(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
2014 年 1 月 3 日 (03.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/000532 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/075818

(22) 国际申请日: 2013 年 5 月 17 日 (17.05.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201210222709.7 2012 年 6 月 29 日 (29.06.2012) CN

(71) 申请人: **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: **沈晖 (SHEN, Hui)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
李斌 (LI, Bin); 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: **北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM)**; 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际 A 座 8F-6, Beijing 100082 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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,

[见续页]

(54) **Title**: ENCODING METHOD AND APPARATUS

(54) **发明名称** : 编码方法和设备

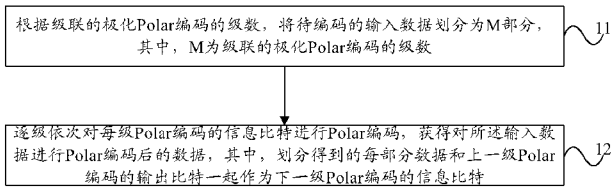


图 1 / Fig.1

11 According to the number of levels of cascaded Polar encoding, divide to-be-encoded input data into M parts, wherein the M is the number of the levels of the cascaded Polar encoding

12 Perform Polar encoding on an information bit of each level of the Polar encoding in sequence level by level, to obtain data after the Polar encoding is performed on the input data, wherein each part of the data obtained through dividing and an output bit of previous-level Polar encoding are together considered as the information bit of next-level Polar encoding

(57) **Abstract**: The present invention provides an encoding method and apparatus. The method comprises: according to the number of levels of cascaded Polar encoding, dividing to-be-encoded input data into M parts, wherein the M is the number of the levels of the cascaded Polar encoding; performing Polar encoding on an information bit of each level of the Polar encoding in sequence level by level, to obtain data after the Polar encoding is performed on the input data, wherein each part of the data obtained through dividing and an output bit of previous-level Polar encoding are together considered as the information bit of next-level Polar encoding. Embodiments of the present invention may improve performance of a Polar code.

(57) **摘要**: 本发明提供一种编码方法和设备。该方法包括根据级联的极化 Polar 编码的级数，将待编码的输入数据划分为 M 部分，其中，M 为级联的 Polar 编码的级数；逐级依次对每级 Polar 编码的信息比特进行 Polar 编码，获得对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据，其中，划分得到的每部分数据和上一级 Polar 编码的输出比特一起作为下一级 Polar 编码的信息比特。本发明实施例可以提高 Polar 码的性能。

WO 2014/000532 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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))。

编码方法和设备

技术领域

本发明涉及编解码技术，尤其涉及一种编码方法和设备。

背景技术

通信系统通常采用信道编码提高数据传输的可靠性，保证通信的质量。Polar（极化）码是一种理论上证明可以取得香农容量且具有低编译码复杂度的编码方式。当 Polar 码的码长很大时，采用连续相消（Successive-Cancellation，SC）译码就能够取得好的性能。但是，当 Polar 码较短或中等长度时，其性能不是很优，需要提高性能。

发明内容

本发明实施例提供一种编码方法和设备，用以提高 Polar 码的性能。

本发明实施例提供一种编码方法，包括:

根据级联的极化 Polar 编码的级数，将待编码的输入数据划分为 M 部分，其中，M 为级联的 Polar 编码的级数;

逐级依次进行 Polar 编码，获得对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据，其中，划分得到的每部分数据和上一级 Polar 编码的输出比特一起作为下一级 Polar 编码的信息比特。

本发明实施例提供一种编码设备，包括:

划分模块，用于根据级联的极化 Polar 编码的级数，将待编码的输入数据划分为 M 部分，其中，M 为级联的 Polar 编码的级数;

编码模块，用于逐级依次对每级 Polar 编码的信息比特进行 Polar 编码，获得对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据，其中，划分得到的每部分数据和上一级 Polar 编码的输出比特一起作为下一级 Polar 编码的信息比特。

由上述技术方案可知，本发明实施例在 Polar 编码时，将上一级 Polar 编码的输出比特和一部分数据一起作为下一级 Polar 编码的信息比特，可以实现部分级联 Polar 编码，由于采用级联的方式，可以加速 Polar 码的极化，另外，采用部分级联的方式，在相同的码长的情况下，能够取得更高的码率，进而提高 Polar 码的性能。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明编码方法一实施例的流程示意图；

图 2 为本发明中两级部分级联的 Polar 编码的总体示意图；

图 3 为本发明中比特容量的示意图；

图 4 为本发明中两级部分级联的 Polar 编码的一种具体示意图；

图 5 为本发明中两级部分级联的 Polar 编码的另一种具体示意图；

图 6 为本发明与单独 Polar 码的一种性能比较示意图；

图 7 为本发明与单独 Polar 码的另一种性能比较示意图；

图 8a 为本发明中应用上述级联 Polar 编码的设备结构示意图；

图 8b 为本发明编码设备一实施例的结构示意图；

图 9 为本发明编码设备另一实施例的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提

下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

首先对 Polar 编码进行描述。

Polar 码是一种线性块码。其生成矩阵为 G_N，其编码过程为 $x_1^N = u_1^N G_N$，x_1^N 为编码后的输出比特，u_1^N 为编码前的输入比特，$G_N = B_N F^{\otimes n}$，码长 $N = 2^n$，$n \geq 0$。

B_N 是转置矩阵，例如比特反转（bit reversal）矩阵。

$F^{\otimes n}$ 是 F 的克罗内克幂（Kronecker power），定义为 $F^{\otimes n} = F \otimes F^{\otimes (n-1)}$，$F = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$。

Polar 码用陪集码可以表示为 (N, K, A, u_{A^c})，其编码过程为：$x_1^N = u_A G_N(A) \oplus u_{A^c} G_N(A^c)$，这里 A 为信息（information）比特索引的集合，$G_N(A)$ 是 G_N 中由集合 A 中的索引对应的那些行得到的子矩阵，$G_N(A^c)$ 是 G_N 中由集合 A^c 中的索引对应的那些行得到的子矩阵。u_{A^c} 是冻结（frozen）比特，其数量为 $(N-K)$，是已知比特。为了简单，这些冻结比特可以设为 0。其中，N 为码长，K 为信息比特的长度。

图 1 为本发明编码方法一实施例的流程示意图，包括：

步骤 11：根据级联的 Polar 编码的级数，将待编码的输入数据划分为 M 部分，其中，M 为级联的 Polar 编码的级数；

步骤 12：逐级依次对每级 Polar 编码的信息比特进行 Polar 编码，获得对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据，其中，划分得到的每部分数据和上一级 Polar 编码的输出比特一起作为下一级 Polar 编码的信息比特。

本发明实施例中，为了提高有限长度的 Polar 码的性能，将采用部分级联的方式进行 Polar 编码，将上一级 Polar 编码的输出作为下一级 Polar 编码的输入的一部分。

假设本发明实施例中采用的级联数为 M，M 可以设定，那么将输入数据划分为 M 部分，每部分数据与上一级 Polar 编码的输出一起作为下一级

Polar 编码的信息比特。

具体的，以 M=2 为例，此时，包括两级 Polar 编码，其中，按照信号走向可以将这两级 Polar 编码分别称为第一 Polar 编码和第二 Polar 编码，第一 Polar 编码的输出作为第二 Polar 编码的输入。对于第一 Polar 编码，第一 Polar 编码输入的信息比特是划分得到的第一部分的数据；对于第二 Polar 编码，其输入的信息比特包括：划分得到的第二部分的数据以及第一 Polar 编码后的输出比特。

由于上一级 Polar 编码后的比特是下一级 Polar 编码的输入信息比特的一部分，因此，这种级联方式可以理解为部分级联。

参见图 2，本发明给出了一种两级级联的示意图，两级 Polar 编码可以称为第一 Polar 编码和第二 Polar 编码，其中第一 Polar 编码对应的码长和信息比特的长度分别为：N_{out} 和 K_{out}，第二 Polar 编码对应的码长和信息比特的长度分别为：N_{in} 和 K_{in}。其中，长度的单位为比特（bit）。

首先，输入数据被分为了第一部分数据和第二部分数据，其中，第一部分数据的长度和第二部分数据的长度可以根据第一 Polar 编码和第二 Polar 编码对应的参数确定，例如，第一部分数据的长度为 K_{out}，第二部分数据的长度为 K_{in}-N_{out}。之后可以根据第一部分数据的长度或第二部分数据的长度，选择相应长度的数据作为第一部分数据或第二部分数据，选择方式例如为随机选择或者根据用户设置的选择算法进行选择。得到第一部分数据和第二部分数据后，对第一部分数据进行了第一 Polar 编码，得到第一 Polar 编码后的数据，第一 Polar 编码后的数据的长度为 N_{out}；之后，第一 Polar 编码后的数据、第二部分数据一起作为信息比特进行第二 Polar 编码，得到所需的 Polar 编码后的数据，第二 Polar 编码后的数据的长度为 N_{in}。

上述的第一 Polar 编码后的输出数据具体可以作为：第二 Polar 编码的输入的信息比特中可靠性较低的那部分的信息比特。

可靠性较低可以根据比特容量、巴氏（bhattacharyya）参数或者蒙托卡洛仿真得到的错误图样确定。

以比特容量为例，参见图 3，每个比特的比特容量是不同的。以比特共有 N=1024 为例，可以选择容量较高的 K 个比特作为信息比特，其余的（N-K）个比特作为冻结（frozen）比特。进一步的，在 K 个信息比特中还可以选取容量较低的 J 个比特作为可靠性较低的信息比特，此时，第一 Polar 编码后输出的长度为 N_{out} 的数据分别作为该 J 个比特。

经过上述处理后，Polar 码的码率为 $R=\frac{K_{out}+(K_{in}-N_{out})}{N_{in}}$。相对的，如果采用全级联，码率为：$\frac{K_{out}}{N_{out}}\times\frac{K_{in}}{N_{in}}$。

依据上述流程，图 4 给出了 N_{in}=2048、K_{in}=1280，N_{out}=512，K_{out} =256 时的编码示意图，图 5 给出了 N_{in}=2048、K_{in}=1024，N_{out}=512，K_{out} =320 时的编码示意图。

译码的时候可以采用多种译码方案。首先采用对应第二 Polar 编码的译码器对接收信号进行译码，得到第二 LLR 值和第一 LLR 值，其中，第二 LLR 值是对应第二 Polar 编码的信息比特的 LLR 值，第一 LLR 值是对应第一 Polar 编码的信息比特的 LLR 值；之后，可以直接对第二 LLR 值进行判决得到对第二 Polar 编码的信息比特的译码结果；以及，采用对应第一 Polar 编码的译码器对第一 LLR 值进行译码，并对译码结果进行判决得到对第一 Polar 编码的信息比特的译码结果。

图 6、7 分别给出了单独 Polar 码和本发明实施例给出的级联 Polar 码的性能比较示意图，仿真条件是：Polar 码的译码采用 BP 译码，迭代次数为 50 次；从图 6、7 中可以看出，当 BER=10^{-4} 时，部分级联 Polar 码比单独 Polar 码方案有 0.7dB、0.3dB 的增益。

本发明实施例中，由于采用了级联方式的 Polar 编码，可以加速 Polar 码的极化，提高有限长度的 Polar 码的性能；另外，级联具体采用的是部

分级联方式，在相同的码长的情况下，能够取得更高的码率。

本发明实施例进一步给出实现上述方法实施例中各步骤及方法的装置实施例。 本发明实施例可应用于各种通信系统中的基站或者终端。图8a示出了一种通信设备的实施例,在该实施例中,设备80包括发射电路802、接收电路803、功率控制器 804、编解码处理器805、处理单元806，存储器807及天线 801。处理单元 806控制设备80的操作，处理单元806还可以称为 CPU。存储器807可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理单元806提供指令和数据。 存储器807的一部分还可以包括非易失行随机存取存储器（NVRAM）。 具体的应用中，设备 80可以嵌入或者本身可以就是例如移动电话之类的无线通信设备，还可以包括容纳发射电路802和接收电路 803的载体，以允许 设备 80和远程设备 之间进行数据发射和接收。而有可能设备80也是网络或无线设备的简单示意图。发射电路802和接收电路 803可以耦合到天线 801。设备80的各个组件通过总线系统 8100耦合在一起，其中 总线系统8100除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚 说明起见 ，在图中将各种总线都标为总线系统8100。设备80还可以包括用于处理信号的处理单元806、此外还包括功率控制器804、编解码处理器805。

上述本发明实施例揭示的方法可以应用于编解码处理器805中，或者说由编解码处理器805以实现。编解码处理器805可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过编解码处理器805中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。这些指令可以通过其中的处理器806以配合实现及控制。用于执行本发明实施例揭示的方法，上述的解码处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理

器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器，解码器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件解码处理器执行完成， 或者用解码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 807，解码单元读取存储器 807 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

图 8b 为本发明编码设备一实施例的结构示意图，该编码设备 800 包括划分模块 81 和编码模块 82；划分模块 81 用于根据级联的极化 Polar 编码的级数，将待编码的输入数据划分为 M 部分，其中，M 为级联的 Polar 编码的级数；编码模块 82 用于逐级依次对每级 Polar 编码的信息比特进行 Polar 编码，获得对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据，其中，划分得到的每部分数据和上一级 Polar 编码的输出比特一起作为下一级 Polar 编码的信息比特。划分模块 81 和编码模块 82 可以是示意图中的编解码处理器 805 或者编解码处理器 805 中的逻辑单元。可选的，所述编码模块处理的所述上一级 Polar 编码的输出比特作为下一级 Polar 编码的可靠性低于一阈值的信息比特。

可选的，所述阈值根据比特容量、bhattacharyya 参数或者蒙托卡洛仿真得到的错误图样确定。

参见图 9，在所述 M 为 2 时，

所述划分模块具体用于将所述输入数据划分为第一部分数据和第二部分数据；

所述编码模块包括：

第一 Polar 编码单元 91，用于对所述第一部分数据进行第一 Polar 编码，得到第一 Polar 编码后的数据；

第二 Polar 编码单元 92，用于对所述第二部分数据和所述第一 Polar

编码后的数据进行第二 Polar 编码，得到对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据。

可选的，所述划分模块得到的所述第一部分数据的长度为所述第一 Polar 编码对应的信息比特的长度；所述划分模块得到的所述第二部分数据的长度为所述第二 Polar 编码对应的信息比特的长度与所述第一 Polar 编码对应的码长的差值。例如，所述第一 Polar 编码单元对应的码长和信息比特的长度分别为：N_{out} 和 K_{out}；所述第二 Polar 编码单元对应的码长和信息比特的长度分别为：N_{in} 和 K_{in}；所述第一部分数据的长度为 K_{out}，所述第二部分数据的长度为 K_{in}-N_{out}。

可选的，所述 N_{in} 为 2048，所述 K_{in} 为 1280，所述 N_{out} 为 512，所述 K_{out} 为 256，所述第一部分数据的长度为 256，所述第二部分数据的长度为 768；或者，所述 N_{in} 为 2048，所述 K_{in} 为 1024，所述 N_{out} 为 512，所述 K_{out} 为 320，所述第一部分数据的长度为 320，所述第二部分数据的长度为 512。

本发明实施例中，由于采用了级联方式的 Polar 编码，可以加速 Polar 码的极化，提高有限长度的 Polar 码的性能；另外，级联具体采用的是部分级联方式，在相同的码长的情况下，能够取得更高的码率。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1、一种编码方法，其特征在于，包括:

根据级联的极化 Polar 编码的级数，将待编码的输入数据划分为 M 部分，其中，M 为级联的极化 Polar 编码的级数;

逐级依次对每级 Polar 编码的信息比特进行 Polar 编码，获得对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据，其中，划分得到的每部分数据和上一级 Polar 编码的输出比特一起作为下一级 Polar 编码的信息比特。

2、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述上一级 Polar 编码的输出比特作为下一级 Polar 编码的可靠性低于一阈值的信息比特。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述阈值根据比特容量、巴氏 bhattacharyya 参数或者蒙托卡洛仿真得到的错误图样确定。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，在所述 M 为 2 时，将所述输入数据划分为第一部分数据和第二部分数据，所述逐级依次进行 Polar 编码，包括:

对所述第一部分数据进行第一 Polar 编码，得到第一 Polar 编码后的数据;

对所述第二部分数据和所述第一 Polar 编码后的数据进行第二 Polar 编码，得到对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，

所述第一部分数据的长度为所述第一 Polar 编码对应的信息比特的长度;

所述第二部分数据的长度为所述第二 Polar 编码对应的信息比特的长度与所述第一 Polar 编码对应的码长的差。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，

所述第二 Polar 编码对应的码长为 2048，所述第二 Polar 编码对应的信息比特的长度为 1280，所述第一 Polar 编码对应的码长为 512，所述第

一 Polar 编码对应的信息比特的长度为 256，所述第一部分数据的长度为 256，所述第二部分数据的长度为 768；或者，

所述第二 Polar 编码对应的码长为 2048，所述第二 Polar 编码对应的信息比特的长度为 1024，所述第一 Polar 编码对应的码长为 512，所述第一 Polar 编码对应的信息比特的长度为 320，所述第一部分数据的长度为 320，所述第二部分数据的长度为 512。

7、根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，所述将待编码的输入数据划分为 M 部分，包括：

在所述待编码的输入数据中随机选取长度为所述第一 Polar 编码对应的信息比特的长度的数据作为所述第一部分数据，将所述待编码的输入数据中除所述第一部分数据之外的数据作为所述第二部分数据；或者，

在所述待编码的输入数据中随机选取长度为所述第二 Polar 编码对应的信息比特的长度与所述第一 Polar 编码对应的码长的差值的数据作为所述第二部分数据，将所述待编码的输入数据中除所述第二部分数据之外的数据作为所述第一部分数据。

8、一种编码设备，其特征在于，包括：

划分模块，用于根据级联的极化 Polar 编码的级数，将待编码的输入数据划分为 M 部分，其中，M 为级联的极化 Polar 编码的级数；

编码模块，用于逐级依次对每级 Polar 编码的信息比特进行 Polar 编码，获得对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据，其中，划分得到的每部分数据和上一级 Polar 编码的输出比特一起作为下一级 Polar 编码的信息比特。

9、根据权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述编码模块处理的所述上一级 Polar 编码的输出比特作为下一级 Polar 编码的可靠性低于一阈值的信息比特。

10、根据权利要求 9 所述的设备，其特征在于，所述阈值根据比特容

量、bhattacharyya 参数或者蒙托卡洛仿真得到的错误图样确定。

11、根据权利要求 8-10 任一项所述的设备，其特征在于，在所述 M 为 2 时，

所述划分模块具体用于将所述输入数据划分为第一部分数据和第二部分数据；

所述编码模块包括：

第一 Polar 编码单元，用于对所述第一部分数据进行第一 Polar 编码，得到第一 Polar 编码后的数据；

第二 Polar 编码单元，用于对所述第二部分数据和所述第一 Polar 编码后的数据进行第二 Polar 编码，得到对所述输入数据进行 Polar 编码后的数据。

12、根据权利要求 11 所述的设备，其特征在于，

所述划分模块得到的所述第一部分数据的长度为所述第一 Polar 编码对应的信息比特的长度；

所述划分模块得到的所述第二部分数据的长度为所述第二 Polar 编码对应的信息比特的长度与所述第一 Polar 编码对应的码长的差值。

13、根据权利要求 12 所述的设备，其特征在于，

所述第二 Polar 编码对应的码长为 2048，所述第二 Polar 编码对应的信息比特的长度为 1280，所述第一 Polar 编码对应的码长为 512，所述第一 Polar 编码对应的信息比特的长度为 256，所述第一部分数据的长度为 256，所述第二部分数据的长度为 768；或者，

所述第二 Polar 编码对应的码长为 2048，所述第二 Polar 编码对应的信息比特的长度为 1024，所述第一 Polar 编码对应的码长为 512，所述第一 Polar 编码对应的信息比特的长度为 320，所述第一部分数据的长度为 320，所述第二部分数据的长度为 512。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的设备，其特征在于，所述划分模块

具体用于:

在所述待编码的输入数据中随机选取长度为所述第一 Polar 编码对应的信息比特的长度的数据作为所述第一部分数据，将所述待编码的输入数据中除所述第一部分数据之外的数据作为所述第二部分数据；或者，

在所述待编码的输入数据中随机选取长度为所述第二 Polar 编码对应的信息比特的长度与所述第一 Polar 编码对应的码长的差值的数据作为所述第二部分数据，将所述待编码的输入数据中除所述第二部分数据之外的数据作为所述第一部分数据。

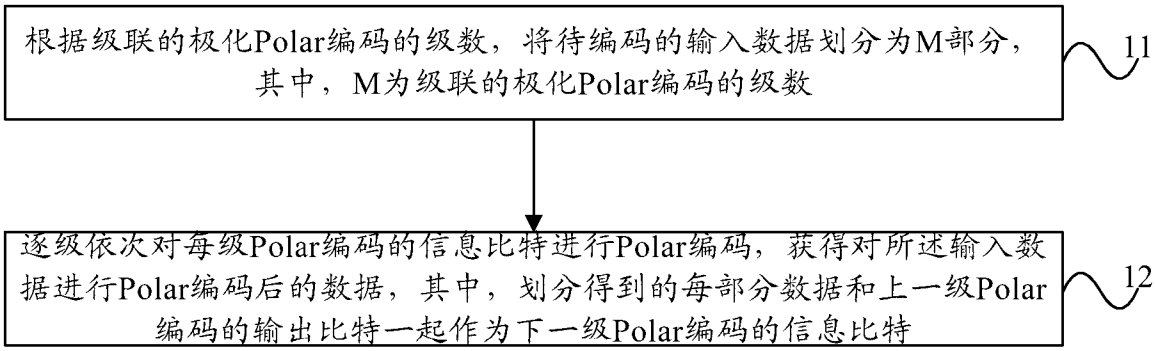

根据级联的极化Polar编码的级数，将待编码的输入数据划分为M部分，其中，M为级联的极化Polar编码的级数
11
逐级依次对每级Polar编码的信息比特进行Polar编码，获得对所述输入数据进行Polar编码后的数据，其中，划分得到的每部分数据和上一级Polar编码的输出比特一起作为下一级Polar编码的信息比特
12

图 1

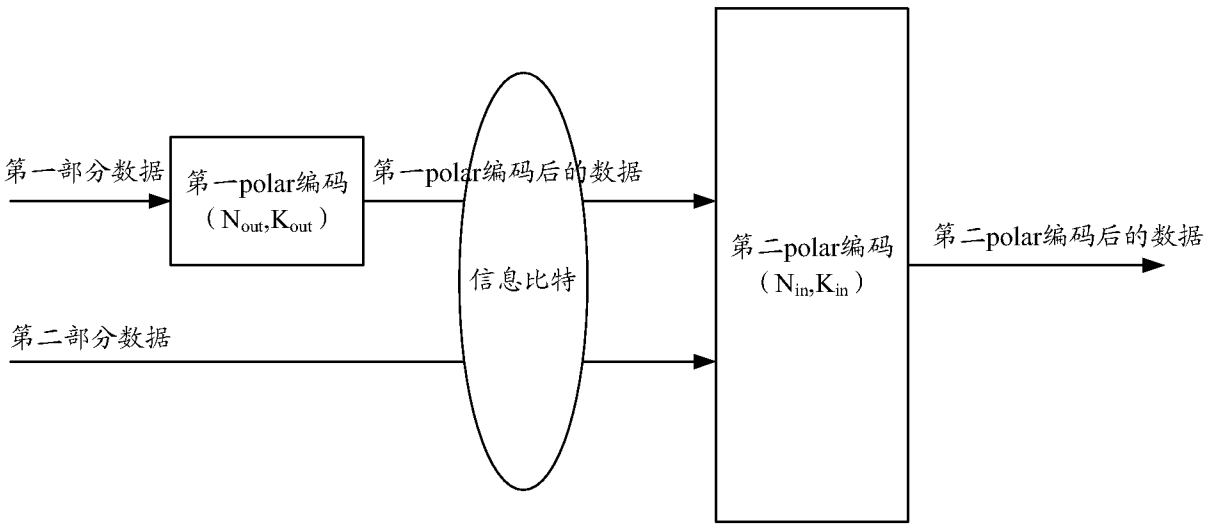

第一部分数据
第一polar编码
（Nout,Kout）
第一polar编码后的数据
信息比特
第二部分数据
第二polar编码
（Nin,Kin）
第二polar编码后的数据

图 2

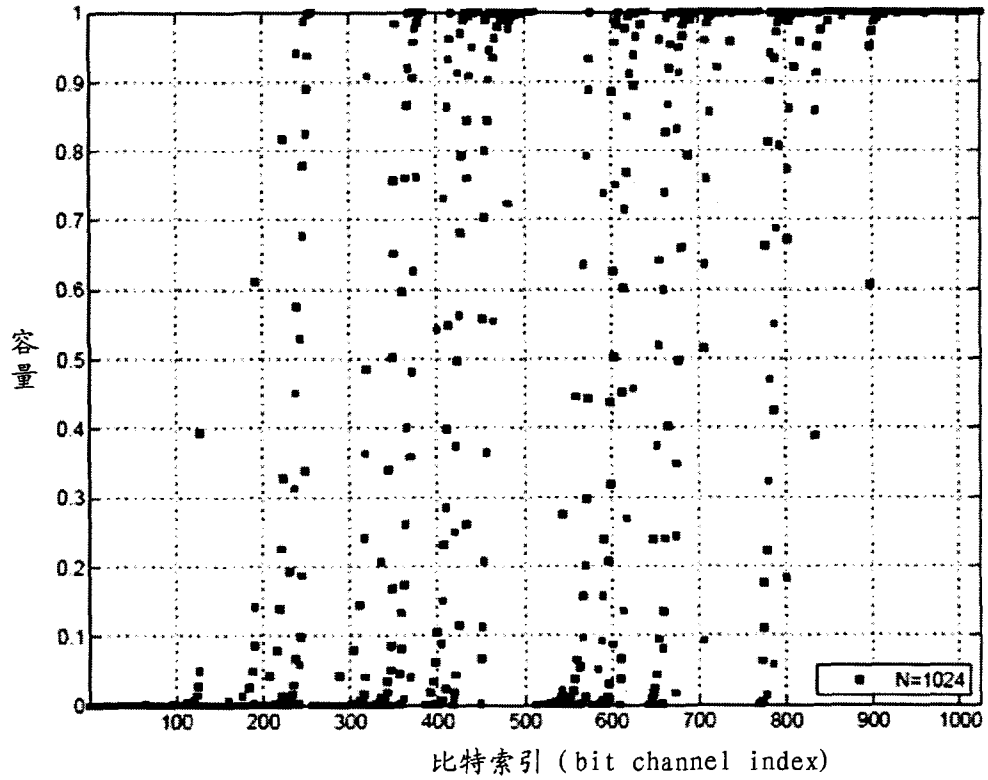

容量
比特索引（bit channel index）
N=1024

图 3

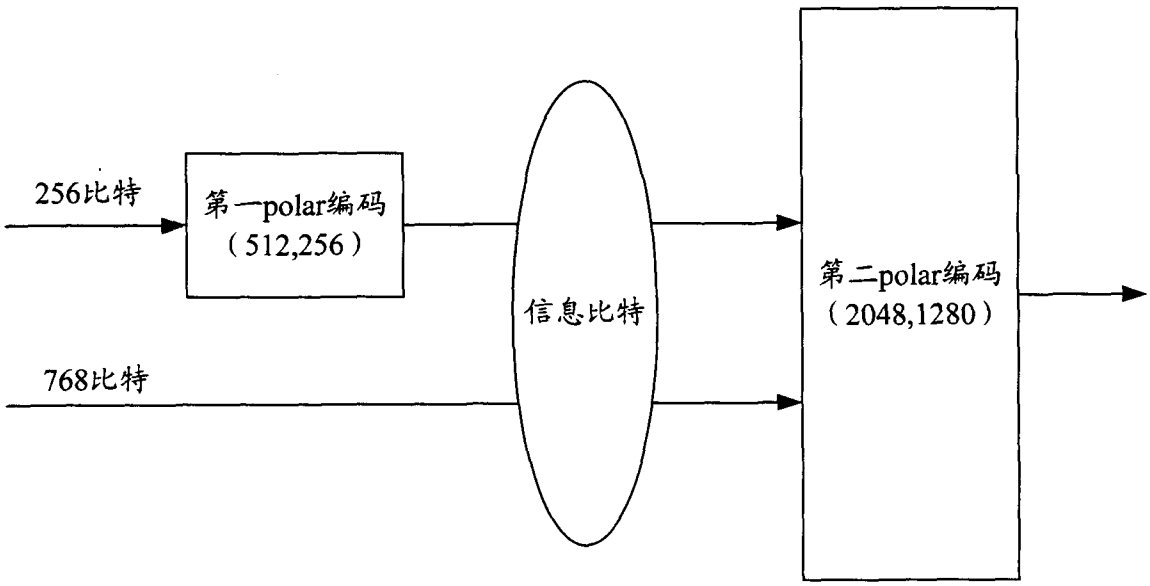

256比特
768比特
第一polar编码
（512,256）
信息比特
第二polar编码
（2048,1280）

图 4

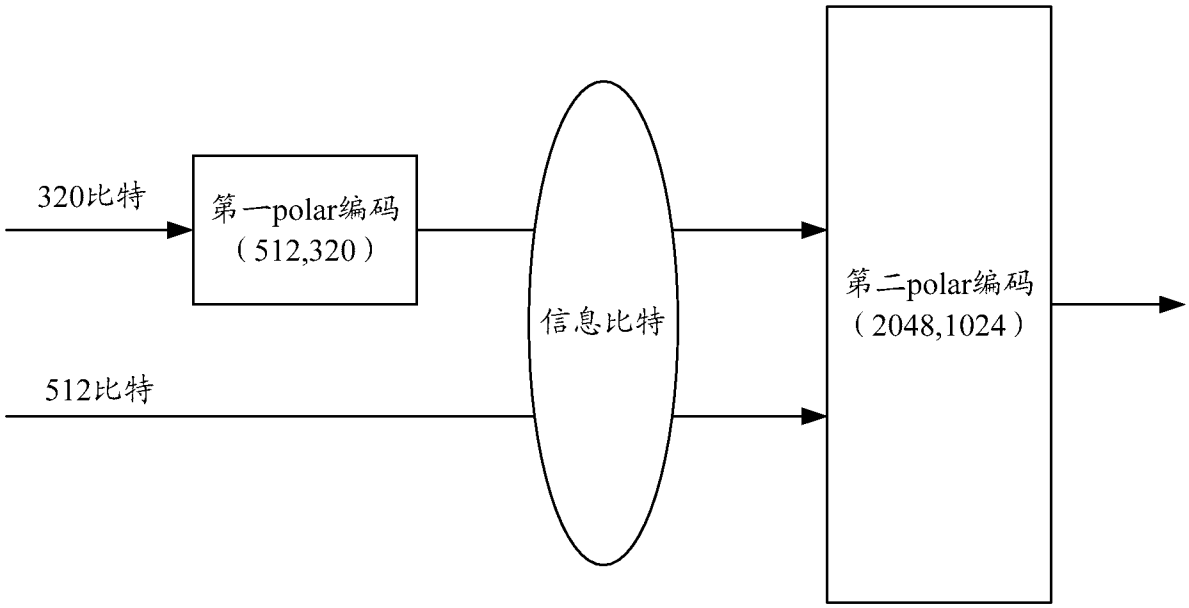

320比特
第一polar编码
（512,320）
512比特
信息比特
第二polar编码
（2048,1024）

图 5

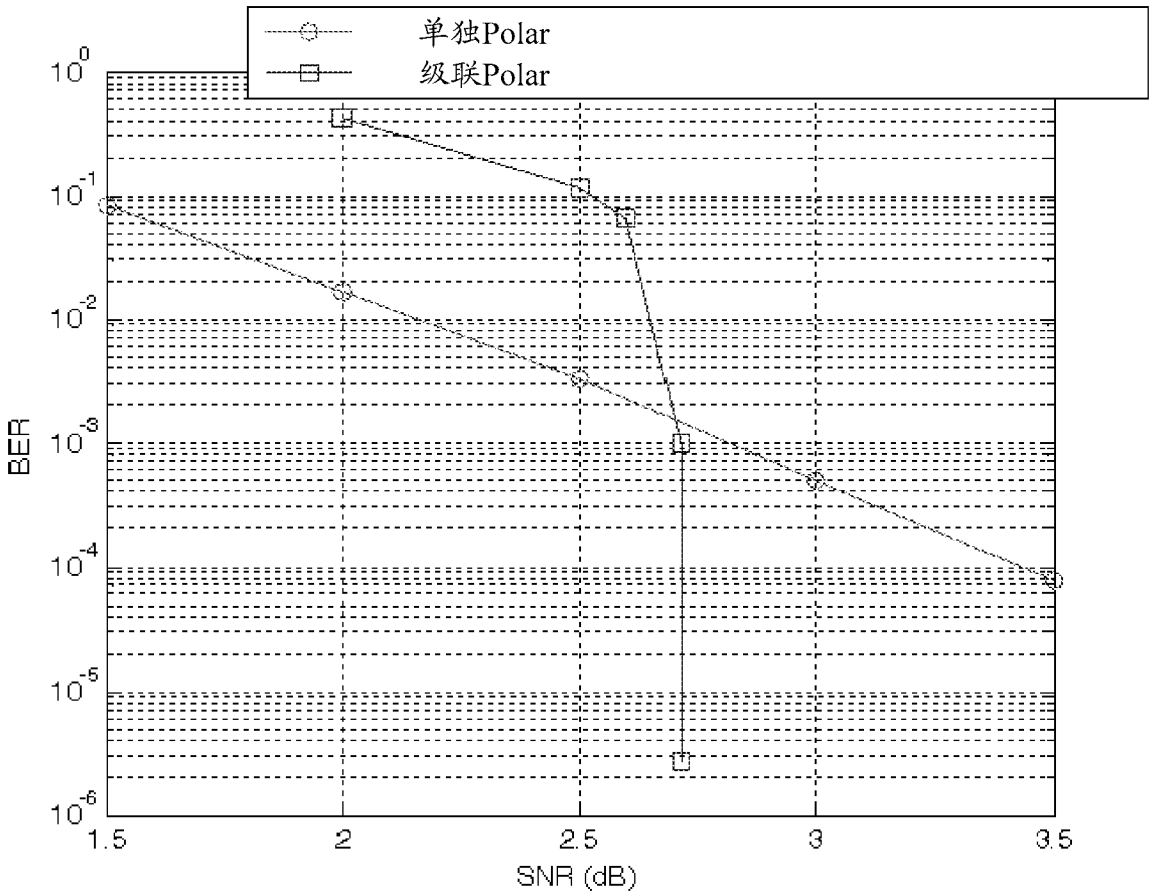

单独Polar
级联Polar
BER
SNR (dB)
10^0
10^-1
10^-2
10^-3
10^-4
10^-5
10^-6
1.5
2
2.5
3
3.5

图 6

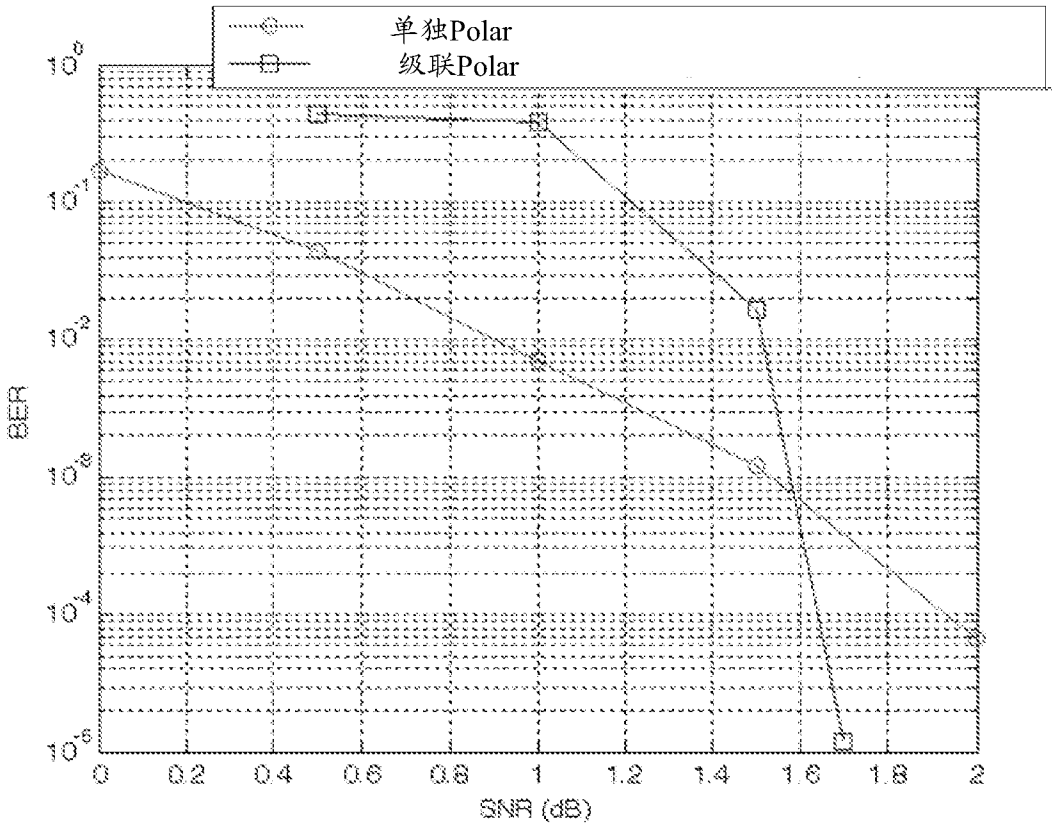

单独Polar
级联Polar
BER
SNR (dB)
10^0
10^-1
10^-2
10^-3
10^-4
10^-5
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
1.6
1.8
2

图 7

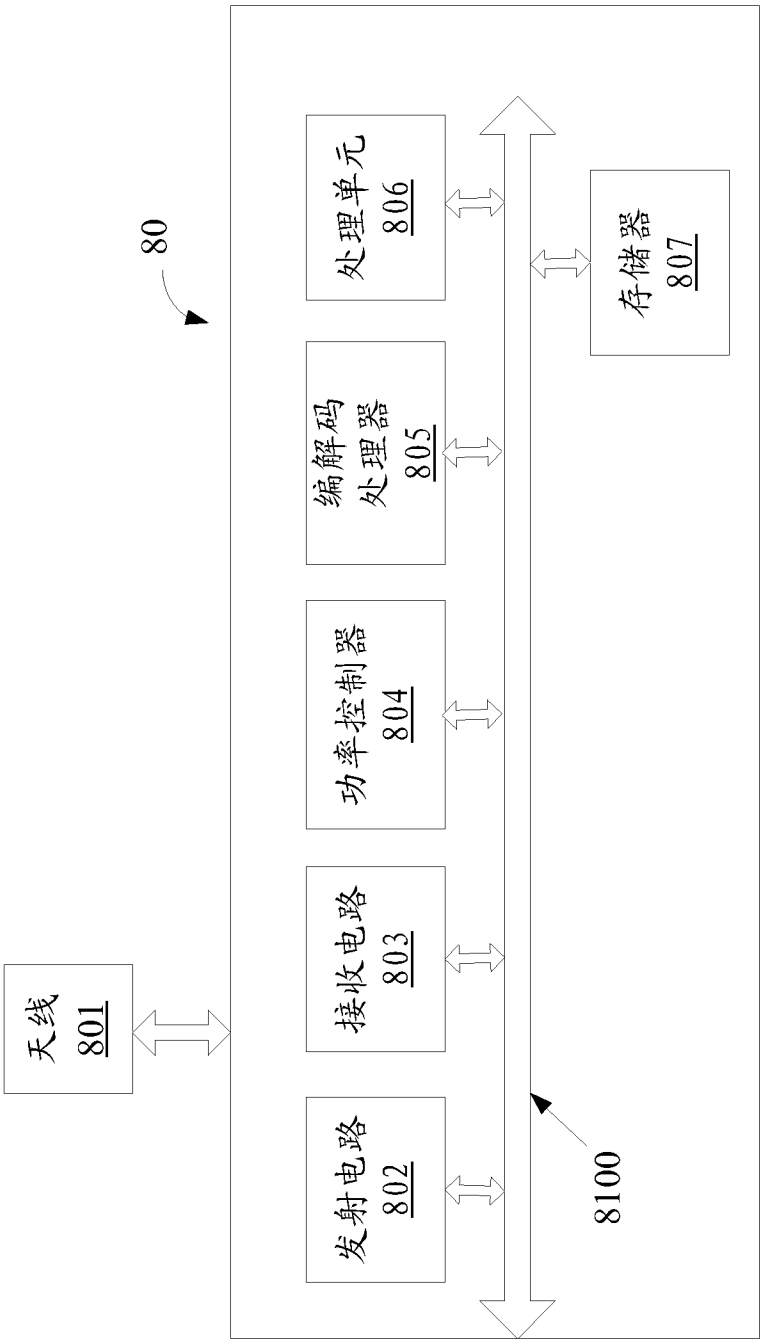

80
天线
801
发射电路
802
接收电路
803
功率控制器
804
编解码
处理器
805
处理单元
806
存储器
807
8100

图8a

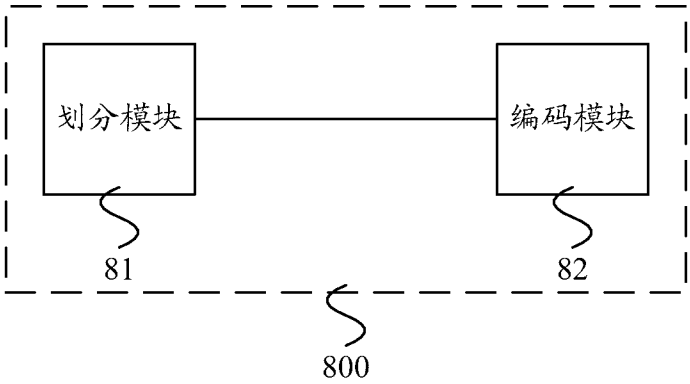

划分模块
编码模块
81
82
800

图 8b

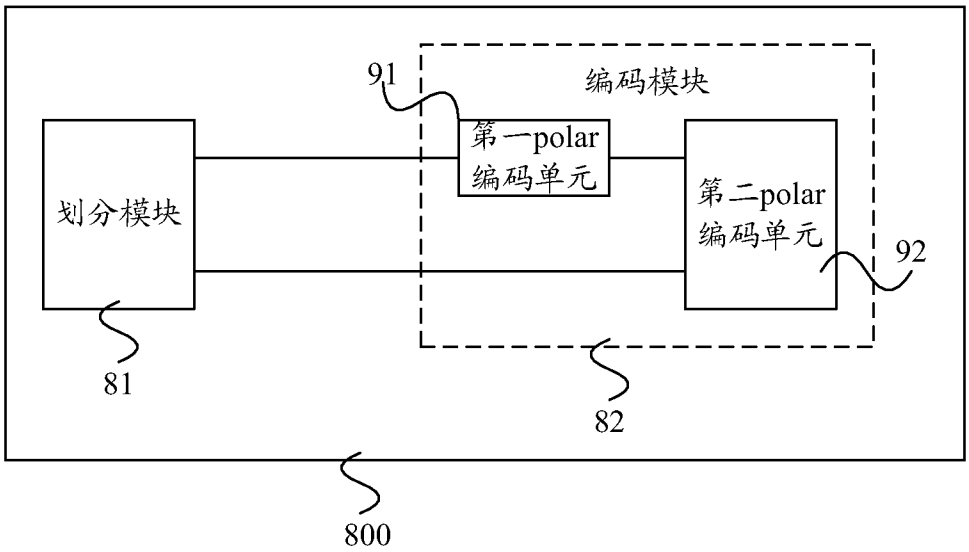

91
编码模块
第一polar
编码单元
划分模块
第二polar
编码单元
92
81
82
800

图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/075818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/00 (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)

IPC: H04L

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

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

CNPAT, CNKI, IEEE, WPI, EPODOC: polar, encoding, decoding, coding, encoder, coder, decoder, level, progression, series, number, no. , amount, rank, grade, next, front

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102122966 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS&TELECOM) 13 July 2011 (13.07.2011) description, paragraphs [0014]-[0021]	1-14
A	CN 101902296 A (ZTE CORPORATION) 01 December 2010 (01.12.2010) the whole document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"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
07 August 2013 (07.08.2013)	22 August 2013 (22.08.2013)

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
TANG, Yingyan
Telephone No. (86-10) 62414436

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/075818

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102122966 A	13.07.2011	None	
CN 101902296 A	01.12.2010	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/075818

A. 主题的分类

H04L 1/00 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNPAT, CNKI, IEEE, WPI, EPODOC: 极化，极性，Polar，编码，译码，解码，级数，数，数目，等级，级联，上一级，下一级，encoding, decoding, coding, encoder, coder, decoder, level, progression, series, number, no., amount, rank, grade, next, front

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 102122966 A (北京邮电大学) 13.7 月 2011 (13.07.2011) 说明书第[0014]-[0021]段	1-14
A	CN 101902296 A (中兴通讯股份有限公司) 01.12 月 2010 (01.12.2010) 全文	1-14

☐ 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）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
07.8 月 2013 (07.08.2013)	**22.8 月 2013 (22.08.2013)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号：　(86-10)62019451	受权官员 **唐楹琰** 电话号码：(86-10) **62414436**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/075818

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102122966 A	13.07.2011	无	
CN 101902296 A	01.12.2010	无	