码组合, 一个端口组内中的不同的第一级端口子组在 N_1 个序列子组上应用不同的正交覆盖码组合; 其他下级端口子组和端口对应的序列和正交覆盖码组合依此类推。

当最下级端口子组包括的端口数量等于 2 时, 在最下级端口子组中包含的 2 个端口在两个连续的时域符号上的序列相同, 且使用的正交覆盖码组合不同。

以下再通过两个例子来说明 OCC 码的配置方式:

1. 当 N 、 N_0 均等于 1, M_2 等于 2 时, 将端口 0、2 分到端口组 0, 端口 1、3 分到端口组 1, 端口 0-3 分别对应第一级端口子组 0-3; 端口组 0 在两个连续的序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 1], 端口组 1 在两个连续的序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]; 在端口组 0 中端口 0 对应的使用的正交覆盖码组合后的两个序列子组相同, 端口 2 对应的使用的正交覆盖码组合后的两个序列子组相反; 在端口组 1 中端口 1 对应的使用的正交覆盖码组合后的两个序列子组相同, 端口 3 对应的使用的正交覆盖码组合后的两个序列子组相反。

2. 当 N 等于 1, N_0 等于 2, M_2 等于 2 时, 将端口 0、2、4、6 属于端口组 0, 端口 1、3、5、7 属于端口组 1, 端口 0、4 属于第一级端口子组 0, 端口 2、6 属于第一级端口子组 1, 端口 1、5 属于第一级端口子组 2, 端口 3、7 属于第一级端口子组 3; 端口组 0 在每两个连续的序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 1], 端口组 1 在每两个连续的序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]; 第一级端口子组 0、2 在两个相同的序列子组上使用的正交覆盖码组合为 [1 1], 第一级端口子组 1、3 在两个相同的序列子组上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]; 在第一级端口

子组 0 中端口 0 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 端口 4 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]; 在第一级端口子组 1 中端口 2 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 端口 6 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]; 在第一级端口子组 2 中端口 1 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 端口 5 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]; 在第一级端口子组 3 中端口 3 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 端口 7 在两个连续的时域符号上的相同序列上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]。

在一实施例中, 对于上行 PUSCH, 所述 M_2 等于 2, 且每个端口在加正交覆盖码组合之前的序列相同。

实施例四:

本实施例还提供一种网络设备, 包括接收模块和处理模块;

接收模块, 用于获取解调参考信号; 所述解调参考信号通过以下方式获取:

接收所述 M_2 个端口组中的一个端口的解调参考信号序列, 并进行 IDFT 运算, 将运算结果作为该端口的解调参考信号;

其中, 所述解调参考信号所需要的 2^X 个正交端口分成 M_2 个端口组, 每个端口组中的正交端口数量相同; X 为大于或等于 2 的正整数, M_2 等于 2 或 4;

M_2 个端口组在其解调参考信号序列中, 每 M_2 个连续的序列上使用不同的正交覆盖码组合;

处理模块, 用于将所述接收模块获取的解调参考信号进行解映射处理。

本实施例还提供一种终端设备, 包括生成模块和发送模块;

生成模块, 用于通过以下方式生成解调参考信号:

将解调参考信号所需要的 2^X 个正交端口分成 M_2 个端口组, 每个端口组中的正交端口数量相同; X 为大于或等于 2 的正整数, M_2 等于 2 或 4;

M_2 个端口组在其解调参考信号序列中, 每 M_2 个连续的序列上使用不同的正交覆盖码组合。

将所述 M_2 个端口组中的一个端口的解调参考信号序列进行 DFT 运算, 将运算结果作为该端口的解调参考信号;

发送模块, 用于发送所述生成模块生成的所述解调参考信号。

本实施例还提供一种通信系统, 包括上述的网络设备和终端设备。终端设

备可以是各种 UE，网络设备可以是基站等。

本实施例还提供一种处理装置，包括至少一个电路，所述至少一个电路用于执行实施例中的方法。

本实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机的处理组件上运行时，使得所述处理组件执行实施例中的方法。

本实施例还提供一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当所述芯片运行时用于实施例中的方法。

本申请中，各个实施例中的技术特征，在不冲突的情况下，可以组合在一个实施例中使用。

显然，本领域的技术人员应该明白，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件（可以用计算装置可执行的程序代码来实现）、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中，在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分；例如，一个物理组件可以具有多个功能，或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器，如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上，由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于随机存取存储器（Random Access Memory，RAM），只读存储器（Read-Only Memory，ROM），电可擦只读存储器（Electrically Erasable

Programmable Read-Only Memory, EEPROM)、闪存或其他存储器技术、便携式紧凑磁盘只读存储器(Compact Disc Read Only Memory, CD-ROM), 数字多功能盘(Digital Video Disk, DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外, 本领域普通技术人员公知的是, 通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据, 并且可包括任何信息递送介质。所以, 本公开不限制于任何特定的硬件和软件结合。

1. 一种传输解调参考信号的方法，包括：
将解调参考信号所需要的 2^X 个正交端口分成 M_2 个端口组，每个端口组中的正交端口数量相同； X 为大于或等于 2 的正整数，所述 M_2 等于 2 或 4；
在所述 M_2 个端口组的解调参考信号序列中，每 M_2 个连续的解调参考信号序列上使用不同的正交覆盖码组合；
将所述 M_2 个端口组中的一个端口的解调参考信号序列进行离散傅里叶变换 DFT 运算，将运算结果作为所述端口的解调参考信号。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述 M_2 个端口组的解调参考信号序列的长度为数据信号的频域子载波个数 M_{sc} 个序列。
3. 如权利要求 2 所述的方法，其中，对于上行物理上行控制信道 PUCCH，在加正交覆盖码组合之前所述 M_2 个端口组的解调参考信号序列相同。
4. 如权利要求 2 所述的方法，其中，每个端口组还设有 N 级端口子组，所述 N 为大于或等于 1 的正整数；一个端口组包括 N_1 个第一级端口子组，相邻级端口子组中一个上级端口子组包括至少两个下级端口子组，最下级端口子组包括 N_0 个正交端口，所述 N_1 均为大于或等于 2 的正整数，所述 N_0 为大于或等于 1 的正整数；将所述解调参考信号序列划分为 N_1 份序列子组，并在所述 N_1 份序列子组上应用正交覆盖码组合，一个端口组中的不同的第一级端口子组在 N_1 个序列子组上应用不同的正交覆盖码组合；除当前的下级端口子组之外的其他下级端口子组和所述其他下级端口子组中的端口对应的序列和正交覆盖码组合依此类推，所述其他下级端口子组作为上级端口子组，确定其他下级端口子组的端口对应的解调参考信号序列和正交覆盖码组合。
5. 如权利要求 4 所述的方法，其中，在所述 N_0 为等于 2 的情况下，在所述最下级端口子组中包含的 N_0 个端口在两个连续的时域符号上的解调参考信号序列相同，且使用的正交覆盖码组合不同。
6. 如权利要求 4 所述的方法，其中，在所述 N 、所述 N_0 均等于 1，所述 M_2 等于 2 的情况下，将端口 0、端口 2 分到端口组 0，端口 1、端口 3 分到端口组 1，端口 0-端口 3 分别对应第一级端口子组 0-第一级端口子组 3；所述端口组 0 在两个连续的解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 1]，所述端口组 1 在两个连续的解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为 [1 -1]；在所述端口组 0 中所述端口 0 对应的使用正交覆盖码组合后的两个序列子组相同，所述端口 2 对应的使用正交覆盖码组合后的两个序列子组相反；在所述端口组 1 中所述端口 1 对应的使用正交覆盖码组合后的两个序列子组相同，所述端口 3 对应的使用正交覆盖码组合后的两个序列子组相反。
7. 如权利要求 5 所述的方法，其中，在所述 N 等于 1，所述 N_0 等于 2，所述 M_2 等于 2 的情况下，将端口 0、端口 2、端口 4、端口 6 分到端口组 0，端口 1、端口 3、端口 5、端口 7 分到端口组 1，所述端口 0、所述端口 4 属于第一

级端口子组 0, 所述端口 2、所述端口 6 属于第一级端口子组 1, 所述端口 1、所述端口 5 属于第一级端口子组 2, 所述端口 3、所述端口 7 属于第一级端口子组 3; 所述端口组 0 在每两个连续的解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 所述端口组 1 在每两个连续的解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]; 所述第一级端口子组 0、所述第一级端口子组 2 在两个相同的序列子组上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 所述第一级端口子组 1、所述第一级端口子组 3 在两个相同的序列子组上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]; 在所述第一级端口子组 0 中所述端口 0 在两个连续的时域符号上的相同解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 所述端口 4 在两个连续的时域符号上的相同解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]; 在所述第一级端口子组 1 中所述端口 2 在两个连续的时域符号上的相同解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 所述端口 6 在两个连续的时域符号上的相同解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]; 在所述第一级端口子组 2 中所述端口 1 在两个连续的时域符号上的相同解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 所述端口 5 在两个连续的时域符号上的相同解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]; 在所述第一级端口子组 3 中所述端口 3 在两个连续的时域符号上的相同解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 1], 所述端口 7 在两个连续的时域符号上的相同解调参考信号序列上使用的正交覆盖码组合为[1 -1]。

8. 如权利要求 4-7 任一项所述的方法, 其中, 对于上行物理上行共享信道 PUSCH, 所述 M_2 等于 2, 且在加正交覆盖码组合之前每个端口的解调参考信号序列相同。

9. 一种网络设备, 包括接收模块和处理模块;

所述接收模块, 设置为获取解调参考信号; 所述解调参考信号通过以下方式获取:

接收 M_2 个端口组中的一个端口的解调参考信号序列, 并进行离散傅里叶逆变换 IDFT 运算, 将运算结果作为所述端口的解调参考信号;

其中, 所述解调参考信号所需要的 2^X 个正交端口分成 M_2 个端口组, 每个端口组中的正交端口数量相同; X 为大于或等于 2 的正整数, 所述 M_2 等于 2 或 4; 在所述 M_2 个端口组的解调参考信号序列中, 每 M_2 个连续的解调参考信号序列上使用不同的正交覆盖码组合;

所述处理模块, 设置为将所述接收模块获取的解调参考信号进行解映射处理。

10. 一种终端设备, 包括生成模块和发送模块;

所述生成模块, 设置为通过以下方式生成解调参考信号:

将解调参考信号所需要的 2^X 个正交端口分成 M_2 个端口组, 每个端口组中

的正交端口数量相同； X 为大于或等于2的正整数，所述 M_2 等于2或4；

在所述 M_2 个端口组的解调参考信号序列中，每 M_2 个连续的解调参考信号序列上使用不同的正交覆盖码组合；

将所述 M_2 个端口组中的一个端口的解调参考信号序列进行离散傅里叶变换DFT运算，将运算结果作为所述端口的解调参考信号；

所述发送模块，设置为发送所述生成模块生成的所述解调参考信号。

11. 一种通信系统，包括权利要求9中所述的网络设备和权利要求10中所述的终端设备。

12. 一种处理装置，所述处理装置包括至少一个电路，所述至少一个电路设置为执行权利要求1-8任一项所述的传输解调参考信号的方法。

13. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机的处理组件上运行时，使得所述处理组件执行权利要求1-8中任一项所述的传输解调参考信号的方法。

14. 一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和程序指令中的至少一种，当所述芯片运行时用于实现权利要求1-8中任一项所述的方法。

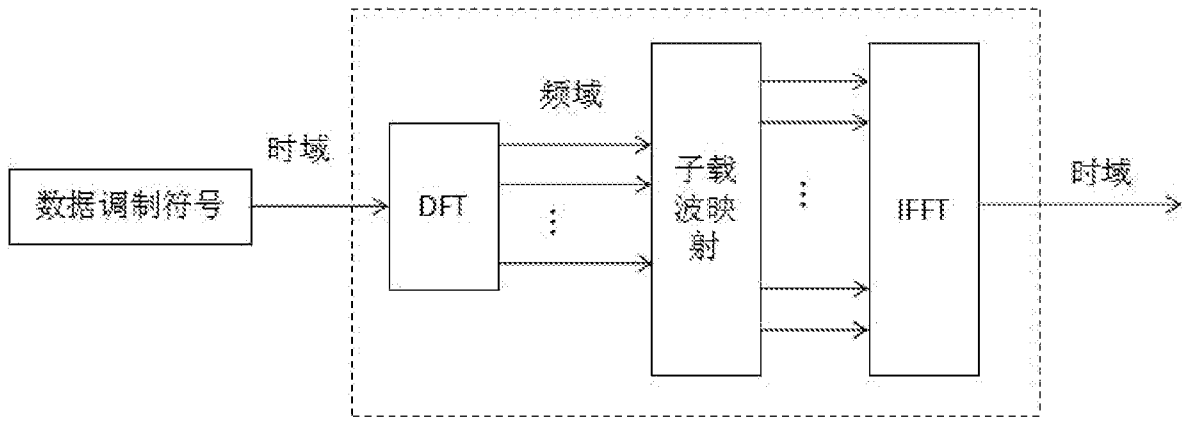


图 1

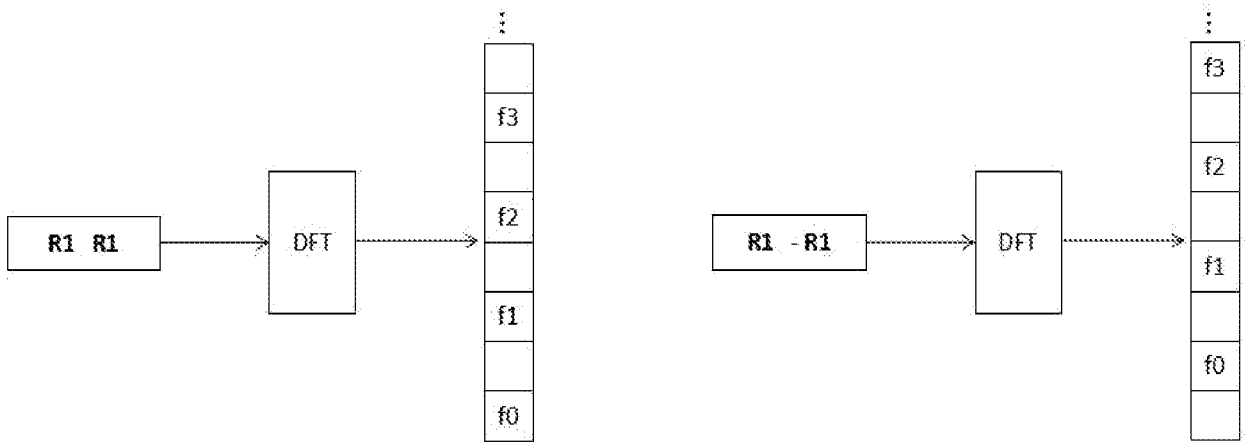


图 2

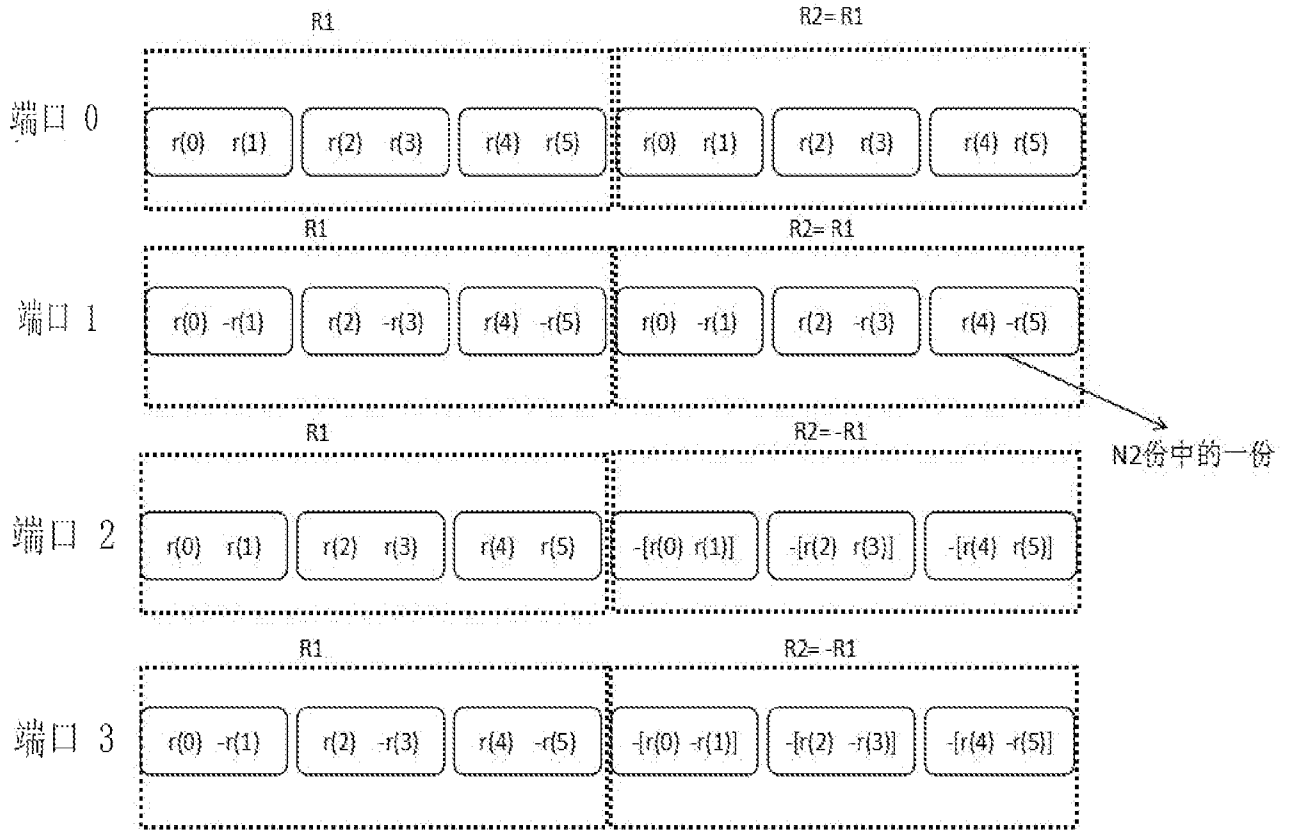


图 3

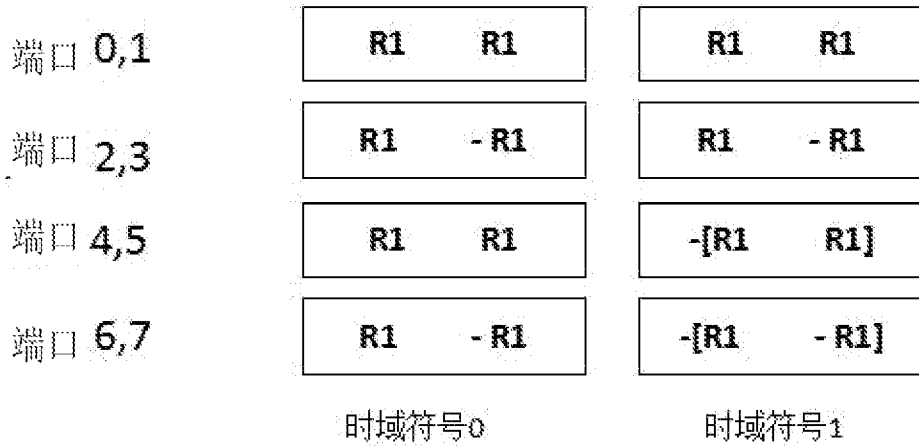


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/070572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 5/00(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		
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, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE, 3GPP: 解调参考信号, 正交, 端口, 序列, 正交覆盖码, 离散, 傅里叶, 载波, DMRS, orthogonal, port, PAPR, IDFT, DFT, OCC, sequence, group, downlink, carrier		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110535600 A (ZTE CORPORATION) 03 December 2019 (2019-12-03) claims 1-14	1-14
X	ETRL "R1-1708094: Discussion on Downlink DMRS Design" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, 19 May 2017 (2017-05-19), sections 1-3	1-14
A	CN 108631998 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 October 2018 (2018-10-09) entire document	1-14
A	CN 108259145 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 06 July 2018 (2018-07-06) entire document	1-14
A	US 2017288835 A1 (LG ELECTRONICS INCORPORATED) 05 October 2017 (2017-10-05) entire document	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "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		Date of mailing of the international search report
20 March 2020		08 April 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2020/070572

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110535600	A	03 December 2019	None			
CN	108631998	A	09 October 2018	None			
CN	108259145	A	06 July 2018	None			
US	2017288835	A1	05 October 2017	WO	2016048074	A1	31 March 2016
				CN	107078874	A	18 August 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/070572

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 5/00 (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</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, WPI, EPDOC, CNKI, GOOGLE, 3GPP: 解调参考信号, 正交, 端口, 序列, 正交覆盖码, 离散, 傅里叶, 载波, DMRS, orthogonal, port, PAPR, IDFT, DFT, OCC, sequence, group, downlink, carrier</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>PX</td> <td>CN 110535600 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 权利要求1-14</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>ETRI. "R1-1708094: Discussion on downlink DMRS design" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, 2017年 5月 19日 (2017 - 05 - 19), 第1-3节</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108631998 A (华为技术有限公司) 2018年 10月 9日 (2018 - 10 - 09) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108259145 A (电信科学技术研究院) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017288835 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017年 10月 5日 (2017 - 10 - 05) 全文</td> <td>1-14</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	PX	CN 110535600 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 权利要求1-14	1-14	X	ETRI. "R1-1708094: Discussion on downlink DMRS design" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, 2017年 5月 19日 (2017 - 05 - 19), 第1-3节	1-14	A	CN 108631998 A (华为技术有限公司) 2018年 10月 9日 (2018 - 10 - 09) 全文	1-14	A	CN 108259145 A (电信科学技术研究院) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-14	A	US 2017288835 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017年 10月 5日 (2017 - 10 - 05) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 110535600 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 权利要求1-14	1-14																		
X	ETRI. "R1-1708094: Discussion on downlink DMRS design" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, 2017年 5月 19日 (2017 - 05 - 19), 第1-3节	1-14																		
A	CN 108631998 A (华为技术有限公司) 2018年 10月 9日 (2018 - 10 - 09) 全文	1-14																		
A	CN 108259145 A (电信科学技术研究院) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-14																		
A	US 2017288835 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017年 10月 5日 (2017 - 10 - 05) 全文	1-14																		
<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>2020年 3月 20日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 4月 8日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(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>杨盈霄</p> <p>电话号码 86-(10)-53961572</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/070572

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	110535600	A	2019年 12月 3日	无			
CN	108631998	A	2018年 10月 9日	无			
CN	108259145	A	2018年 7月 6日	无			
US	2017288835	A1	2017年 10月 5日	WO	2016048074	A1	2016年 3月 31日
				CN	107078874	A	2017年 8月 18日