

(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
2018 年 7 月 26 日 (26.07.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/133262 A1

(51) 国际专利分类号:
H04J 13/12 (2011.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/084239

(22) 国际申请日: 2017 年 5 月 12 日 (12.05.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710041417.6 2017年1月20日 (20.01.2017) CN

(71) 申请人: 深圳大学(SHENZHEN UNIVERSITY) [CN/
CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道
3688号, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 吉建华(JI, Jianhua); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518000 (CN)。 欧阳攀(OU, Yangpan); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518000 (CN)。 王可(WANG, Ke); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518000 (CN)。 徐铭(XU, Ming); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518000 (CN)。 张志朋(ZHANG, Zhipeng); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518000 (CN)。 杨淑雯(YANG, Shuwen); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市科吉华烽知识产权事务所
(普通合伙) (SZ KINDWOLF INTELLECTUAL

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR CONSTRUCTING TWO-DIMENSIONAL BIPOLAR CODE WITH TIME/FREQUENCY DOMAIN ZERO-CORRELATION ZONE

(54) 发明名称: 一种时/频域零相关区二维双极性码的构造方法及系统

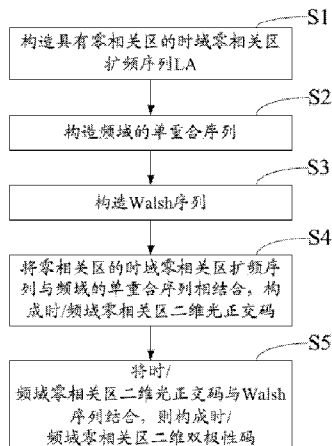


图 1

S1 Construct a time domain zero-correlation zone spreading sequence LA having a zero-correlation zone
S2 Construct a single-coincidence sequence in a frequency domain
S3 Construct a Walsh sequence
S4 Combine the time domain zero-correlation zone spreading sequence having the zero-correlation zone with the single-coincidence sequence in the frequency domain to form a two-dimensional optical orthogonal code with a time/frequency domain zero-correlation zone
S5 Combine the two-dimensional optical orthogonal code with the Walsh sequence to form a two-dimensional bipolar code with a time/frequency domain zero-correlation zone

(57) Abstract: The present invention provides a method and a system for constructing a two-dimensional bipolar code with a time/frequency domain zero-correlation zone. The construction method comprises: A. constructing a time domain zero-correlation zone spreading sequence LA having a zero-correlation zone; B. constructing a single-coincidence sequence in a frequency domain; C. constructing a Walsh sequence; D. combining the time domain zero-correlation zone spreading sequence having the zero-correlation zone with the single-coincidence sequence in the frequency domain to form a two-dimensional optical orthogonal code with a time/frequency domain zero-correlation zone; and E. combining the two-dimensional optical orthogonal code with the Walsh sequence to form a two-dimensional bipolar code with a time/frequency domain zero-correlation zone. The present invention is beneficial in that the present invention completely eliminates multiple access interference and beat noise of a two-dimensional coherent OCDMA system, and can also eliminate the near-far effect of the two-dimensional coherent OCDMA system. Therefore, the present invention can realize a large-capacity two-dimensional coherent OCDMA system for application to an optical access network, an optical local area network, an optical code label switching network, a fiber optic sensor network, and the like.

(57) 摘要: 本发明提供了一种时/频域零相关区二维双极性码的构造方法及系统, 该构造方法包括: A.构造具有零相关区的时域零相关区扩频序列 LA; B.构造频域的单重合序列; C.构造Walsh序列; D.将零相关区的时域零相关区扩频序列与频域的单重合序列相结合, 构成时/频域零相关区二维光正交码; E.将时/频域零相关区二维光正交码与Walsh序列结合, 则构成时/频域零相关区二维双极性码。本发明的有益效果是: 本发明完全消除二维相干OCDMA系统的多址干扰和差拍噪声, 也可以消除二维相干OCDMA系统的远近效应, 因此, 本发明可实现大容量的二维相干OCDMA系统, 应用于光接入网、光局域网、光码标记交换网络、光纤传感器网等。

PROPERTY FIRM); 中国广东省深圳市南山区深南西路深南花园裙楼A区四层402室, Guangdong 518000 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, 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))。

一种时/频域零相关区二维双极性码的构造方法及系统

技术领域

本发明涉及通讯技术领域，尤其涉及一种时/频域零相关区二维双极性码的构造方法及系统。

背景技术

光码分多址（OCDMA）具有宽带、安全和随机即时接入等特点，是未来高速局域网和接入网的最佳方案之一。按自由度分可以分为一维 OCDMA 系统和二维 OCDMA 系统，二维 OCDMA 系统的地址码不仅在时域上扩展，同时还在波长上扩展，称为二维光正交码。

目前，国内外的许多学者已构造了多类二维 OCDMA 地址码。基于素数码（Prime code），Tancevski. L 等构造了 PC/PC 和 EQC/PC，PC/PC 码的自相关限为 0，互相关限为 1，EQC/PC 的自相关限为 0，互相关限为 2。万生鹏等基于素数码和光正交码，构造了 PC/OOC 码，它的自相关限为 0，互相关限为 1。周秀丽等基于 RS 码，构造了多倍长多波长 RS 码，它的自相关限为 0，互相关限为 1。殷洪玺等构造了二维 OCFHC/OOC 码和二维变重码，互相关限为 1。李传起等构造了二维 QPC 码，互相关限为 1。Lee 和 Seo 利用两个不同的一维 OOC 分别在时域和频域扩展，构造的二维光正交码的码重为 3，互相关限为 1。Kwong 和 Yang 利用素数跳频码控制时域和频域，构造的二维光正交码的码长为素数，互相关限等于 1。Kwong 等采用素数码及其循环序列为频域扩频序列，一维 OOC 为时域扩频序列，波长数为素数之乘积，二维光正交码的互相关限等于 1。E.S.Shivaleela 等利用有限域直接构造了二维光正交码，互相关限等于 1。Jen-Hao Tien 和 Yang 等构造了互相关限为 2 的二维码，增加了码字容量，但增加了用户之间的多址干扰。S.Kim 和 K.Yu 构造了三维光正交码，分别在时域/频域/空域（或偏振域）进行扩展，其码字容量大大增加，但系统实现难度大，相关的后续研究较少。

另一方面，随着光编解码器技术的发展，传统的二维非相干 OCDMA 系统向二维相干 OCDMA 系统演进。所谓二维相干 OCDMA，是指在相干 OCDMA 系统中，采用双极性的二维地址码进行扩频编码和光相关解码，其优点是码字容量大大增加。Ye Zhang 采用双极性的 m 跳频序列，实现了相位编码的二维 SSFBG 编/解码器，即二维相干 OCDMA 系统。在二维

相干 OCDMA 系统中, 不同用户之间的码字不完全正交将导致多址干扰, 目标信号和干扰信号经过光电检测器时将导致差拍噪声, 而差拍噪声远远大于多址干扰, 成为二维相干 OCDMA 系统最主要的噪声。吉建华等构造了无碰撞区双极性跳频码, 可以消除多址干扰和差拍噪声, 但码字容量较小 (码重等于码长), 使二维相干 OCDMA 系统容量受限, 无法实现大容量的二维相干 OCDMA 系统。吉建华等构造了一种具有零相关窗的二维光正交码的形成方法及装置, 但只适合与二维非相干 OCDMA 系统, 而且码字容量有限 (等于系统的有效波长数)。

在二维相干 OCDMA 系统中, 影响整个系统性能的噪声主要包括多址干扰和差拍噪声。多址干扰是由码字的不正交引起的, 差拍噪声是由光检测器的平方特性引起的, 这同样取决于码字的正交性。目前, 二维相干 OCDMA 系统采用双极性的 m 跳频序列, 地址码不能完全正交 (互相关限最小为 1), 互相关特性不理想, 因此系统存在多址干扰和差拍噪声。尤其当并发用户数较多时, 多址干扰和差拍噪声成为最主要的噪声, 使二维相干 OCDMA 系统的误码率急剧上升, 从而导致二维相干 OCDMA 的接入用户数受到限制。同时, 由于地址码不能完全正交, 二维相干 OCDMA 系统存在远近效应, 这需要复杂的功率控制。因此, 目前二维相干 OCDMA 系统难以实用化。

吉建华等构造了无碰撞区双极性跳频码, 可以消除多址干扰和差拍噪声, 但码字容量较小 (等于系统的有效波长数), 使二维相干 OCDMA 系统容量受限, 无法实现大容量的二维相干 OCDMA 系统。

发明内容

本发明提供了一种时/频域零相关区二维双极性码的构造方法, 包括如下步骤:

- A. 构造具有零相关区的时域零相关区扩频序列 LA;
- B. 构造频域的单重合序列;
- C. 构造 Walsh 序列;
- D. 将零相关区的时域零相关区扩频序列与频域的单重合序列相结合, 构成时/频域零相关区二维光正交码;
- E. 将时/频域零相关区二维光正交码与 Walsh 序列结合, 则构成时/频域零相关区二维双极性码。

作为本发明的进一步改进, 在所述步骤 A 中, 设 m 、ZCZ 为正整数, 其中 m 代表基本脉冲的个数, ZCZ 代表零相关区的长度, 由基本脉冲数 m

和零相关区长度 ZCZ 构造出 LA 码的基序列, 并设该基序列的长度为 N , 用 $s=\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$ 表示基序列, 用 $\{\delta_i, i=1, 2, \dots, m\}$ 表示基序列中对应的基本脉冲间隔, 假设 m 个基本脉冲的分布位置分别为 $x_1, x_2, \dots, x_m$, 并且假设 $0 \leq x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq N-1$ 。

作为本发明的进一步改进, 在所述步骤 B 中, 单重合序列是一种为无线跳频 CDMA 系统设计的跳频伪随机序列, 对于给定的参数, 设波长数目 q 为一个奇整数, 定义跳频序列的长度为 $L=m=q-2d-1$, 如果 q 为一个偶整数, 则定义 $L=q-2d-2$, 其中 m 与步骤 A 中的意义一样, d 为任意两个相邻 “chip” 波长的最小间隔, 则可以构成 q 个长为 L 的单重合序列集, 用 $A=\{a_1, a_2, \dots, a_q\}$ 表示该序列集, 其中 $a_i=\{a_1^i, a_2^i, \dots, a_L^i\}$, 其中 $i=1, 2, \dots, q$ 。

作为本发明的进一步改进, 在所述步骤 D 中, 以 LA 码的基序列 s 为时间扩频伪随机序列, 以单重合序列为波长跳频伪随机序列, 构成时/频域零相关区二维光正交码。

作为本发明的进一步改进, 在所述步骤 E 中, 根据 Walsh 序列相应码片的极性, 控制时/频域零相关区二维光正交码相应码片的相位, 从而构成时/频域零相关区二维双极性码。

本发明还提供了一种时/频域零相关区二维双极性码的构造系统, 包括:

第一构造模块, 用于构造具有零相关区的时域零相关区扩频序列 LA;

第二构造模块, 用于构造频域的单重合序列;

第三构造模块, 用于构造 Walsh 序列;

第一处理模块, 用于将零相关区的时域零相关区扩频序列与频域的单重合序列相结合, 构成时/频域零相关区二维光正交码;

第二处理模块, 用于将时/频域零相关区二维光正交码与 Walsh 序列结合, 则构成时/频域零相关区二维双极性码。

作为本发明的进一步改进, 在所述第一构造模块中, 设 m 、ZCZ 为正整数, 其中 m 代表基本脉冲的个数, ZCZ 代表零相关区的长度, 由基本脉冲数 m 和零相关区长度 ZCZ 构造出 LA 码的基序列, 并设该基序列的长度为 N , 用 $s=\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$ 表示基序列, 用 $\{\delta_i, i=1, 2, \dots, m\}$ 表示基序列中对应的基本脉冲间隔, 假设 m 个基本脉冲的分布位置分别为 $x_1, x_2, \dots, x_m$, 并且假设 $0 \leq x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq N-1$ 。

作为本发明的进一步改进, 在所述第二构造模块中, 单重合序列是一

种为无线跳频 CDMA 系统设计的跳频伪随机序列, 对于给定的参数, 设波长数目 q 为一个奇整数, 定义跳频序列的长度为 $L=m=q-2d-1$, 如果 q 为一个偶整数, 则定义 $L=q-2d-2$, 其中 m 与第一构造模块中的意义一样, d 为任意两个相邻 “chip” 波长的最小间隔, 则可以构成 q 个长为 L 的单重合序列集, 用 $A=\{a_1, a_2, \dots, a_q\}$ 表示该序列集, 其中 $a_i=\{a_1^i, a_2^i, \dots, a_L^i\}$, 其中 $i=1, 2, \dots, q$ 。

作为本发明的进一步改进, 在所述第一处理模块中, 以 LA 码的基序列 s 为时间扩频伪随机序列, 以单重合序列为波长跳频伪随机序列, 构成时/频域零相关区二维光正交码。

作为本发明的进一步改进, 在所述第二处理模块中, 根据 Walsh 序列相应码片的极性, 控制时/频域零相关区二维光正交码相应码片的相位, 从而构成时/频域零相关区二维双极性码。

本发明的有益效果是: 本发明只要用户之间的延迟在零相关区内, 所有码字完全正交, 这将完全消除二维相干 OCDMA 系统的多址干扰和差拍噪声, 也可以消除二维相干 OCDMA 系统的远近效应。因此, 本发明构造的时/频域零相关区二维双极性码, 可实现大容量的二维相干 OCDMA 系统, 应用于光接入网、光局域网、光码标记交换网络、光纤传感器网等。

附图说明

图 1 是本发明的方法流程图。

具体实施方式

如图 1 所示, 本发明公开了一种时/频域零相关区二维双极性码的构造方法, 包括如下步骤:

步骤 S1. 构造具有零相关区的时域零相关区扩频序列 LA;

步骤 S2. 构造频域的单重合序列;

步骤 S3. 构造 Walsh 序列;

步骤 S4. 将零相关区的时域零相关区扩频序列与频域的单重合序列相结合, 构成时/频域零相关区二维光正交码;

步骤 S5. 将时/频域零相关区二维光正交码与 Walsh 序列结合, 则构成时/频域零相关区二维双极性码。

在步骤 S1 中, 设 m , ZCZ 为正整数, 其中 m 代表基本脉冲的个数, ZCZ 代表零相关区的长度, 由基本脉冲数 m 和零相关区长度 ZCZ 就可以构造出 LA 码的基序列 (也可通过算法搜索), 并设该基序列的长度为 N , 用 $s=\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$ 表示基序列, 用 $\{\delta_i, i=1, 2, \dots, m\}$ 表示基序列中

对应的基本脉冲间隔, 假设 m 个基本脉冲的分布位置分别为 $x_1, x_2, \dots, x_m$, 并且假设 $0 \leq x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq N-1$ 。

在步骤 S2 中, 单重合序列是一种为无线跳频 CDMA 系统设计的跳频伪随机序列, 该序列的特点是自相关限为 0, 互相关限为 1。构造方法: 对于给定的参数, 设波长数目 q 为一个奇整数, 定义跳频序列的长度为 $L=m=q-2d-1$ (如果 q 为一个偶整数, 则定义 $L=q-2d-2$), 其中 m 与步骤 S1 中的意义一样, d 为任意两个相邻 “chip” 波长的最小间隔, 则可以构成 q 个长为 L 的单重合序列集, 用 $A=\{a_1, a_2, \dots, a_q\}$ 表示该序列集, 其中 $a_i=\{a_1^i, a_2^i, \dots, a_L^i\}$, 其中 $i=1, 2, \dots, q$ 。

在步骤 S3 中, 2 阶 Hadamard 矩阵 H_2 为:

$$H_2 = \begin{bmatrix} H_1 & H_1 \\ H_1 & -H_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$2N$ 阶 Hadamard 矩阵 H_{2N} 为:

$$H_{2N} = \begin{bmatrix} H_N & H_N \\ H_N & -H_N \end{bmatrix}$$

在步骤 S4 中, 以 LA 码的基序列 s 为时间扩频伪随机序列, 以单重合序列为波长跳频伪随机序列, 构成时/频域零相关区二维光正交码。对单重合序列集 A 扩充, 生成长度为 N (使得该序列与 LA 基序列的长度一样) 的序列集 $H=\{h_1, h_2, \dots, h_q\}$, 其中 $h_i=\{h_1^i, h_2^i, \dots, h_N^i\}$ 。

$$h_k^i = \begin{cases} a_j^i, & k = x_j, j=1, 2, \dots, L, k=1, 2, \dots, N; i=1, 2, \dots, q \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

基序列 s 与序列集 $H=\{h_1, h_2, \dots, h_q\}$ 中的每个序列按位相乘, 则可得到的序列集 $C=\{c_1, c_2, \dots, c_q\}$, 其中 $c_i=\{s_1 h_1^i, s_2 h_2^i, \dots, s_N h_N^i\}$, 其中 $i=1, 2, \dots, q$, 序列集 C 就是具有零相关区的时/频域零相关区二维光正交码, 码长为 N , 零相关区长度为 ZCZ , 波长数为 q , 码重为 $m=L$, 码字容量为 q , 自相关限为 0, 互相关限为 1, 用参数表示为 $(N, ZCZ, m, 0, 1)$ 。

在步骤 S5 中, 根据 Walsh 序列相应码片的极性 (即 +1 或 -1), 控制时/频域零相关区二维光正交码相应码片的相位, 从而构成时/频域零相关区二维双极性码。码字容量为 $q*m$, 码长为 N , 零相关区长度为 ZCZ , 波长

数为 q ，码重为 $m=L$ ，自相关限为 0，互相关限为 1。

具体构造如下：

在步骤 S1 中，设构造 LA 基序列的基本脉冲数为 $m=8$ ，零相关区的长度为 $ZCZ=16$ ，可以得到基序列中对应的基本脉冲间隔 $\{\delta_i, i=1, 2, \dots, m\}=\{16, 17, 18, 20, 19, 22, 23, 21\}$ ，总长度为 $N=156$ 的基序列为：

$$s = \underbrace{\{1, 0, \dots, 0\}}_{16}, \underbrace{\{1, 0, \dots, 0\}}_{17}, \underbrace{\{1, 0, \dots, 0\}}_{18}, \underbrace{\{1, 0, \dots, 0\}}_{20}, \underbrace{\{1, 0, \dots, 0\}}_{19}, \underbrace{\{1, 0, \dots, 0\}}_{22}, \underbrace{\{1, 0, \dots, 0\}}_{23}, \underbrace{\{1, 0, \dots, 0\}}_{21}$$

在步骤 S2 中，设构造单重合序列的波长数目（也就是有效波长数） $q=13$ ，任意两个相邻波长的最小间隔为 $d=2$ ，则可以构成序列长度为 $L=q-2d-1=8$ 的单重合序列为 $(3, 5, 6, 4, 10, 8, 7, 9)$ ，该产生序列是通过计算机搜索的方法得到的，由产生序列构造出的单重合序列如下表 1 所示：

序列 1	3, 8, 1, 5, 2, 10, 4, 0
序列 2	4, 9, 2, 6, 3, 11, 5, 1
序列 3	5, 10, 3, 7, 4, 12, 6, 2
序列 4	6, 11, 4, 8, 5, 0, 7, 3
序列 5	7, 12, 5, 9, 6, 1, 8, 4
序列 6	8, 0, 6, 10, 7, 2, 9, 5
序列 7	9, 1, 7, 11, 8, 3, 10, 6
序列 8	10, 2, 8, 12, 9, 4, 11, 7
序列 9	11, 3, 9, 0, 10, 5, 12, 8
序列 10	12, 4, 10, 1, 11, 6, 0, 9
序列 11	0, 5, 11, 2, 12, 7, 1, 10
序列 12	1, 6, 12, 3, 0, 8, 2, 11

序列 13	2, 7, 0, 4, 1, 9, 3, 12
-------	-------------------------

在步骤 S3 中, 构造长度为 8 的 Walsh 序列, 码字容量为 8, 即矩阵的每一行代表一个 Walsh 码。

$$H_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$H_8 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

在步骤 S4 中, 由以上 LA 基序列 s 和表 1 中的单重合序列构造时/频域零相关区二维光正交码, 如表 2 所示, 该二维码的码长为 156, 零相关区长度为 16, 码重为 8, 有效波长数为 13, 码字容量为 13, 自相关限为 0, 互相关限为 1, 用参数表示可以表示为 (156, 16, 8, 0, 1)。

时/频域零相关区二维光正交码	
$\mathbf{c}^1$	$\underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_8, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_5, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_{10}, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_6, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^2$	$\underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_6, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_{11}, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_5, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^3$	$\underbrace{\lambda_5, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_{10}, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_6, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^4$	$\underbrace{\lambda_6, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_{11}, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_8, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_5, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^5$	$\underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_5, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_6, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_8, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{21}$

$\mathbf{c}^6$	$\underbrace{\lambda_8, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_6, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_{10}, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_5, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^7$	$\underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_{11}, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_8, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_{10}, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_6, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^8$	$\underbrace{\lambda_{10}, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_8, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_{11}, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^9$	$\{\underbrace{\lambda_{11}, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_{10}, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_5, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_8, 0, \dots, 0}_{21}\}$
$\mathbf{c}^{10}$	$\underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_{10}, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_{11}, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_6, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^{11}$	$\underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_5, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_{11}, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_{10}, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^{12}$	$\underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_6, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_8, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_{11}, 0, \dots, 0}_{21}$
$\mathbf{c}^{13}$	$\underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{21}$

表 2

在步骤 S5 中, 根据 Walsh 序列相应码片的极性 (即+1 或-1), 控制时/频域零相关区二维光正交码相应码片的相位, 从而构成时/频域零相关区二维双极性码。以 $\mathbf{C}^{13}$ 为例, 每个 Walsh 码与 $\mathbf{C}^{13}$ 结合 (控制相应码片的相位), 可以构成 8 个时/频域零相关区二维双极性码, 即

$$\begin{aligned}
 &\underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{21} \\
 &\underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{-\lambda_7, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{-\lambda_4, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{-\lambda_9, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{-\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{21} \\
 &\underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{-\lambda_0, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{-\lambda_4, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{-\lambda_3, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{-\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{21} \\
 &\underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{-\lambda_7, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{-\lambda_0, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{\lambda_1, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{-\lambda_9, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{-\lambda_3, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{21} \\
 &\underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{-\lambda_1, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{-\lambda_9, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{-\lambda_3, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{-\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{21}
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccccccc}
\underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{-\lambda_7, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{\lambda_0, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{-\lambda_4, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{-\lambda_4, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{-\lambda_3, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{21} \\
\underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{\lambda_7, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{-\lambda_0, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{-\lambda_4, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{-\lambda_4, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{-\lambda_9, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{21} \\
\underbrace{\lambda_2, 0, \dots, 0}_{16}, \underbrace{-\lambda_7, 0, \dots, 0}_{17}, \underbrace{-\lambda_0, 0, \dots, 0}_{18}, \underbrace{\lambda_4, 0, \dots, 0}_{20}, \underbrace{-\lambda_4, 0, \dots, 0}_{19}, \underbrace{\lambda_9, 0, \dots, 0}_{22}, \underbrace{\lambda_3, 0, \dots, 0}_{23}, \underbrace{-\lambda_{12}, 0, \dots, 0}_{21}
\end{array}$$

类似地，表 2 中的任意一个时/频域零相关区二维光正交码，都可以与每个 Walsh 码结合（控制相应码片的相位），总共可以构成 104 个时/频域零相关区二维双极性码（无碰撞区双极性跳频码的码字容量只有 13，零相关窗的二维光正交码的码字容量只有 13）。因此。本发明构造的大容量时/频域零相关区二维双极性码，可实现大容量的二维相干 OCDMA 系统，应用于光接入网、光局域网、光码标记交换网络、光纤传感器网等。

本发明还公开了一种时/频域零相关区二维双极性码的构造系统，包括：

第一构造模块，用于构造具有零相关区的时域零相关区扩频序列 LA；

第二构造模块，用于构造频域的单重合序列；

第三构造模块，用于构造 Walsh 序列；

第一处理模块，用于将零相关区的时域零相关区扩频序列与频域的单重合序列相结合，构成时/频域零相关区二维光正交码；

第二处理模块，用于将时/频域零相关区二维光正交码与 Walsh 序列结合，则构成时/频域零相关区二维双极性码。

在所述第一构造模块中，设 m 、 ZCZ 为正整数，其中 m 代表基本脉冲的个数， ZCZ 代表零相关区的长度，由基本脉冲数 m 和零相关区长度 ZCZ 构造出 LA 码的基序列，并设该基序列的长度为 N ，用 $s=\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$ 表示基序列，用 $\{\delta_i, i=1, 2, \dots, m\}$ 表示基序列中对应的基本脉冲间隔，假设 m 个基本脉冲的分布位置分别为 $x_1, x_2, \dots, x_m$ ，并且假设 $0 \leq x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq N-1$ 。

在所述第二构造模块中，单重合序列是一种为无线跳频 CDMA 系统设计的跳频伪随机序列，对于给定的参数，设波长数目 q 为一个奇整数，定

义跳频序列的长度为 $L=m=q-2d-1$, 如果 q 为一个偶整数, 则定义 $L=q-2d-2$, 其中 m 与第一构造模块中的意义一样, d 为任意两个相邻“chip”波长的最小间隔, 则可以构成 q 个长为 L 的单重合序列集, 用 $A=\{a_1, a_2, \dots, a_q\}$ 表示该序列集, 其中 $a_i=\{a_1^i, a_2^i, \dots, a_L^i\}$, 其中 $i=1, 2, \dots, q$ 。

在所述第一处理模块中, 以 LA 码的基序列 s 为时间扩频伪随机序列, 以单重合序列为波长跳频伪随机序列, 构成时/频域零相关区二维光正交码。

在所述第二处理模块中, 根据 Walsh 序列相应码片的极性, 控制时/频域零相关区二维光正交码相应码片的相位, 从而构成时/频域零相关区二维双极性码。

本发明的时/频域零相关区二维双极性码的构造方法及系统, 既不同于传统的二维光正交码, 又不同于传统的一维时域零相关区扩频序列, 而且码字容量远远大于已有的无碰撞区双极性跳频码。本发明只要用户之间的延迟在零相关区内, 所有码字完全正交, 这将完全消除二维相干 OCDMA 系统的多址干扰和差拍噪声, 也可以消除二维相干 OCDMA 系统的远近效应。因此, 本发明构造的时/频域零相关区二维双极性码, 可实现大容量的二维相干 OCDMA 系统, 应用于光接入网、光局域网、光码标记交换网络、光纤传感器网等。

以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明, 不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下, 还可以做出若干简单推演或替换, 都应当视为属于本发明的保护范围。

1.一种时/频域零相关区二维双极性码的构造方法，其特征在于，包括如下步骤：

A.构造具有零相关区的时域零相关区扩频序列 LA；

B.构造频域的单重合序列；

C.构造 Walsh 序列；

D.将零相关区的时域零相关区扩频序列与频域的单重合序列相结合，构成时/频域零相关区二维光正交码；

E.将时/频域零相关区二维光正交码与 Walsh 序列结合，则构成时/频域零相关区二维双极性码。

2.根据权利要求 1 所述的构造方法，其特征在于，在所述步骤 A 中，设 m 、ZCZ 为正整数，其中 m 代表基本脉冲的个数，ZCZ 代表零相关区的长度，由基本脉冲数 m 和零相关区长度 ZCZ 构造出 LA 码的基序列，并设该基序列的长度为 N ，用 $s=\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$ 表示基序列，用 $\{\delta_i, i=1, 2, \dots, m\}$ 表示基序列中对应的基本脉冲间隔，假设 m 个基本脉冲的分布位置分别为 $x_1, x_2, \dots, x_m$ ，并且假设 $0 \leq x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq N-1$ 。

3.根据权利要求 2 所述的构造方法，其特征在于，在所述步骤 B 中，单重合序列是一种为无线跳频 CDMA 系统设计的跳频伪随机序列，对于给定的参数，设波长数目 q 为一个奇整数，定义跳频序列的长度为 $L=m=q-2d-1$ ，如果 q 为一个偶整数，则定义 $L=q-2d-2$ ，其中 m 与步骤 A 中的意义一样， d 为任意两个相邻“chip”波长的最小间隔，则可以构成 q 个长为 L 的单重合序列集，用 $A=\{a_1, a_2, \dots, a_q\}$ 表示该序列集，其中 $a_i=\{a_1^i, a_2^i, \dots, a_L^i\}$ ，其中 $i=1, 2, \dots, q$ 。

4.根据权利要求 3 所述的构造方法，其特征在于，在所述步骤 D 中，以 LA 码的基序列 s 为时间扩频伪随机序列，以单重合序列为波长跳频伪随机序列，构成时/频域零相关区二维光正交码。

5.根据权利要求 4 所述的构造方法，其特征在于，在所述步骤 E 中，根据 Walsh 序列相应码片的极性，控制时/频域零相关区二维光正交码相应码片的相位，从而构成时/频域零相关区二维双极性码。

6.一种时/频域零相关区二维双极性码的构造系统，其特征在于，包括：

第一构造模块，用于构造具有零相关区的时域零相关区扩频序列 LA；

第二构造模块，用于构造频域的单重合序列；

第三构造模块，用于构造 Walsh 序列；

第一处理模块，用于将零相关区的时域零相关区扩频序列与频域的单重合序列相结合，构成时/频域零相关区二维光正交码；

第二处理模块，用于将时/频域零相关区二维光正交码与 Walsh 序列结合，则构成时/频域零相关区二维双极性码。

7.根据权利要求 6 所述的构造系统，其特征在于，在所述第一构造模块中，设 m 、 ZCZ 为正整数，其中 m 代表基本脉冲的个数， ZCZ 代表零相关区的长度，由基本脉冲数 m 和零相关区长度 ZCZ 构造出 LA 码的基序列，并设该基序列的长度为 N ，用 $s=\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$ 表示基序列，用 $\{\delta_i, i=1, 2, \dots, m\}$ 表示基序列中对应的基本脉冲间隔，假设 m 个基本脉冲的分布位置分别为 $x_1, x_2, \dots, x_m$ ，并且假设 $0 \leq x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq N-1$ 。

8.根据权利要求 7 所述的构造系统，其特征在于，在所述第二构造模块中，单重合序列是一种为无线跳频 CDMA 系统设计的跳频伪随机序列，对于给定的参数，设波长数目 q 为一个奇整数，定义跳频序列的长度为 $L=m=q-2d-1$ ，如果 q 为一个偶整数，则定义 $L=q-2d-2$ ，其中 m 与第一构造模块中的意义一样， d 为任意两个相邻“chip”波长的最小间隔，则可以构成 q 个长为 L 的单重合序列集，用 $A=\{a_1, a_2, \dots, a_q\}$ 表示该序列集，其中 $a_i=\{a_1^i, a_2^i, \dots, a_L^i\}$ ，其中 $i=1, 2, \dots, q$ 。

9.根据权利要求 8 所述的构造系统，其特征在于，在所述第一处理模块中，以 LA 码的基序列 s 为时间扩频伪随机序列，以单重合序列为波长跳频伪随机序列，构成时/频域零相关区二维光正交码。

10.根据权利要求 9 所述的构造系统，其特征在于，在所述第二处理模块中，根据 Walsh 序列相应码片的极性，控制时/频域零相关区二维光正交码相应码片的相位，从而构成时/频域零相关区二维双极性码。

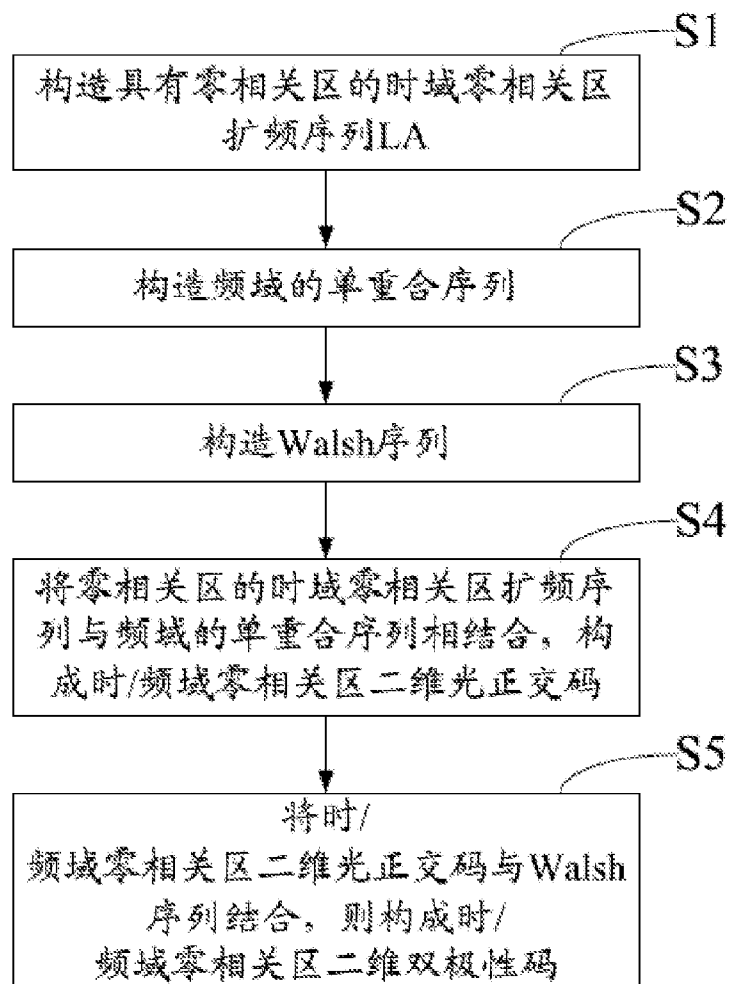


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/084239

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 13/12 (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)

H04J, 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: 时域, 频域, 零相关/不相关/无碰撞/ZCZ, 二维, 双极性码, OCDMA/光正交码/OOC, 扩频/LA, 序列, Walsh, 正交, 结合/组合

VEN, USTXT: time domain, frequency domain, zero correlation/no correlation/no hit zone/ACZ, two-dimensional, bipolar code, OCDMA/OOC, spreading frequency/LA, sequence, Walsh, orthogonal, combine

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104242985 A (SHENZHEN UNIVERSITY), 24 December 2014 (24.12.2014), entire document	1-10
A	CN 1501596 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA), 02 June 2004 (02.06.2004), entire document	1-10
A	US 2003016733 A1 (CHA, J.S.), 23 January 2003 (23.01.2003), entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
07 September 2017

Date of mailing of the international search report
20 September 2017

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

Authorized officer
ZHANG, Yanqing
Telephone No. (86-10) 62411428

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/084239

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104242985 A	24 December 2014	CN 104242985 B	05 April 2017
CN 1501596 A	02 June 2004	CN 1290274 C	13 December 2006
US 2003016733 A1	23 January 2003	US 7031375 B2	18 April 2006
		KR 100384894 B1	23 May 2003
		JP 2003008547 A	10 January 2003
		JP 3984028 B2	26 September 2007
		KR 20020094341 A	18 December 2002

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/084239

A. 主题的分类

H04J 13/12(2011.01)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)

H04J, H04B

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))

CNABS, CNTXT, CNKI; 时域, 频域, 零相关/不相关/无碰撞/ZCZ, 二维, 双极性码, OCDMA/光正交码/OOC, 扩频/LA, 序列, Walsh, 正交, 结合/组合; VEN, USTXT: time domain, frequency domain, zero correlation/no correlation/no hit zone/ACZ, two dimensional, bipolar code, OCDMA/OOC, spreading frequency/LA, sequence, Walsh, orthogonal, combine

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	CN 104242985 A (深圳大学) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-10
A	CN 1501596 A (电子科技大学) 2004年 6月 2日 (2004 - 06 - 02) 全文	1-10
A	US 2003016733 A1 (JAE SANG CHA) 2003年 1月 23日 (2003 - 01 - 23) 全文	1-10

☐ 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

“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)

“Q” 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

2017年 9月 7日

国际检索报告邮寄日期

2017年 9月 20日

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

受权官员

张艳青

电话号码 (86-10)62411428

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/084239

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	104242985	A	2014年 12月 24日	CN	104242985 B 2017年 4月 5日
CN	1501596	A	2004年 6月 2日	CN	1290274 C 2006年 12月 13日
US	2003016733	A1	2003年 1月 23日	US	7031375 B2 2006年 4月 18日
				KR	100384894 B1 2003年 5月 23日
				JP	2003008547 A 2003年 1月 10日
				JP	3984028 B2 2007年 9月 26日
				KR	20020094341 A 2002年 12月 18日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)