

(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
2019年5月31日 (31.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/100406 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 1/713 (2011.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/113211
- (22) 国际申请日: 2017年11月27日 (27.11.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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: 李振宇 (LI, Zhenyu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 南杨 (NAN, Yang); 中国广东省

深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张武荣 (ZHANG, Wurong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 韩金侠 (HAN, Jinxia); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区宝盛南路1号院20号楼8层101-01, Beijing 100192 (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,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING DATA

(54) 发明名称: 一种数据传输的方法及装置

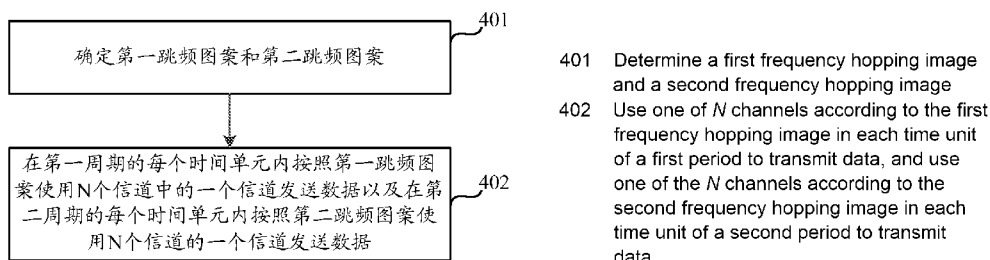


图4

(57) Abstract: A method and a device for transmitting data are provided. The method comprises: determining a first frequency hopping image and a second frequency hopping image, wherein a number set comprised in the first frequency hopping image is the same as a number set comprised in the second frequency hopping image, the number set comprises N numbers, and the N numbers and N channels used for data transmission are in a one-to-one correspondence; and using one of the N channels according to the first frequency hopping image in each time unit of a first period to transmit data, and using one of the N channels according to the second frequency hopping image in each time unit of a second period to transmit data, wherein the first period and the second period respectively comprise N time units, the numbers of the channels used in any two time units of the first period are different, and the numbers of the channels used in any two time units of the second period are different. Because the numbers of the channels used in any two time units of each period are different, each channel can be accessed once in one period, satisfying unlicensed spectrum regulations.

(57) 摘要: 一种数据传输的方法及装置, 该方法包括确定第一跳频图案和第二跳频图案, 第一跳频图案包括的编号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同, 编号集合包括 N 个编号, N 个编号与发送数据使用的 N 个信道一一对应, 在第一周期的每个时间单元内按照第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道发送数据, 第一周期和第二周期包括 N 个时间单元, 在第一周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同, 在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同。由于每个周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同, 在一个周期内每个信道都能访问一次, 符合非授权频谱法规。

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,
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))。

一种数据传输的方法及装置

技术领域

本申请涉及物联网通信技术领域，尤其涉及一种数据传输的方法及装置。

背景技术

5 跳频通信是扩频通信的一个分支，它的优点是抗干扰性能强。跳频通信是通信收发双方同步地改变频率的通信方式，通信时的载波频率一直在跳变。跳频通信时，收发双方必须采用同一种跳频序列，跳频序列中可以包括多个信道的编号，收发双方进行跳频时可以使用编号对应的信道进行收发数据。

10 蓝牙通信就是采用跳频通信来抵制信道干扰的，其发射机载波跳频的顺序由伪随机的跳频序列来确定，每个微微网（Piconet）都有唯一的一个跳频序列。蓝牙采用 2.4GHz 的工业科学医学（industrial scientific medical, ISM）频段，从 2.402GHz 到 2.480GHz 划分为 79 个信道（每个信道的带宽为 1MHz），平均速率为 1600 跳/秒。

15 非授权频谱增强的机器类型连接业务（enhanced machine type communication on unlicensed spectrum, eMTC-U）是工作在非授权频谱上的一种机器类通信技术。其主要目的是实现长距离、低成本、低功耗的物联网通信。其上行发送采用非自适应跳频，主要工作频点是 2.4GHz，也可以扩展到其他非授权频谱上。

20 目前，eMTC-U 使用的是蓝牙通信中的跳频通信方案，发射端设备载波跳频的顺序由伪随机的跳频序列来确定。由于频谱是无线通信的基础，为了保证对频谱的公平使用，各个国家制定了不同的法律规则。eMTC-U 在使用蓝牙通信中的跳频通信方案后，由于跳频次数较少，不能保证每个信道的使用时间均等，当某些信道跳频使用多次时，会出现不符合各国家法律规则的情况，例如：每个信道的平均占用时间必须不超过 400ms 这一规则，也就是说，当某些信道跳频使用多次后，会出现平均占用时间超过 400ms 这一规则的情况。

发明内容

25 本申请的实施例提供一种数据传输的方法及装置，可以实现满足法规需求，保证信道均等使用。

第一方面，本申请的实施例提供一种数据传输的方法，所述方法包括：

30 确定第一跳频图案和第二跳频图案；所述第一跳频图案包括的编号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同，所述编号集合包括 N 个编号，所述 N 个编号与发送数据使用的 N 个信道一一对应；所述第一跳频图案和所述第二跳频图案的图案不同，在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用所述 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用所述 N 个信道的一个信道发送数据；其中，所述第一周期和所述第二周期相邻，所述第一周期和所述第二周期包括 N 个时间单元，所述时间单元为相邻两个信道的起始时刻的间隔时间；在第一周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，N 为大于 0 的正整数。

35

由于发送端设备在一个周期内的每个时间单元按照跳频图案使用一个信道发送数据，且在同一个周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，可以使得每个信道能够访问到且仅访问一次，从而保证每个信道访问的时间符合相关的法规，保证信道均等使用。

一种可能的设计中，所述确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，包括：根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，所述置换函数的输入序列由系统的时间信息、物理小区标识（physical cell identifier, PCI）和信道的数量确定，其中，当置换函数为 5bit 的置换函数，但是所述信道的数量为 16 时，所述置换函数的输入序列的最高位对应的控制字的比特置 0。

发送端设备根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定跳频图案，可以避免出现因跳频图案过多占用存储空间的情况，节省了存储空间开销。

一种可能的设计中，所述确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案满足公式（1）；

所述公式（1）为： $Y = Perm5(X, P) \dots \dots \dots (1)$

其中，Y 为第一跳频图案或第二跳频图案中信道的编号；Perm5(X, P) 为根据 P 对 X 进行置换的置换函数；X 为 Perm5 函数的输入序列；P 为控制字；信道的数量为 32 时，X 满足公式（2）以及 P 满足公式（3）；信道的数量为 16 时，X 满足公式（4）以及 P 满足公式（5）；

所述公式（2）为：

$X = \text{mod}(b(mSFN_{4:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{9:5}, N) \dots \dots \dots (2)$

其中，X 为 Perm5 函数的输入序列，mod（）为取余函数，b（）为初始序列，mSFN_{4:0} 为选取系统的时间信息的第 4 位到第 0 位，PCI_{b:a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位，a 和 b 为正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，举例说明，当 mSFN 为 96 时，其转换为二进制后为 00 0110 0000，则 mSFN_{9:5} 为 00011，对应十进制为 3；

所述公式（3）为：

$P = mSFN_{9:5} + 32 * PCI \dots \dots \dots (3)$

其中，P 为控制字，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，PCI 为物理小区标识；

所述公式（4）为：

$\left\{ \begin{matrix} X_{3:0} = \text{mod}(b(mSFN_{3:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{7:4}, N) \\ X_4 = 0 \end{matrix} \right\} \dots \dots \dots (4)$

其中，X_{3:0} 为 Perm5 函数的输入序列中的第 3 位到第 0 位，X₄ 为 Perm5 函数的输入序列中的第 4 位，mod（）为取余函数，b（）为初始序列，mSFN_{3:0} 为选取系统的时间信息的第 3 位到第 0 位，b（i）表示取初始序列 b 的第 i 个数值，举例说明：假设 b={0,14,1,16,24,11, 22,3,12,13,9,19,5,25,2,17,8,23,15,28,10,27,29,21,7,31,6,20,30,4,18,26}，则 b(0)=0, b(1)=14, b(2)=1, ... b(31)=26, mSFN_{7:4} 为选取系统的时间信息的第 7 位到第 4 位，N 为信道的数量，PCI_{b:a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位，a 和 b 为正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9；

所述公式（5）为：

$\left\{ \begin{matrix} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = (mSFN_{9:4} * 8) \text{Xor} PCI \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{matrix} \right\} \dots \dots \dots (5)$

其中，P_{13,12,11,9,6,5,2,0} 为选取控制字的第 13、12、11、9、6、5、2、0 位，P_{10,8,7,4,3} 为

选取控制字的第 10、8、7、4、3 位， $mSFN_{9:4}$ 为选取系统的时间信息的第 9 位至第 4 位，PCI 为物理小区标识。

发送端设备通过公式计算得到跳频图案，可以避免出现因跳频图案过多占用存储空间的情况，节省了存储空间开销。

5 一种可能的设计中，在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道发送数据，包括：根据 PCI 对所述第一跳频图案和所述第二跳频图案进行循环移位，在所述第一周期的每个时间单元内按照循环移位后的第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在所述第二周期的每个时间单元内按照循环移位后的第二跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据。

通过 PCI 对确定的跳频图案循环移位，可以避免发送端设备选择相同的跳频图案。

第二方面，本申请的实施例提供一种数据传输的方法，所述方法包括：

15 确定第一跳频图案和第二跳频图案；所述第一跳频图案包括的信道的编号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同，所述编号集合包括 N 个编号，所述 N 个编号与发送数据使用的 N 个信道一一对应；所述第一跳频图案和所述第二跳频图案的图案不同，在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用所述 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用所述 N 个信道的一个信道接收数据；其中，所述第一周期和所述第二周期相邻，所述第一周期和所述第二周期包括 N 个时间单元，所述时间单元为相邻两个信道的起始时刻的间隔时间；在第一周期内任意两个
20 时间单元使用的信道的编号不同，在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，N 为大于 0 的正整数。

一种可能的设计中，所述确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，包括：根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，所述置换函数的输入序列由系统的时间信息、PCI 和信道的数量确定，其中，所述信道的数量为 16 时，所述置换函数的输入序列的最高位对应的控制字的比特置 0。

一种可能的设计中，所述确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案满足公式 (1)；
所述公式 (1) 为：

$$Y = Perm5(X, P) \dots \dots \dots (1)$$

其中，Y 为第一跳频图案或第二跳频图案中信道的编号； $Perm5(X, P)$ 为根据 P 对 X 进行置换的置换函数；X 为 Perm5 函数的输入序列；P 为控制字；信道的数量为 32 时，X 满足公式 (2) 以及 P 满足公式 (3)；信道的数量为 16 时，X 满足公式 (4) 以及 P 满足公式 (5)；

所述公式 (2) 为：

$$X = \text{mod}(b(mSFN_{4:0} Xor PCI_{b:a}) + mSFN_{9:5}, N) \dots \dots \dots (2)$$

35 其中，X 为 Perm5 函数的输入序列， $\text{mod}()$ 为取余函数， $b()$ 为初始序列， $mSFN_{4:0}$ 为选取系统的时间信息的第 4 位到第 0 位， $PCI_{b:a}$ 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位，a 和 b 为正整数且 $0 \leq a < b \leq 9$ ， $mSFN_{9:5}$ 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，N 为信道的数量；

所述公式 (3) 为：

$$40 P = mSFN_{9:5} + 32 * PCI \dots \dots \dots (3)$$

其中，P 为控制字， $mSFN_{9:5}$ 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，PCI 为物理小

区标识;

所述公式 (4) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{mod}(b(mSFN_{3:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{7:4}, N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

其中, $X_{3:0}$ 为 Perm5 函数的输入序列中的第 3 位到第 0 位, X_4 为 Perm5 函数的输入序列中的第 4 位, $\text{mod}()$ 为取余函数, $b()$ 为初始序列, $mSFN_{3:0}$ 为选取系统的时间信息的第 3 位到第 0 位, $mSFN_{7:4}$ 为选取系统的时间信息的第 7 位到第 4 位, N 为信道的数量, $PCI_{b:a}$ 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位, a 和 b 为正整数且 $0 \leq a < b \leq 9$;

所述公式 (5) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = (mSFN_{9:4} * 8) \text{Xor} PCI \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

其中, $P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}}$ 为选取控制字的第 13、12、11、9、6、5、2、0 位, $P_{\{10,8,7,4,3\}}$ 为选取控制字的第 10、8、7、4、3 位, $mSFN_{9:4}$ 为选取系统的时间信息的第 9 位至第 4 位, PCI 为物理小区标识。

一种可能的设计中,在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道接收数据,包括:根据 PCI 对所述第一跳频图案和所述第二跳频图案进行循环移位,在所述第一周期的每个时间单元内按照循环移位后的第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据以及在所述第二周期的每个时间单元内按照循环移位后的第二跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据。

第三方面,本申请的实施例提供一种数据传输的装置,该装置可以是基站,也可以是基站内的芯片。该装置具有实现上述第一方面或第二方面的各实施例的功能。该功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的设计中,当该装置为基站时,基站包括:处理单元通信单元,处理单元例如可以是处理器,通信单元例如可以是收发器,收发器包括射频电路,可选地,基站还包括存储单元,该存储单元例如可以是存储器。当基站包括存储单元时,该存储单元存储有计算机执行指令,该处理单元与该存储单元连接,该处理单元执行该存储单元存储的计算机执行指令,以使该终端设备执行上述第一方面或第二方面任意一项的数据传输的方法。

在另一种可能的设计中,当该装置为基站内的芯片时,芯片包括:处理单元和通信单元,处理单元例如可以是处理器,通信单元例如可以是输入/输出接口、管脚或电路等。该处理单元可执行存储单元存储的计算机执行指令,以使上述第一方面或第二方面任意一项的数据传输的方法被执行。可选地,存储单元为芯片内的存储单元,如寄存器、缓存等,存储单元还可以是基站内的位于芯片外部的存储单元,如只读存储器(read-only memory, ROM)、可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备、随机存取存储器(random access memory, RAM)等。

其中,上述任一处提到的处理器,可以是一个通用的中央处理器(central processing unit, CPU),微处理器,特定应用集成电路(application-specific integrated circuit, ASIC),或一个或多个用于控制执行上述第一方面或第二方面的数据传输的方法的程序的集成电路。

第四方面,本申请的实施例提供一种数据传输的装置,该装置可以是终端设备,也可

以是终端设备内的芯片。该装置具有实现上述第一方面或第二方面的各实施例的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

5 在一种可能的设计中，当该装置为终端设备时，终端设备包括：处理单元通信单元，处理单元例如可以是处理器，通信单元例如可以是收发器，收发器包括射频电路，可选地，终端设备还包括存储单元，该存储单元例如可以是存储器。当终端设备包括存储单元时，该存储单元存储有计算机执行指令，该处理单元与该存储单元连接，该处理单元执行该存储单元存储的计算机执行指令，以使该终端设备执行上述第一方面或第二方面任意一项的数据传输的方法。

10 在另一种可能的设计中，当该装置为终端设备内的芯片时，芯片包括：处理单元和通信单元，处理单元例如可以是处理器，通信单元例如可以是输入/输出接口、管脚或电路等。该处理单元可执行存储单元存储的计算机执行指令，以使上述第一方面或第二方面任意一项的数据传输的方法被执行。可选地，存储单元为芯片内的存储单元，如寄存器、缓存等，存储单元还可以是终端设备内的位于芯片外部的存储单元，如只读存储器、可存储静态信息和其他类型的静态存储设备、随机存取存储器等。

15 其中，上述任一处提到的处理器，可以是一个通用的中央处理器，微处理器，特定应用集成电路，或一个或多个用于控制执行上述第一方面或第二方面的数据传输的方法的程序的集成电路。

20 第五方面，本申请的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，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

第六方面，本申请的实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

另外，第二至第六方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见第一方面中不同设计方式所带来的技术效果，此处不再赘述。

25 本申请的实施例的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

附图说明

- 图1为本申请的实施例提供的一种通信网络系统的结构示意图；
图2为本申请的实施例提供的一种跳频图案的结构示意图；
30 图3为本申请的实施例提供的一种跳频图案的结构示意图；
图4为本申请的实施例提供的一种数据传输的方法的流程示意图；
图5为本申请的实施例提供的一种置换函数的操作示意图；
图6为本申请的实施例提供的一种置换函数的操作示意图；
图7为本申请的实施例提供的一种跳频图案的结构示意图；
35 图8为本申请的实施例提供的一种跳频图案的结构示意图；
图9为本申请的实施例提供的一种跳频图案的结构示意图；
图10为本申请的实施例提供的一种跳频图案的结构示意图；
图11为本申请的实施例提供的一种循环移位的示意图；
图12为本申请的实施例提供的一种数据传输的方法的流程示意图；

图13为本申请的实施例提供的一种数据传输的装置的结构示意图；
图14为本申请的实施例提供的一种数据传输的装置的结构示意图；
图15为本申请的实施例提供的一种数据传输的装置的结构示意图；
图16为本申请的实施例提供的一种数据传输的装置的结构示意图。

5

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、完整地描述。

本申请的实施例提供一种数据传输的方法，该方法可以应用于通信网络系统中。参考图1所示，为本申请的实施例提供的一种可能的通信网络系统结构图。如图1所示，该通信网络系统包括发送端设备101和接收端设备102。该发送端设备101和接收端设备102可以通过空口协议进行通信。该发送端设备101可以为基站或终端设备，该接收端设备102可以为基站或终端设备。在发送端设备101为基站时，接收端设备102为终端设备，在发送端设备101为终端设备时，接收端设备102为基站。发送端设备101和接收端设备102也可以为其他用于收发数据的设备，本申请的实施例仅是示例，对此不作限制。

本文中提到的基站，是一种将终端接入到无线网络的设备，包括但不限于：演进型节点B（evolved Node B，eNB）、无线网络控制器（radio network controller，RNC）、节点B（Node B，NB）、基站控制器（base station controller，BSC）、基站收发台（base transceiver station，BTS）、家庭基站（例如，home evolved nodeB，或home node B，HNB）、基带单元（baseband unit，BBU）、基站（g nodeB，gNB）、传输点（transmitting and receiving point，TRP）、发射点（transmitting point，TP）、移动交换中心等，此外，还可以包括wifi接入点（access point，AP）等。

本文中提到的终端设备可以是一种具有无线收发功能的设备可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持、穿戴或车载；也可以部署在水面上（如轮船等）；还可以部署在空中（例如飞机、气球和卫星上等）。所述终端设备可以是手机（mobile phone）、物联网（IoT）终端设备、平板电脑（Pad）、带无线收发功能的电脑、虚拟现实（virtual Reality，VR）终端设备、增强现实（augmented Reality，AR）终端设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、无人驾驶（self driving）中的无线终端、远程医疗（remote medical）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端等等。本申请的实施例对应用场景不做限定。终端设备有时也可以称为用户设备（user equipment，UE）、接入终端设备、UE单元、UE站、移动站、移动台、远方站、远程终端设备、移动设备、UE终端设备、终端设备、无线通信设备、UE代理或UE装置等。该终端设备还可以包括中继节点，也就是说与基站可以进行数据通信的设备都可以作为本申请的实施例中的终端设备，为了便于描述，可以使用UE来进行介绍。

需要说明的是，本申请的实施例中的跳频是指载波频率在很宽频带范围内按某种图案（序列）进行跳变，跳频图案也可以称为跳频序列。跳频图案可以包括信道的编号。其中，信道的编号是发送端设备或接收端设备在确定出预设数量的可用的信道后，可以按照这些可用的信道的频率的大小，以信道的频率的从小到大或从大到小进行排列后重新编写的序

号。例如，发送端设备或接收端设备得到可用的信道有中心频率为 2.41GHz 的信道、中心频率为 2.45GHz 的信道、中心频率为 2.46GHz 的信道，此时中心频率为 2.41GHz 的信道的编号可以为 1、中心频率为 2.45GHz 的信道的编号可以为 2、中心频率为 2.46GHz 的信道可以为 3，或者中心频率为 2.46GHz 的信道的编号可以为 1、中心频率为 2.45GHz 的信道的编号可以为 2、中心频率为 2.41GHz 的信道可以为 3。

在本申请的实施例中所描述的信道为数据信道，时间单元为跳频通信中相邻两个信道的起始时刻的间隔时间，也就是说，时间单元为跳频通信中相邻两个数据信道的起始时刻的时间间隔，如图 2 所示。可选的，该时间单元也可以为跳频通信中相邻两个信道的结束时刻的间隔时间，如图 3 所示。例如，在非授权频谱增强的机器类型连接业务（enhanced machine type communication on unlicensed spectrum, eMTC-U）中，该时间单元可以为 80ms。该数据信道的起始时刻可以为数据信道的第一帧或者第一时隙。

基于上述描述，图 4 示例性的示出了本申请的实施例提供一种数据传输的方法的流程，该流程可以由发送端设备执行，为了便于描述流程，下面将以发送端设备为执行主体来描述该数据传输的流程。

如图 4 所示，该流程具体步骤包括：

步骤 401，确定第一跳频图案和第二跳频图案。

在本申请的实施例中，第一跳频图案包括的编号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同，第一跳频图案和第二跳频图案的图案不同，也可以说，第一跳频图案和第二跳频图案包括的编号集合中的编号排列顺序不同。每个编号集合包括 N 个编号，该 N 个编号与发送数据时使用的 N 个信道一一对应。例如，信道的数量为 16，第一跳频图案包括的编号集合为 {2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,0,1}，而第二跳频图案包括的编号集合为 {5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,0,1,2,3,4}。编号集合中的数字为信道的编号，也可以称为信道的索引。

该跳频图案可以是预设的或通过公式计算得到的。例如，可以按照信道的数量，预设一些跳频图案。信道的数量为 16 时，可以预设 16 个不同的跳频图案，发送端设备确定第一跳频图案和第二跳频图案时，在该 16 个跳频图案中伪随机选择。信道的数量为 32 时，可以预设 32 个不同的跳频图案，发送端设备确定第一跳频图案和第二跳频图案时，在该 32 个跳频图案中伪随机选择。这样可以保证每个信道访问的次数和时间相同，每个信道访问且仅访问一次。

可选的，由于预设若干个跳频图案，发送端设备需要存储这些跳频图案，带来了存储开销，为了节省发送端设备的存储空间，该第一跳频图案和第二跳频图案可以是发送端设备根据公式来确定的，可选的，发送端设备根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定第一跳频图案和第二跳频图案，其中，置换函数的输入序列由系统的时间信息、（physical cell identifier, PCI）和信道的数量确定，其中，当置换函数为 5 比特（bit）的置换函数，但是信道的数量为 16 时，置换函数的输入序列的最高位对应的控制字的比特置 0。该置换函数可以为 Perm5 函数，该 Perm5 函数使用 5bit 的序列作为输入， $(u_0, u_1, u_2, u_3, u_4)$ ，在控制字 C 的控制下进行 bit 间的置换操作最后输出一个长度为 5bit 的输出序列 $(v_0, v_1, v_2, v_3, v_4)$ ，其中，C 为一个 14 bit 长度的序列 $(c_{13}, c_{12}, \dots, c_0)$ ，输出序列 $(v_0, v_1, v_2, v_3, v_4)$ 可以转换为一个十进制的数字 $v = 16v_4 + 8v_3 + 4v_2 + 2v_1 + v_0$ 。Perm5 函数由一系列的置换操作组成，起每一步的置换操作通过控制字 C 的每个 bit 进行控制。如果 bit 对应的值为 1，则表示执行该置换操作，为 0 表示不置换。每个 bit 的控制可以如图 5 所示，

当 $C_k=0$ 时, $v_a=u_a$, $v_b=u_b$; 当 $C_k=1$ 时, $v_a=u_b$, $v_b=u_a$

如图 6 所示 Perm5 函数的操作, $u_0、u_1、u_2、u_3、u_4$ 表示 5 位 Perm5 函数的输入序列, u_0 表示最低位, 也就是第 0 位, u_4 表示最高位, 也就是第 4 位。 C_0 到 C_{13} 表示 14 位控制字, C_0 为最低位, C_{13} 为最高位。 v_0 到 v_4 表示 5 位 Perm5 函数的输出序列, v_0 为最低位, v_4 为最高位。第 1 步由 C_{13} 和 C_{12} 控制, 第 2 步由 C_{11} 和 C_{10} 控制, 依次类推, 第 7 步由 C_1 和 C_0 控制。输出序列 $v=16v_4+8v_3+4v_2+2v_1+v_0$ 为对应的信道编号。例如信道数目为 32 时, 其对应 0~31 的信道编号, 由于信道数量为 16 时, 只需要 4 位数表示, 对应的 u_4 为 0, 同时 v_4 为 0, 此时 Perm5 函数的输入序列的最高位 u_4 对应的控制字的 $C_{10}、C_8、C_7、C_4、C_3$ 被置为 0。

也可以说, 发送端设备确定该第一跳频图案和第二跳频图案时可以满足下述公式(1)。例如, 可以预设一个初始的跳频图案, 然后利用置换 (Perm) 5 函数, 通过数学运算的方法得到其它的跳频图案, 这样可以减少存储空间需求, 同时可以支持更多的跳频图案, 增加随机性。

该公式 (1) 为:

$Y = Perm5(X, P) \dots \dots \dots (1)$

其中, Y 为第一跳频图案或第二跳频图案中信道的编号; Perm5(X, P) 为根据 P 对 X 进行置换的置换函数, X 为 Perm5 函数的输入序列。可选的, X 为 5 位输入序列, P 为 14 位控制字, 该 Y 相应的为 5 位输出序列。

X 可以由系统的时间信息、PCI 和信道的数量确定。其中, 信道的数量为 32 时, X 可以满足下述公式 (2)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10)、(11)、(12)。

其中, 该公式 (2) 为:

$X = \text{mod}(b(mSFN_{4:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{9:5}, N) \dots \dots \dots (2)$

其中, X 为 Perm5 函数的输入序列, mod () 为取余函数, b () 为初始序列, 该初始序列可以是预设的或者是计算的, 发送端设备可以基于该初始序列得到第一跳频图案和第二跳频图案, mSFN_{4:0} 为选取系统的时间信息的低 5 位 (第 4 位到第 0 位), mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位, 举例说明, 当 mSFN 为 96 时, 其转换为二进制后为 00 0110 0000, 则 mSFN_{9:5} 为 00011, 对应十进制为 3。N 为信道的数量, PCI_{4:0} 为物理小区标识的低 5 位。

在本申请的实施例, mSFN 可以为系统帧号, 在 eMTC-U 中系统帧长为 80ms, 每隔 80ms, 系统跳频一次。例如, mSFN=0001001101, 则 mSFN_{4:0}=01101, mod(x,y) 为取余函数, 例如 x=5, y=2, 则 x/y=2 余 1, 也就是说 mod(x,y)=1。相应的, mSFN_{9:5} 为 00010。PCI_{b:a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位, a 和 b 都为正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9; 例如, PCI=000101101, b=4, a=0, 则 PCI_{b:a}=PCI_{4:0}=01101。Xor 为异或运算符号, 例如: x=100, y=101, 则 xXory=001。

一种可能的实现方式中, X 也可以满足公式 (6)。

其中, 公式 (6) 为:

$X = \text{mod}(b(mSFN_{4:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + (mSFN_{4:0} \text{Xor} PCI_{d:c}), N) \dots \dots \dots (6)$

该公式 (7) 为:

$X = b(mSFN_{4:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) \text{Xor} mSFN_{9:5} \dots \dots \dots (7)$

该公式 (8) 为:

$X = b(mSFN_{4:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) \text{Xor} mSFN_{9:5} \text{Xor} PCI_{d:c} \dots \dots \dots (8)$

该公式 (9) 为:

$X = \text{mod}(b(I) + mSFN_{9,5}, N) \dots \dots \dots (9)。$

该公式 (10) 为:

$X = \text{mod}(b(I) + (mSFN_{9,5} X \text{orm} SFN_{9,5}), N) \dots \dots \dots (10)。$

可选的, X 也可以满足公式 (11) 或 (12)。

5 该公式 (11) 为:

$X = \text{circshift}(\text{mod}(b(I) + mSFN_{9,5}, N), mSFN_{9,5}) \dots \dots \dots (11)。$

该公式 (12) 为:

$X = \text{circshift}(\text{mod}(b(I) + (mSFN_{9,5} X \text{or} PCI_{d,c}), N), mSFN_{9,5}) \dots \dots \dots (12)。$

其中, a、b、c、d 为正整数, 且 $0 \leq a < b \leq 9, 0 \leq c < d \leq 9$ 。I 为由 mSFN 和/或 PCI 确定
10 的输入参数, 例如, $I = (mSFN_{4,0} + PCI_{b,a}) \text{ mod } N$ 。circshift(x,y)为循环移位函数, 即对输入 x 向右移动 y 位, 例如 $x=0011010, y=2$, 则 $\text{circshift}(x,y)=1000110$ 。

在信道数量为 32 时, P 可以满足下述公式 (3) 或 (13)。

该公式 (3) 为:

$P = mSFN_{9,5} + 32 * PCI \dots \dots \dots (3)。$

15 该公式 (13) 为:

$P = b(mSFN_{9,5}) + 32 * PCI \dots \dots \dots (13)。$

其中, P 为控制字, b() 为初始序列, mSFN_{9,5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位, N 为信道的数量, PCI 为物理小区标识。

为了能够清楚的解释上述确定 X 和 P 的流程, 下面以公式 (2) 和 (3) 为例进行描述。

20 举例来说, 信道的数量为 32 时, 令 $PCI=0, mSFN_{4,0}=\{0,1,2,\dots,31\}, b=\{0,14,1,16,24,11,22,3,12,13,9,19,5,25,2,17,8,23,15,28,10,27,29,21,7,31,6,20,30,4,18,26\}$ 。

可以得到的跳频图案为, $\text{Pattern}(0)=\{f(0),f(1),\dots,f(31)\} = \{b(0),b(1),b(2),b(3),\dots,b(26),b(27),b(28),b(29),b(30),b(31)\}=\{0,14,1,16,24,11,22,3,12,13,9,19,5,25,2,17,8,23,15,28,10,27,29,21,7,31,6,20,30,4,18,26\}$ 。

25 $\text{Pattern}(0)$ 为跳频图案, 可以简写为 $Pa(0)$, $f(0),f(1),\dots,f(31)$ 为第一组跳频图案中信道的编号。其对于的跳频图案可以如图 7 所示。

在 $PCI=5, mSFN_{4,0}=\{0,1,2,\dots,31\}, b=\{0,14,1,16,24,11, 2,3,12,13,9,19,5,25,2,17,8,23,15,28,10,27,29,21,7,31,6,20,30,4,18,26\}$ 时, 可以得到的跳频图案为:

30 $\text{Pattern}(0)=\{f(0),f(1),\dots,f(31)\}=\{b(5),b(6),b(7),b(8),\dots,b(31),b(0),b(1),b(2),b(3),b(4)\}=\{25,18,9,14,28,0,2,1,19,5,3,8,21,20,11,17,27,24,7,23,15,16,22,29,4,30,26,10,31,13,6,12\}$ 。其对于的跳频图案可以如图 8 所示。

从上述图 7 和图 8 可以看出, 由 PCI 产生的循环移位可以有效避免相邻小区跳频碰撞的问题。

35 当信道的数量为 16 时, 上述 X 可以满足下述公式 (4)、(14)、(15)、(16)、(17)、(18)、(19)、(20)。

其中, 公式 (4) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3,0} = \text{mod}(b(mSFN_{3,0} X \text{or} PCI_{b,a}) + mSFN_{7,4}, N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

其中, $X_{3,0}$ 为 Perm5 函数的输入序列中的第 3 位到第 0 位, X_4 为 Perm5 函数的输入序列中的第 4 位, b() 为初始序列, mSFN_{3,0} 为选取系统的时间信息的第 3 位到第 0 位,

$mSFN_{7:4}$ 为选取系统的时间信息的第 7 位至第 4 位, N 为信道的数量, $PCI_{3:0}$ 为选取物理小区标识的第 3 位到第 0 位。

该公式 (14) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{mod}(b(mSFN_{3:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + (mSFN_{7:4} \text{Xor} PCI_{d:c}), N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (14)。$$

5 该公式 (15) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = b(mSFN_{3:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) \text{Xor} mSFN_{7:4} \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (15)。$$

该公式 (16) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = b(mSFN_{3:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) \text{Xor} mSFN_{7:4} \text{Xor} PCI_{d:c} \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (16)。$$

该公式 (17) 为:

10 $\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{mod}(b(I) + mSFN_{7:4}, N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (17)。$

该公式 (18) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{mod}(b(I) + (mSFN_{7:4} \text{Xor} PCI_{d:c}), N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (18)。$$

该公式 (19) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{circshift}(\text{mod}(b(I) + mSFN_{7:4}, N), mSFN_{7:4}) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (19)。$$

15 该公式 (20) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{circshift}(\text{mod}(b(I) + (PCI_{d:c} \text{Xor} mSFN_{7:4}), N), mSFN_{7:4}) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (20)。$$

其中, a 、 b 、 c 、 d 为正整数, 且 $0 \leq a < b \leq 9$, $0 \leq c < d \leq 9$ 。I 为由 $mSFN$ 和/或 PCI 确定的输入参数, $I = \text{mod}(mSFN_{3:0} + PCI_{b:a}, N)$ 。 $mSFN = 0001001101$, 则 $mSFN_{7:4} = 0100$, $\text{mod}(x, y)$ 为取余函数, 例如 $x=5$, $y=2$, 则 $x/y=2$ 余 1, 也就是说 $\text{mod}(x, y)=1$ 。相应的, $mSFN_{3:0}$ 为 1101, $mSFN_{7:4}$ 为 0100。 $PCI_{b:a}$ 表示选取 PCI 的第 b 位到第 a 位, 例如, $PCI = 000101101$, $b=3$, $a=0$, 则 $PCI_{b:a} = PCI_{3:0} = 1101$ 。 $\text{circshift}(x, y)$ 为循环移位函数, 即对输入 x 向右移动 y 位, 例如 $x=0011010$, $y=2$, 则 $\text{circshift}(x, y) = 1000110$ 。

在信道的数量为 16 时, P 使用全部 14 位中的 9 位。该 P 可以满足公式 (5)、(21)、(22)。

25 该公式 (5) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = (mSFN_{9:4} * 8) \text{Xor} PCI \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (5)$$

该公式 (13) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = \text{mod}(mSFN_{9:4} + PCI, 512) \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (13)$$

该公式 (14) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = \text{mod}(b(mSFN_{7:4}) + 16 * mSFN_{9:8} + PCI, 2^9) \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (14)$$

其中， $P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}}$ 为控制字的第 13、12、11、9、6、5、2、0 位， $P_{\{10,8,7,4,3\}}$ 为控制字的第 10、8、7、4、3 位， $b()$ 为初始序列， $mSFN_{7:4}$ 为系统的时间信息的第 7 位至第 4 位， $mSFN_{9:4}$ 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 4 位， $mSFN_{9:8}$ 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 8 位。PCI 为物理小区标识。

需要说明的是，上述公式仅是示例作用，其他用于确定 X 和 P 的公式也适用于本申请。

通过上述公式发送端设备可以确定出第一跳频图案和第二跳频图案。

步骤 402，在第一周期的每个时间单元内按照第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道发送数据。

发送端设备在得到第一跳频图案和第二跳频图案后，可以在第一周期的每个时间单元内按照第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道发送数据。其中，第一周期和第二周期包括 N 时间单元，也可以说时间单元与信道的数量的乘积，N 为大于 0 的正整数。例如，时间单元为 80ms，信道的数量为 32，则该第一周期或第二周期为 80*32ms 该第一周期和第二周期相邻，在第一周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号也不同。也就是说，信道的数量为 32 时，第一周期内使用的 32 个信道的编号各不相同，第二周期内使用的 32 个信道的编号各不相同。发送端设备在发送数据时，按照跳频图案中信道的编号的排列顺序依次使用该信道的编号相对应的信道发送数据。例如，以 32 个信道为例，上述步骤 401 确定出的跳频图案为 {25,18,9,14,28,0,2,1,19,5,3,8,21,20,11,17,27,24,7,23,15,16,22,29,4,30,26,10,31,13,6,12}，如图 9 所示，发送端设备在第 1 个时间单元内选择编号为 25 的信道发送数据，在第 2 个时间单元内选择编号为 18 的信道发送数据，在第 3 个时间单元内选择编号为 9 的信道发送数据，按照跳频图案中信道编号的排列顺序，依次选择相应的信道。这样可以保证在一个周期内每个信道访问一次且仅访问一次。

需要说明的是，上述第一周期和第二周期是一个小周期，其为时间单元与信道数量的乘积，以 32 个信道为例，该小周期的持续时间为 80*32ms，也就是说一个跳频图案持续时间为 80*32ms。而 32 个跳频图案的持续时间之和为一个大周期，如图 10 所示，该大周期内的任意 2 个跳频图案的图案不同。当前的大周期结束后进入另一个大周期，则开始重复该 32 个跳频图案。Pa 为跳频图案 Pattern 的简写。

可选的，在确定第一跳频图案和第二跳频图案之后，为了避免发送端设备选的相同的跳频图案，还可以 PCI 进行循环移位，得到循环移位后的第一跳频图案和循环移位后的第二跳频图案，如图 11 中的跳频图案 Pa1 和 Pa2。移位的值可以为 $PCI\%N$ ，N 为信道的数量。

基于相同的技术构思，图 12 示例性的示出了本申请的实施例提供的一种数据传输的流程，该流程可以由接收端设备执行。

如图 12 所示，该流程具体步骤包括：

步骤 1201，确定第一跳频图案和第二跳频图案。

步骤 1202,在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道接收数据。

需要说明的是,接收端设备确定第一跳频图案和第二跳频图案,并在在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道接收数据的流程,和上述发送端设备发送数据时确定第一跳频图案和第二跳频图案的流程相似,具体的流程步骤已在上述实施例中描述,不在赘述。

基于相同的发明构思,如图 13 所示,为本申请的实施例提供的一种装置示意图,该装置可以是发送端设备,可执行上述任一实施例中由发送端设备执行的方法。

该发送端设备 1300 包括至少一个处理器 1301,收发器 1302,可选地,还包括存储器 1303。所述处理器 1301、收发器 1302、存储器 1303 互相连接。

处理器 1301 可以是一个通用中央处理器 (CPU),微处理器,特定应用集成电路 (application-specific integrated circuit, ASIC), 或一个或多个用于控制本申请的实施例程序执行的集成电路。

所述收发器 1302,用于与其他设备或通信网络通信,收发器包括射频电路。

存储器 1303 可以是只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备,也可以是电可擦可编程只读存储器 (electrically erasable programmable memory, EEPROM)、只读光盘 (compact disc read-only memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器 1303 可以是独立存在,与处理器 1301 相连接。存储器 1303 也可以和处理器集成在一起。其中,所述存储器 1303 用于存储执行本申请的实施例的应用程序代码,并由处理器 1301 来控制执行。所述处理器 1301 用于执行所述存储器 1303 中存储的应用程序代码。

在具体实现中,作为一种实施例,处理器 1301 可以包括一个或多个 CPU,例如图 13 中的 CPU0 和 CPU1。

在具体实现中,作为一种实施例,发送端设备 1300 可以包括多个处理器,例如图 13 中的处理器 1301 和处理器 1308。这些处理器中的每一个可以是一个单核 (single-CPU) 处理器,也可以是一个多核 (multi-CPU) 处理器,这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据 (例如计算机程序指令) 的处理核。

应理解,该发送端设备可以用于实现本申请的实施例的数据传输的方法中由发送端设备执行的步骤,相关特征可以参照上文,此处不再赘述。

本申请可以根据上述方法示例对发送端设备进行功能模块的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能模块,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是,本申请中对模块的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。比如,在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下,图 14 示出了一种装置示意图,该装置可以是上述实施例中涉及的发送端设备,该装置包括处理单元

1401 和通信单元 1402。

所述处理单元 1401，用于确定第一跳频图案和第二跳频图案；所述第一跳频图案包括的编号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同，所述编号集合包括 N 个编号，所述 N 个编号与发送数据使用的 N 个信道一一对应；所述第一跳频图案和所述第二跳频图案的图案不同；

所述通信单元 1402，用于在第一周期的每个时间单元内按照所述处理单元 1401 确定的第一跳频图案使用所述 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述处理单元 1401 确定的第二跳频图案使用所述 N 个信道的一个信道发送数据；其中，所述第一周期和所述第二周期相邻，所述第一周期和所述第二周期包括 N 个时间单元，所述时间单元为相邻两个信道的起始时刻的间隔时间；在第一周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，N 为大于 0 的正整数。

可选的，所述处理单元 1401 在确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案时，具体用于：

根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，所述置换函数的输入序列由系统的时间信息、PCI 和信道的数量确定，其中，所述信道的数量为 16 时，所述置换函数的输入序列的最高位对应的控制字的比特置 0。

可选的，所述处理单元 1401 具体用于：

确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案满足公式 (1)；

所述公式 (1) 为：

$$Y = Perm5(X, P) \dots \dots \dots (1)$$

其中，Y 为第一跳频图案或第二跳频图案中信道的编号；Perm5(X, P) 为根据 P 对 X 进行置换的置换函数；X 为 Perm5 函数的输入序列；P 为控制字；信道的数量为 32 时，X 满足公式 (2) 以及 P 满足公式 (3)；信道的数量为 16 时，X 满足公式 (4) 以及 P 满足公式 (5)；

所述公式 (2) 为：

$$X = \text{mod}(b(mSFN_{4:0} Xor PCI_{b:a}) + mSFN_{9:5}, N) \dots \dots \dots (2)$$

其中，X 为 Perm5 函数的输入序列，mod() 为取余函数，b() 为初始序列，mSFN_{4:0} 为选取系统的时间信息的第 4 位到第 0 位，PCI_{b:a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位，a 和 b 为正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，N 为信道的数量；

所述公式 (3) 为：

$$P = mSFN_{9:5} + 32 * PCI \dots \dots \dots (3)$$

其中，P 为控制字，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，PCI 为物理小区标识；

所述公式 (4) 为：

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{mod}(b(mSFN_{3:0} Xor PCI_{b:a}) + mSFN_{7:4}, N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

其中，X_{3:0} 为 Perm5 函数的输入序列中的第 3 位到第 0 位，X₄ 为 Perm5 函数的输入序列中的第 4 位，mod() 为取余函数，b() 为初始序列，mSFN_{3:0} 为选取系统的时间

信息的第 3 位到第 0 位, $mSFN_{7:4}$ 为选取系统的时间信息的第 7 位到第 4 位, N 为信道的数量, $PCI_{b:a}$ 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位, a 和 b 为正整数且 $0 \leq a < b \leq 9$;

所述公式 (5) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = (mSFN_{9:4} * 8) Xor PCI \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

5 其中, $P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}}$ 为选取控制字的第 13、12、11、9、6、5、2、0 位, $P_{\{10,8,7,4,3\}}$ 为选取控制字的第 10、8、7、4、3 位, $mSFN_{9:4}$ 为选取系统的时间信息的第 9 位至第 4 位, PCI 为物理小区标识。

10 可选的, 所述处理单元 1401 在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道发送数据时, 具体用于:

根据 PCI 对所述第一跳频图案和所述第二跳频图案进行循环移位;

控制所述通信单元 1402 在所述第一周期的每个时间单元内按照循环移位后的第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在所述第二周期的每个时间单元内按照循环移位后的第二跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据。

15 基于相同的发明构思, 如图 15 所示, 为本申请提供的一种装置示意图, 该装置可以是接收端设备, 可执行上述任一实施例中由接收端设备执行的方法。

该接收端设备 1500 包括至少一个处理器 1501, 收发器 1502, 可选地, 还包括存储器 1503。所述处理器 1501、收发器 1502、存储器 1503 互相连接。

20 处理器 1501 可以是一个通用中央处理器, 微处理器, 特定应用集成电路, 或一个或多个用于控制本申请的实施例的程序执行的集成电路。

所述收发器 1502, 用于与其他设备或通信网络通信, 收发器包括射频电路。

25 存储器 1503 可以是只读存储器或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备随机存取存储器或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备, 也可以是电可擦可编程只读存储器、只读光盘或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质, 但不限于此。存储器 1503 可以是独立存在, 与处理器 1501 相连接。存储器 1503 也可以和处理器集成在一起。其中, 所述存储器 1503 用于存储执行本申请的实施例的应用程序代码, 并由处理器 1501 来控制执行。所述处理器 1501 用于执行所述存储器 1503 中存储的应用程序代码。

在具体实现中, 作为一种实施例, 处理器 1501 可以包括一个或多个 CPU, 例如图 15 中的 CPU0 和 CPU1。

35 在具体实现中, 作为一种实施例, 接收端设备 1500 可以包括多个处理器, 例如图 15 中的处理器 1501 和处理器 1508。这些处理器中的每一个可以是一个单核 (single-CPU) 处理器, 也可以是一个多核 (multi-CPU) 处理器, 这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据 (例如计算机程序指令) 的处理核。

应理解, 该接收端设备可以用于实现本申请的实施例的数据传输的方法中由接收端设备执行的步骤, 相关特征可以参照上文, 此处不再赘述。

本申请可以根据上述方法示例对接收端设备进行功能模块的划分, 例如, 可以对应各

个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。比如，在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下，图 16 示出了一种装置示意图，该装置可以是上述实施例中所涉及的接收端设备，该装置包括处理单元 1601 和通信单元 1602。

所述处理单元 1601，用于确定第一跳频图案和第二跳频图案；所述第一跳频图案包括的编号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同，所述编号集合包括 N 个编号，所述 N 个编号与发送数据使用的 N 个信道一一对应；所述第一跳频图案和所述第二跳频图案的图案不同；

所述通信单元 1602，用于在第一周期的每个时间单元内按照所述处理单元 1601 确定的第一跳频图案使用所述 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述处理单元 1601 确定的第二跳频图案使用所述 N 个信道的一个信道接收数据；其中，所述第一周期和所述第二周期相邻，所述第一周期和所述第二周期包括 N 个时间单元，所述时间单元为相邻两个信道的起始时刻的间隔时间；在第一周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，N 为大于 0 的正整数。

可选的，所述处理单元 1601 确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案时，具体用于：

根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，所述置换函数的输入序列由系统的时间信息、PCI 和信道的数量确定，其中，所述信道的数量为 16 时，所述置换函数的输入序列的最高位对应的控制字的比特置 0。

可选的，所述处理单元 1601 具有用于：

确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案满足公式 (1)；

所述公式 (1) 为：

$$Y = Perm5(X, P) \dots \dots \dots (1)$$

其中，Y 为第一跳频图案或第二跳频图案中信道的编号；Perm5(X, P) 为根据 P 对 X 进行置换的置换函数；X 为 Perm5 函数的输入序列；P 为控制字；信道的数量为 32 时，X 满足公式 (2) 以及 P 满足公式 (3)；信道的数量为 16 时，X 满足公式 (4) 以及 P 满足公式 (5)；

所述公式 (2) 为：

$$X = \text{mod}(b(mSFN_{4:0} Xor PCI_{b:a}) + mSFN_{9:5}, N) \dots \dots \dots (2)$$

其中，X 为 Perm5 函数的输入序列，mod() 为取余函数，b() 为初始序列，mSFN_{4:0} 为选取系统的时间信息的第 4 位到第 0 位，PCI_{b:a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位，a 和 b 为正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，N 为信道的数量；

所述公式 (3) 为：

$$P = mSFN_{9:5} + 32 * PCI \dots \dots \dots (3)$$

其中，P 为控制字，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，PCI 为物理小区标识；

所述公式 (4) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{mod}(b(mSFN_{3:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{7:4}, N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

其中, $X_{3:0}$ 为 Perm5 函数的输入序列中的第 3 位到第 0 位, X_4 为 Perm5 函数的输入序列中的第 4 位, mod () 为取余函数, b () 为初始序列, $mSFN_{3:0}$ 为选取系统的时间信息的第 3 位到第 0 位, $mSFN_{7:4}$ 为选取系统的时间信息的第 7 位到第 4 位, N 为信道的数量, $PCI_{b:a}$ 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位, a 和 b 为正整数且 $0 \leq a < b \leq 9$;

所述公式 (5) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = (mSFN_{9:4} * 8) \text{Xor} PCI \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

其中, $P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}}$ 为选取控制字的第 13、12、11、9、6、5、2、0 位, $P_{\{10,8,7,4,3\}}$ 为选取控制字的第 10、8、7、4、3 位, $mSFN_{9:4}$ 为选取系统的时间信息的第 9 位至第 4 位, PCI 为物理小区标识。

可选的, 所述处理单元 1601 在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道接收数据时, 具体用于:

根据 PCI 对所述第一跳频图案和所述第二跳频图案进行循环移位;

控制所述通信单元 1602 在所述第一周期的每个时间单元内按照循环移位后的第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据以及在所述第二周期的每个时间单元内按照循环移位后的第二跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据。

应理解, 该接收端设备可以用于实现本申请的实施例的数据传输的方法中由接收端设备执行的步骤, 相关特征可以参照上文, 此处不再赘述。

本申请的实施例还提供了一种计算机存储介质, 用于储存为上述图 4 至图 12 所示的发送端设备或接收端设备所用的计算机软件指令, 其包含用于执行上述方法实施例所设计的程序代码。

本申请的实施例还提供了计算机程序产品。该计算机程序产品包括计算机软件指令, 该计算机软件指令可通过处理器进行加载来实现上述方法实施例中的方法。

在上述实施例中, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时, 全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输, 例如, 所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质, (例如, 软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如, DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘(Solid State Disk, SSD))等。

尽管在此结合各实施例对本发明进行了描述, 然而, 在实施所要求保护的本发明过程

中，本领域技术人员通过查看所述附图、公开内容、以及所附权利要求书，可理解并实现所述公开实施例的其他变化。在权利要求中，“包括”（comprising）一词不排除其他组成部分或步骤，“一”或“一个”不排除多个的情况。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中列举的若干项功能。相互不同的从属权利要求中记载了某些措施，但这并不表示这些措施不能组合起来产生良好的效果。

本领域技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、装置（设备）、计算机可读存储介质或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式，这里将它们都统称为“模块”或“系统”。

本申请是参照本申请的方法、装置（设备）和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管结合具体特征及其实施例对本发明进行了描述，显而易见的，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可对其进行各种修改和组合。相应地，本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的本发明的示例性说明，且视为已覆盖本发明范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种数据传输的方法，其特征在于，所述方法包括：

5 确定第一跳频图案和第二跳频图案；所述第一跳频图案包括的编号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同，所述编号集合包括 N 个编号，所述 N 个编号与发送数据使用的 N 个信道一一对应；所述第一跳频图案和所述第二跳频图案的图案不同；

10 在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用所述 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用所述 N 个信道的一个信道发送数据；其中，所述第一周期和所述第二周期相邻，所述第一周期和所述第二周期包括 N 个时间单元，所述时间单元为相邻两个信道的起始时刻的间隔时间；在第一周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，N 为大于 0 的正整数。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，包括：

15 根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，所述置换函数的输入序列由系统的时间信息、物理小区标识 PCI 和信道的数量确定，其中，所述信道的数量为 16 时，所述置换函数的输入序列的最高位对应的控制字的比特置 0。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案满足公式 (1)；

所述公式 (1) 为：

$$Y = Perm5(X, P) \dots \dots \dots (1)$$

25 其中，Y 为第一跳频图案或第二跳频图案中信道的编号；Perm5(X, P) 为根据 P 对 X 进行置换的置换函数；X 为 Perm5 函数的输入序列；P 为控制字；信道的数量为 32 时，X 满足公式 (2) 以及 P 满足公式 (3)；信道的数量为 16 时，X 满足公式 (4) 以及 P 满足公式 (5)；

所述公式 (2) 为：

$$X = \text{mod}(b(mSFN_{4:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{9:5}, N) \dots \dots \dots (2)$$

30 其中，X 为 Perm5 函数的输入序列，mod() 为取余函数，b() 为初始序列，mSFN_{4:0} 为选取系统的时间信息的第 4 位到第 0 位，PCI_{b:a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位，a 和 b 为正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，N 为信道的数量；

所述公式 (3) 为：

$$P = mSFN_{9:5} + 32 * PCI \dots \dots \dots (3)$$

35 其中，P 为控制字，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，PCI 为物理小区标识；

所述公式 (4) 为：

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{mod}(b(mSFN_{3:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{7:4}, N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

其中，X_{3:0} 为 Perm5 函数的输入序列中的第 3 位到第 0 位，X₄ 为 Perm5 函数的输入

序列中的第 4 位, mod () 为取余函数, b () 为初始序列, mSFN_{3:0} 为选取系统的时间信息的第 3 位到第 0 位, mSFN_{7:4} 为选取系统的时间信息的第 7 位到第 4 位, N 为信道的数量, PCI_{b:a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位, a 和 b 为正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9;

所述公式 (5) 为:

$$5 \quad \left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = (mSFN_{9:4} * 8) Xor PCI \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

其中, P_{13,12,11,9,6,5,2,0} 为选取控制字的第 13、12、11、9、6、5、2、0 位, P_{10,8,7,4,3} 为选取控制字的第 10、8、7、4、3 位, mSFN_{9:4} 为选取系统的时间信息的第 9 位至第 4 位, PCI 为物理小区标识。

4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法, 其特征在于, 在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道发送数据, 包括:

根据 PCI 对所述第一跳频图案和所述第二跳频图案进行循环移位;

15 在所述第一周期的每个时间单元内按照循环移位后的第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在所述第二周期的每个时间单元内按照循环移位后的第二跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据。

5、一种数据传输的方法, 其特征在于, 所述方法包括:

确定第一跳频图案和第二跳频图案; 所述第一跳频图案包括的编号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同, 所述编号集合包括 N 个编号, 所述 N 个编号与发送数据使用的 N 个信道一一对应; 所述第一跳频图案和所述第二跳频图案的图案不同;

20 在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用所述 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用所述 N 个信道的一个信道接收数据; 其中, 所述第一周期和所述第二周期相邻, 所述第一周期和所述第二周期包括 N 个时间单元, 所述时间单元为相邻两个信道的起始时刻的间隔时间; 在第一周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同, 在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同, N 为大于 0 的正整数。

6、根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案, 包括:

30 根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案, 所述置换函数的输入序列由系统的时间信息、物理小区标识 PCI 和信道的数量确定, 其中, 所述信道的数量为 16 时, 所述置换函数的输入序列的最高位对应的控制字的比特置 0。

7、根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案满足公式 (1);

所述公式 (1) 为:

$$35 \quad Y = Perm5(X, P) \dots \dots \dots (1)$$

其中, Y 为第一跳频图案或第二跳频图案中信道的编号; Perm5(X, P) 为根据 P 对 X 进行置换的置换函数; X 为 Perm5 函数的输入序列; P 为控制字; 信道的数量为 32 时, X 满足公式 (2) 以及 P 满足公式 (3); 信道的数量为 16 时, X 满足公式 (4) 以及 P 满足公式 (5);

所述公式 (2) 为:

$$X = \text{mod}(b(mSFN_{4,0} \text{Xor} PCI_{b,a}) + mSFN_{9,5}, N) \dots \dots \dots (2)$$

其中, X 为 Perm5 函数的输入序列, mod () 为取余函数, b () 为初始序列, mSFN_{4,0} 为选取系统的时间信息的第 4 位到第 0 位, PCI_{b,a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位, a 和 b 为 5 正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9, mSFN_{9,5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位, N 为信道的数量;

所述公式 (3) 为:

$$P = mSFN_{9,5} + 32 * PCI \dots \dots \dots (3)$$

其中, P 为控制字, mSFN_{9,5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位, PCI 为物理小 10 区标识;

所述公式 (4) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3,0} = \text{mod}(b(mSFN_{3,0} \text{Xor} PCI_{b,a}) + mSFN_{7,4}, N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

其中, X_{3,0} 为 Perm5 函数的输入序列中的第 3 位到第 0 位, X₄ 为 Perm5 函数的输入 15 序列中的第 4 位, mod () 为取余函数, b () 为初始序列, mSFN_{3,0} 为选取系统的时间信息的低 4 位, mSFN_{7,4} 为选取系统的时间信息的第 7 位到第 4 位, N 为信道的数量, PCI_{b,a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位, a 和 b 为正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9;

所述公式 (5) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = (mSFN_{9,4} * 8) \text{Xor} PCI \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

其中, P_{13,12,11,9,6,5,2,0} 为选取控制字的第 13、12、11、9、6、5、2、0 位, P_{10,8,7,4,3} 为 20 选取控制字的第 10、8、7、4、3 位, mSFN_{9,4} 为选取系统的时间信息的第 9 位至第 4 位, PCI 为物理小区标识。

8、根据权利要求 5 至 7 任一项所述的方法, 其特征在于, 在第一周期的每个时间单 元内按照所述第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时 间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道接收数据, 包括:

25 根据 PCI 对所述第一跳频图案和所述第二跳频图案进行循环移位;

在所述第一周期的每个时间单元内按照循环移位后的第一跳频图案使用 N 个信道中的 一个信道接收数据以及在所述第二周期的每个时间单元内按照循环移位后的第二跳频图 案使用 N 个信道中的一个信道接收数据。

9、一种数据传输的装置, 其特征在于, 包括: 处理单元和通信单元;

30 所述处理单元, 用于确定第一跳频图案和第二跳频图案; 所述第一跳频图案包括的编 号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同, 所述编号集合包括 N 个编号, 所述 N 个 编号与发送数据使用的 N 个信道一一对应; 所述第一跳频图案和所述第二跳频图案的图案 不同;

所述通信单元, 用于在第一周期的每个时间单元内按照所述处理单元确定的第一跳频 35 图案使用所述 N 个信道中的一个信道发送数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述 处理单元确定的第二跳频图案使用所述 N 个信道的一个信道发送数据; 其中, 所述第一周 期和所述第二周期相邻, 所述第一周期和所述第二周期包括 N 个时间单元, 所述时间单元 为相邻两个信道的起始时刻的间隔时间; 在第一周期内任意两个时间单元使用的信道的编

号不同，在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，N为大于0的正整数。

10、根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述处理单元在确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案时，具体用于：

5 根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，所述置换函数的输入序列由系统的时间信息、物理小区标识PCI和信道的数量确定，其中，所述信道的数量为16时，所述置换函数的输入序列的最高位对应的控制字的比特置0。

11、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述处理单元具体用于：

确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案满足公式(1)；

10 所述公式(1)为：

$$Y = Perm5(X, P) \dots \dots \dots (1)$$

15 其中，Y为第一跳频图案或第二跳频图案中信道的编号；Perm5(X,P)为根据P对X进行置换的置换函数；X为Perm5函数的输入序列；P为控制字；信道的数量为32时，X满足公式(2)以及P满足公式(3)；信道的数量为16时，X满足公式(4)以及P满足公式(5)；

所述公式(2)为：

$$X = \text{mod}(b(mSFN_{4:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{9:5}, N) \dots \dots \dots (2)$$

20 其中，X为Perm5函数的输入序列，mod()为取余函数，b()为初始序列，mSFN_{4:0}为选取系统的时间信息的第4位到第0位，PCI_{b:a}表示选取PCI的第a位到第b位，a和b为正整数且0 ≤ a < b ≤ 9，mSFN_{9:5}为选取系统的时间信息的第9位到第5位，N为信道的数量；

所述公式(3)为：

$$P = mSFN_{9:5} + 32 * PCI \dots \dots \dots (3)$$

25 其中，P为控制字，mSFN_{9:5}为选取系统的时间信息的第9位到第5位，PCI为物理小区标识；

所述公式(4)为：

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{mod}(b(mSFN_{3:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{7:4}, N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

30 其中，X_{3:0}为Perm5函数的输入序列中的第3位到第0位，X₄为Perm5函数的输入序列中的第4位，mod()为取余函数，b()为初始序列，mSFN_{3:0}为选取系统的时间信息的第3位到第0位，mSFN_{7:4}为选取系统的时间信息的第7位到第4位，N为信道的数量，PCI_{b:a}表示选取PCI的第a位到第b位，a和b为正整数且0 ≤ a < b ≤ 9；

所述公式(5)为：

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = (mSFN_{9:4} * 8) \text{Xor} PCI \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

35 其中，P_{13,12,11,9,6,5,2,0}为选取控制字的第13、12、11、9、6、5、2、0位，P_{10,8,7,4,3}为选取控制字的第10、8、7、4、3位，mSFN_{9:4}为选取系统的时间信息的第9位至第4位，PCI为物理小区标识。

12、根据权利要求9至11任一项所述的装置，其特征在于，所述处理单元在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用N个信道中的一个信道发送数据以及在第

二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道发送数据时，具体用于：

根据 PCI 对所述第一跳频图案和所述第二跳频图案进行循环移位；

5 控制所述通信单元在所述第一周期的每个时间单元内按照循环移位后的第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据以及在所述第二周期的每个时间单元内按照循环移位后的第二跳频图案使用 N 个信道中的一个信道发送数据。

13、一种数据传输的装置，其特征在于，包括：处理单元和通信单元；

10 所述处理单元，用于确定第一跳频图案和第二跳频图案；所述第一跳频图案包括的编号集合和所述第二跳频图案包括的编号集合相同，所述编号集合包括 N 个编号，所述 N 个编号与发送数据使用的 N 个信道一一对应；所述第一跳频图案和所述第二跳频图案的图案不同；

15 所述通信单元，用于在第一周期的每个时间单元内按照所述处理单元确定的第一跳频图案使用所述 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述处理单元确定的第二跳频图案使用所述 N 个信道的一个信道接收数据；其中，所述第一周期和所述第二周期相邻，所述第一周期和所述第二周期包括 N 个时间单元，所述时间单元为相邻两个信道的起始时刻的间隔时间；在第一周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，在第二周期内任意两个时间单元使用的信道的编号不同，N 为大于 0 的正整数。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述处理单元确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案时，具体用于：

20 根据置换函数、置换函数的输入序列和控制字确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案，所述置换函数的输入序列由系统的时间信息、物理小区标识 PCI 和信道的数量确定，其中，所述信道的数量为 16 时，所述置换函数的输入序列的最高位对应的控制字的比特置 0。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述处理单元具有用于：

25 确定所述第一跳频图案和所述第二跳频图案满足公式 (1)；

所述公式 (1) 为：

$$Y = Perm5(X, P) \dots \dots \dots (1)$$

30 其中，Y 为第一跳频图案或第二跳频图案中信道的编号；Perm5(X, P) 为根据 P 对 X 进行置换的置换函数；X 为 Perm5 函数的输入序列，由系统的时间信息、物理小区标识 PCI 和信道的数量确定；P 为控制字；信道的数量为 32 时，X 满足公式 (2) 以及 P 满足公式 (3)；信道的数量为 16 时，X 满足公式 (4) 以及 P 满足公式 (5)；

所述公式 (2) 为：

$$X = \text{mod}(b(mSFN_{4:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{9:5}, N) \dots \dots \dots (2)$$

35 其中，X 为 Perm5 函数的输入序列，mod() 为取余函数，b() 为初始序列，mSFN_{4:0} 为选取系统的时间信息的第 4 位到第 0 位，PCI_{b:a} 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位，a 和 b 为正整数且 0 ≤ a < b ≤ 9，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，N 为信道的数量；

所述公式 (3) 为：

$$P = mSFN_{9:5} + 32 * PCI \dots \dots \dots (3)$$

40 其中，P 为控制字，mSFN_{9:5} 为选取系统的时间信息的第 9 位到第 5 位，PCI 为物理小

区标识;

所述公式 (4) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3:0} = \text{mod}(b(mSFN_{3:0} \text{Xor} PCI_{b:a}) + mSFN_{7:4}, N) \\ X_4 = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

5 其中, $X_{3:0}$ 为 Perm5 函数的输入序列中的第 3 位到第 0 位, X_4 为 Perm5 函数的输入序列中的第 4 位, $\text{mod}()$ 为取余函数, $b()$ 为初始序列, $mSFN_{3:0}$ 为选取系统的时间信息的第 3 位到第 0 位, $mSFN_{7:4}$ 为选取系统的时间信息的第 7 位到第 4 位, N 为信道的数量, $PCI_{b:a}$ 表示选取 PCI 的第 a 位到第 b 位, a 和 b 为正整数且 $0 \leq a < b \leq 9$;

所述公式 (5) 为:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}} = (mSFN_{9:4} * 8) \text{Xor} PCI \\ P_{\{10,8,7,4,3\}} = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

10 其中, $P_{\{13,12,11,9,6,5,2,0\}}$ 为选取控制字的第 13、12、11、9、6、5、2、0 位, $P_{\{10,8,7,4,3\}}$ 为选取控制字的第 10、8、7、4、3 位, $mSFN_{9:4}$ 为选取系统的时间信息的第 9 位至第 4 位, PCI 为物理小区标识。

15 16、根据权利要求 13 至 15 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元在第一周期的每个时间单元内按照所述第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据以及在第二周期的每个时间单元内按照所述第二跳频图案使用 N 个信道的一个信道接收数据时, 具体用于:

根据 PCI 对所述第一跳频图案和所述第二跳频图案进行循环移位;

20 控制所述通信单元在所述第一周期的每个时间单元内按照循环移位后的第一跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据以及在所述第二周期的每个时间单元内按照循环移位后的第二跳频图案使用 N 个信道中的一个信道接收数据。

17、一种数据传输的芯片, 其特征在于, 所述芯片与存储器相连, 用于读取并执行所述存储器中存储的软件程序, 以实现根据权利要求 1 至 8 任一项所述的方法。

18、一种计算机存储介质, 其特征在于, 包括计算机可读指令, 当计算机读取并执行所述计算机可读指令时, 使得计算机执行如权利要求 1 至 8 任一项所述的方法。

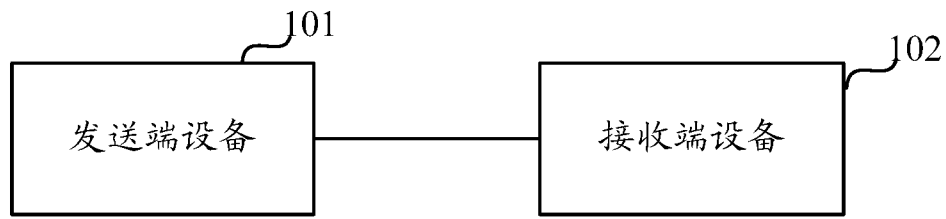


图 1

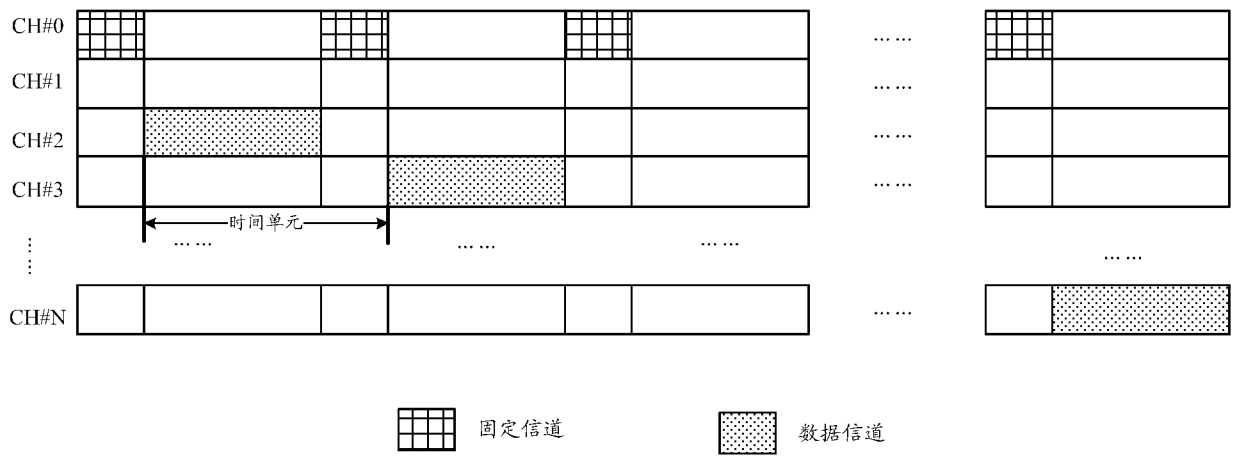


图 2

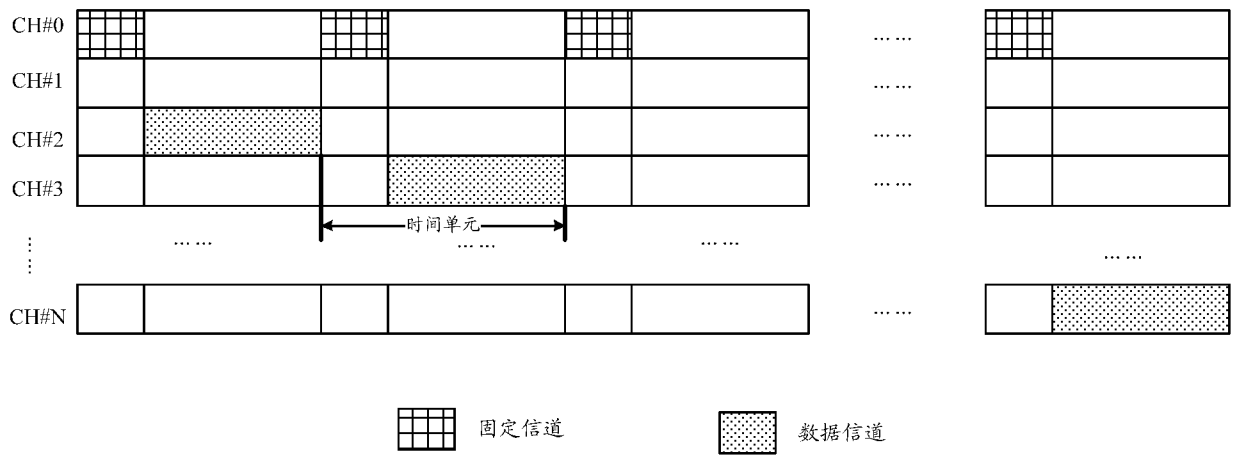


图 3

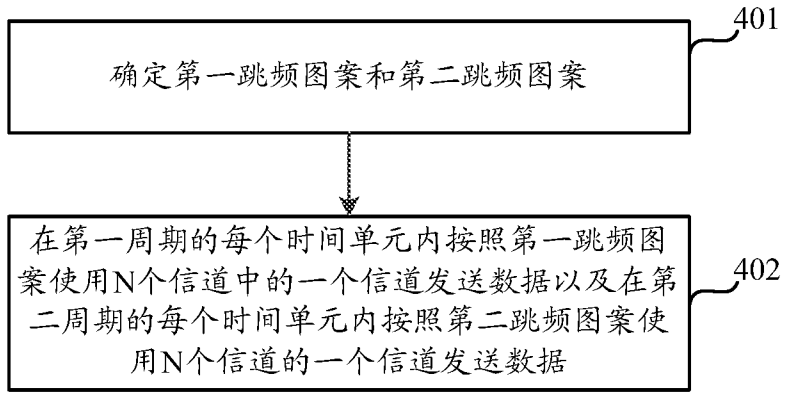


图 4

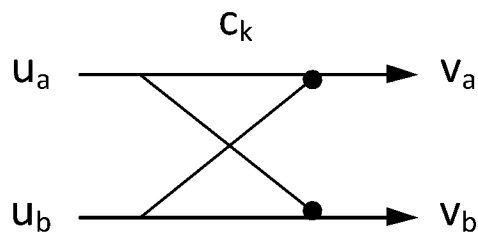


图 5

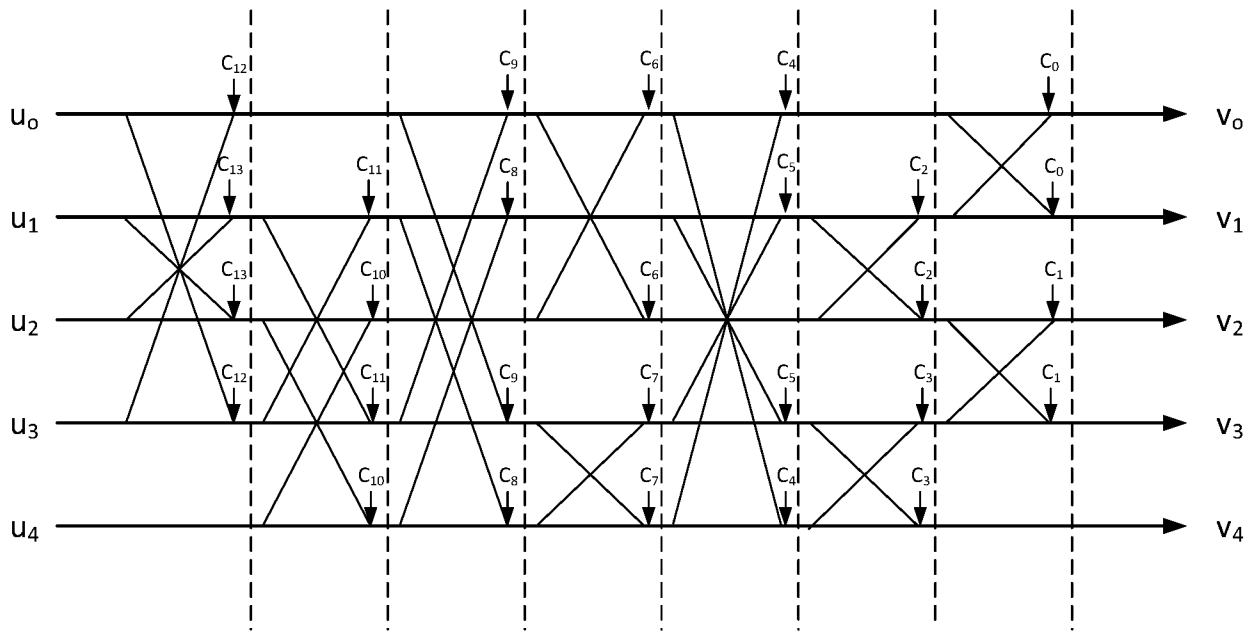


图 6

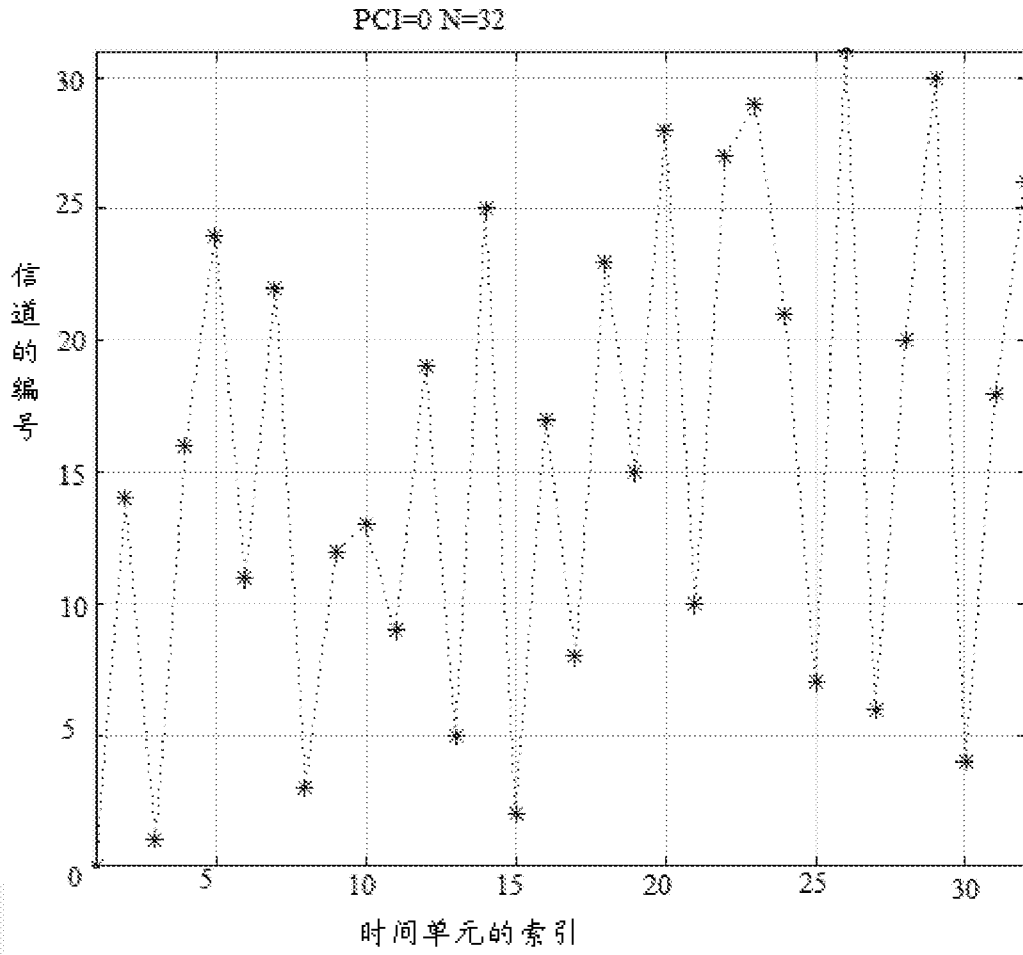


图 7

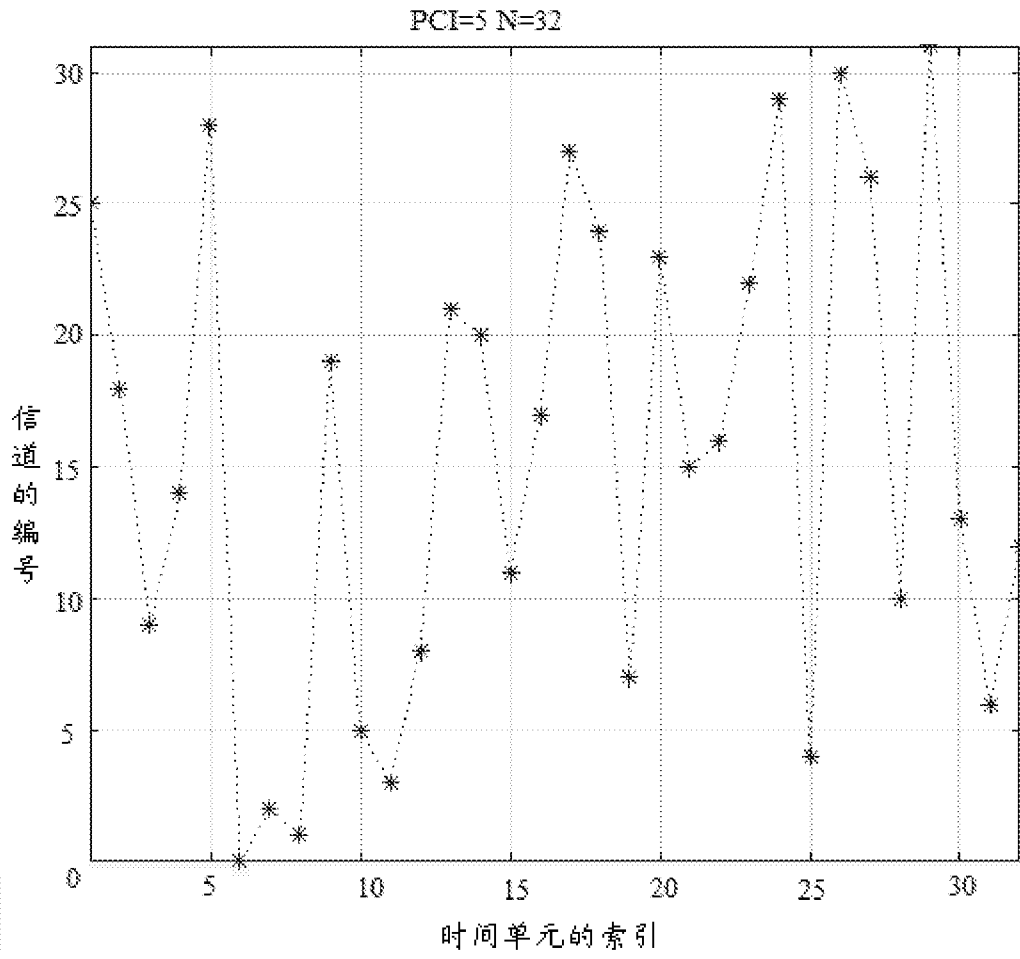


图 8

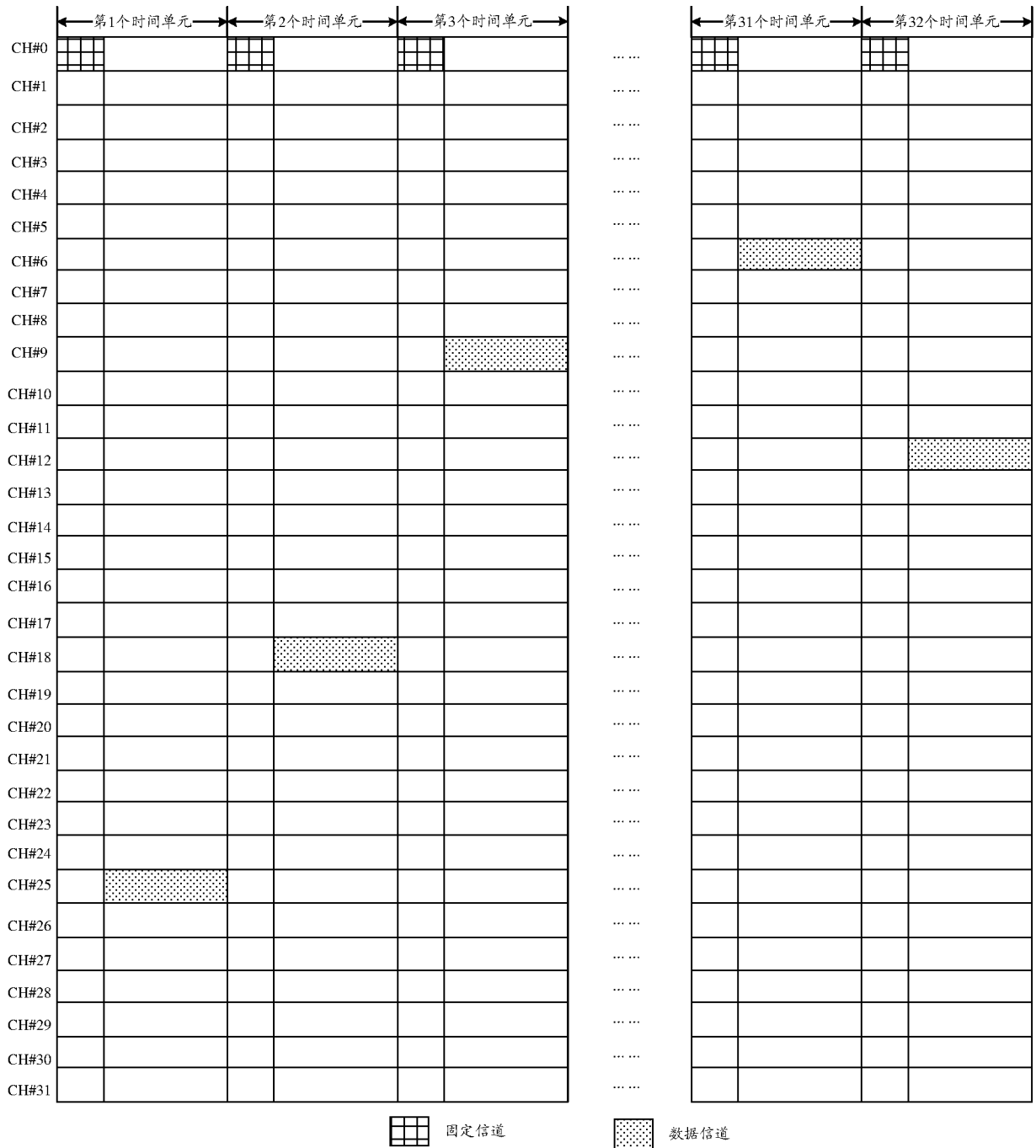


图 9

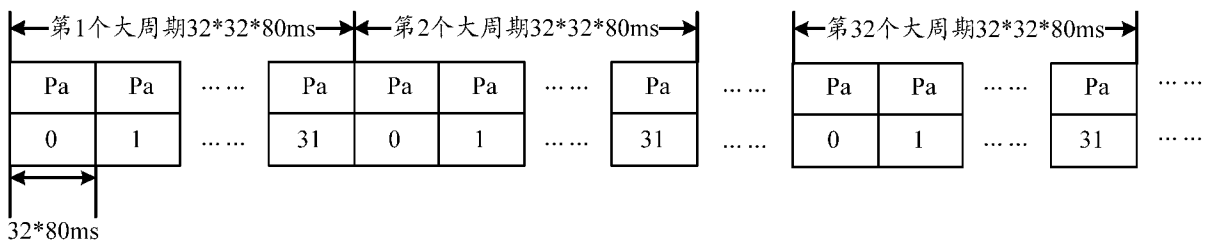


图 10

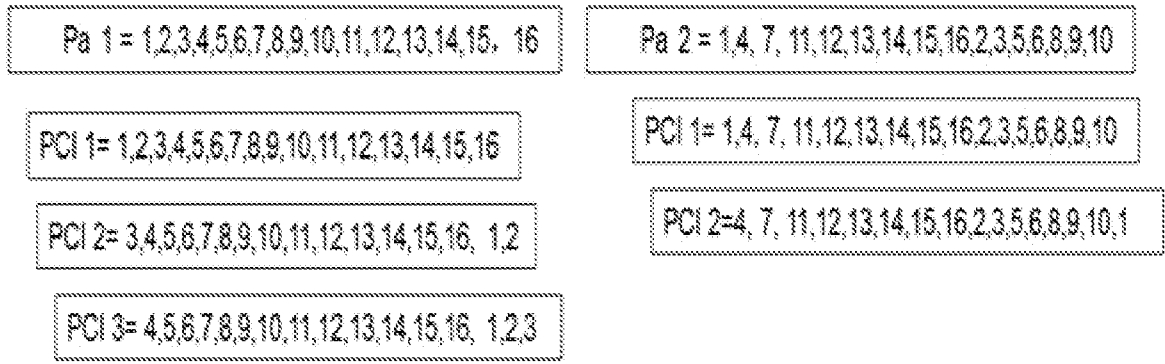


图 11

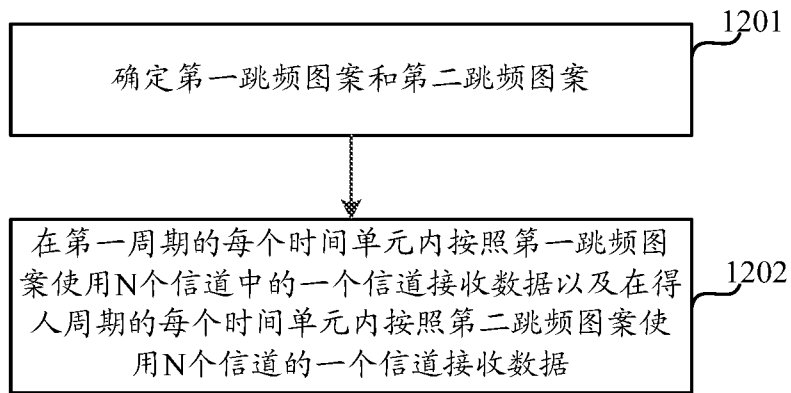


图 12

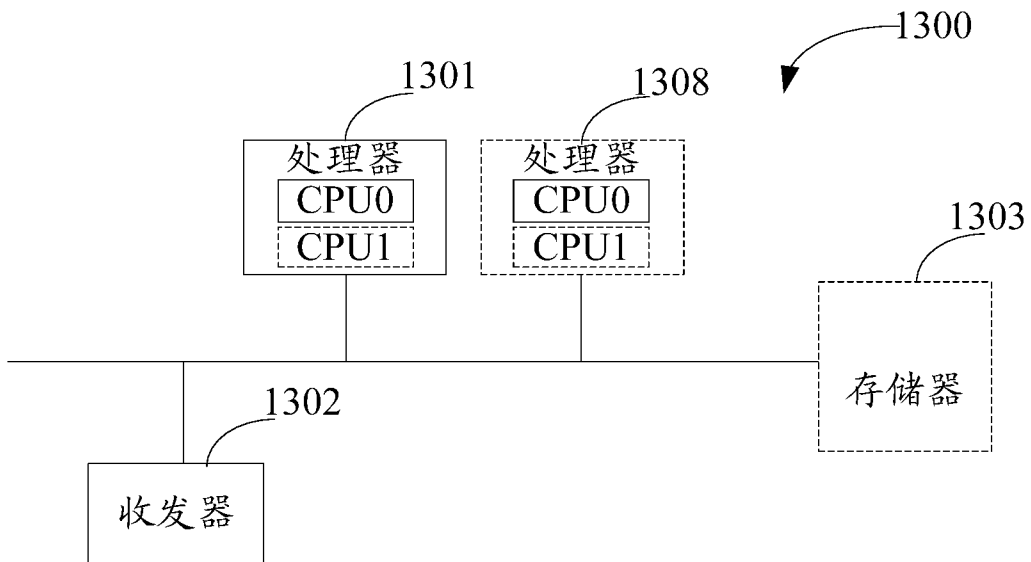


图 13

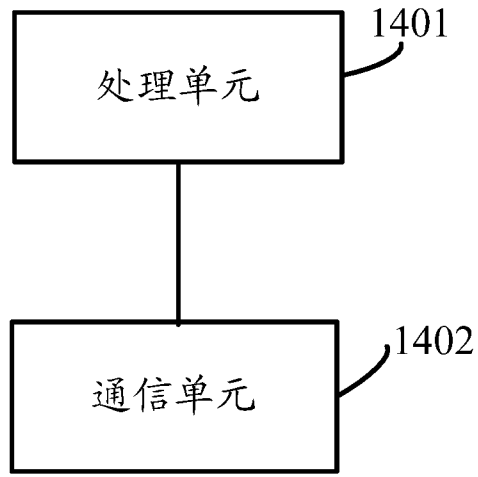


图 14

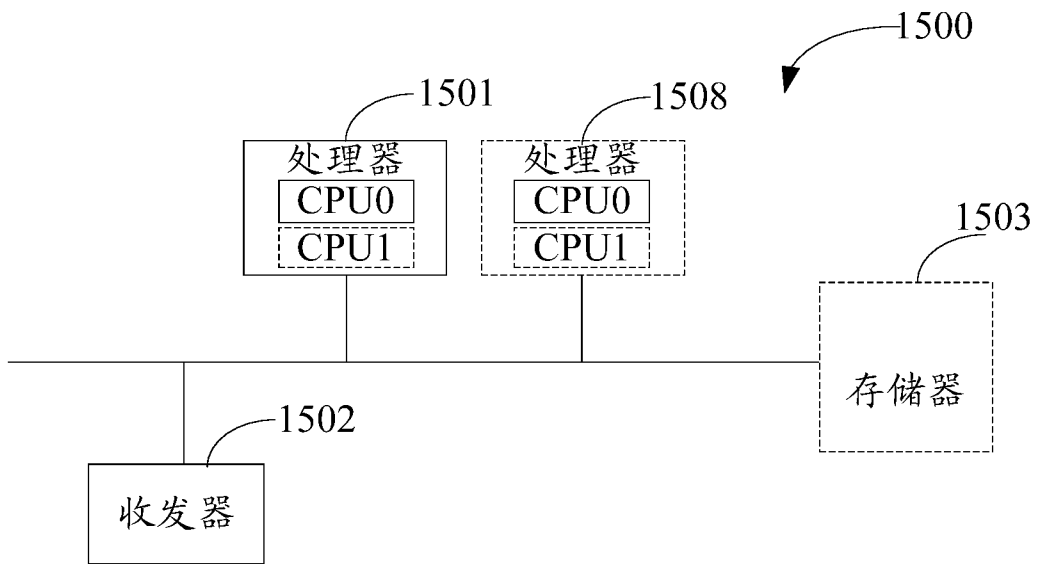


图 15

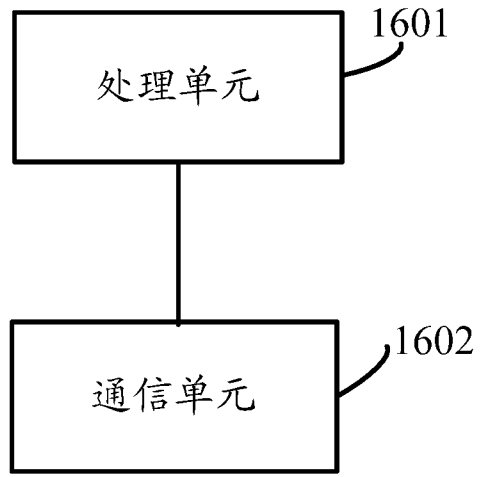


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/113211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 1/713 (2011.01) 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)

H04B

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 跳频图案, 跳频序列, 周期, 信道, 间隔, 相邻, 访问, 占用, 控制字, 置换函数, 编号, 时间单元, hop, frequency, pattern, channel, number, period, data, time, occupy, access

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1994015 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 04 July 2007 (04.07.2007), description, page 3, line 12 to page 4, line 9	1-18
A	CN 103944606 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 23 July 2014 (23.07.2014), entire document	1-18
A	CN 102404751 A (KUNMING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 04 April 2012 (04.04.2012), entire document	1-18

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 29 December 2017	Date of mailing of the international search report 09 January 2018
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 LING, Lin Telephone No. (86-10) 62411446

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/113211

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1994015 A	04 July 2007	None	
CN 103944606 A	23 July 2014	CN 103944606 B	06 January 2016
CN 102404751 A	04 April 2012	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/113211

<p>A. 主题的分类 H04B 1/713(2011.01)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 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H04B</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)) CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 跳频图案, 跳频序列, 周期, 信道, 间隔, 相邻, 访问, 占用, 控制字, 置换函数, 编号, 时间单元, hop, frequency, pattern, channel, number, period, data, time, occupy, access</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 1994015 A (精工爱普生株式会社) 2007年 7月 4日 (2007 - 07 - 04) 说明书第3页第12行-第4页第9行</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103944606 A (电子科技大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102404751 A (昆明理工大学) 2012年 4月 4日 (2012 - 04 - 04) 说明书全文</td> <td>1-18</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 1994015 A (精工爱普生株式会社) 2007年 7月 4日 (2007 - 07 - 04) 说明书第3页第12行-第4页第9行	1-18	A	CN 103944606 A (电子科技大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书全文	1-18	A	CN 102404751 A (昆明理工大学) 2012年 4月 4日 (2012 - 04 - 04) 说明书全文	1-18
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	CN 1994015 A (精工爱普生株式会社) 2007年 7月 4日 (2007 - 07 - 04) 说明书第3页第12行-第4页第9行	1-18												
A	CN 103944606 A (电子科技大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书全文	1-18												
A	CN 102404751 A (昆明理工大学) 2012年 4月 4日 (2012 - 04 - 04) 说明书全文	1-18												
<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: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “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</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 “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</p>														
<p>国际检索实际完成的日期 2017年 12月 29日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期 2018年 1月 9日</p>												
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员 凌林 电话号码 (86-10)62411446</p>												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/113211

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	1994015	A	2007年 7月 4日	无			
CN	103944606	A	2014年 7月 23日	CN	103944606	B	2016年 1月 6日
CN	102404751	A	2012年 4月 4日	无			