

(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



(10) 国际公布号  
WO 2024/148984 A1

(43) 国际公布日  
2024年7月18日 (18.07.2024)

- (51) 国际专利分类号:  
H04L 1/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/136552
- (22) 国际申请日: 2023年12月5日 (05.12.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202310200011.3 2023年1月13日 (13.01.2023) CN  
202310119761.8 2023年1月31日 (31.01.2023) 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)。

(74) 代理人:北京三高永信知识产权代理有限公司(BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区上地信息产业基地三街1号楼四层C段457, Beijing 100085 (CN)。

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

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,

(72) 发明人: 何向 (HE, Xiang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。王心远 (WANG, Xinyuan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS, DEVICE, SYSTEM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 传输数据的方法、装置、设备、系统及存储介质

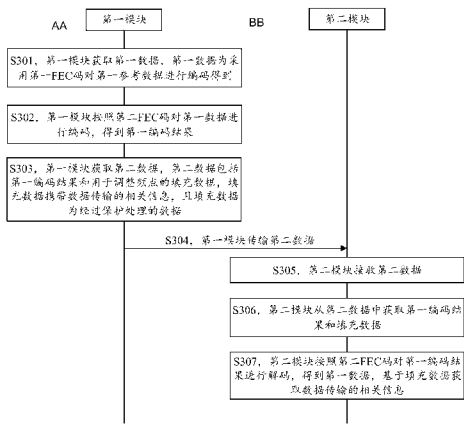


图 3

S301 The first module acquires first data, the first data being obtained by encoding first reference data by using a first FEC code

S302 The first module encodes the first data according to a second FEC code to obtain a first encoding result

S303 The first module acquires second data, wherein the second data comprises the first encoding result and filling data used for adjusting a frequency point, the filling data carries data transmission related information, and the filling data is data subjected to protection processing

S304 The first module transmits the second data

S305 The second module receives the second data

S306 The second module acquires the first encoding result and the filling data from the second data

S307 The second module decodes the first encoding result according to the second FEC code to obtain the first data, and acquires the data transmission related information on the basis of the filling data

AA First module  
BB Second module

(57) Abstract: The present application relates to the field of communications, and discloses a data transmission method and apparatus, a device, a system, and a storage medium. The method comprises: acquiring first data obtained by encoding first reference data by using a first FEC code; encoding the first data according to a second FEC code to obtain a first encoding result; acquiring second data, wherein the second data comprises the first encoding result and filling data used for adjusting a frequency point, the filling data carries data transmission related information, and the filling data is data subjected to protection processing; and transmitting the second data. According to the method, filling data is protected, so that the reliability and efficiency of transmission of the filling data are improved, thereby more reliably transmitting data transmission related information carried by the filling data.

(57) 摘要: 本申请公开了一种传输数据的方法、装置、设备、系统及存储介质, 属于通信领域。方法包括: 获取采用第一FEC码对第一参考数据进行编码得到的第一数据; 按照第二FEC码对第一数据进行编码, 得到第一编码结果; 获取第二数据, 其中, 第二数据包括第一编码结果和用于调整频点的填充数据, 填充数据携带数据传输的相关信息, 且填充数据为经过保护处理的数据; 传输第二数据。该方法通过对填充数据进行保护, 以提高传输填充数据的可靠性和效率, 进而使得填充数据所携带的数据传输的相关信息能够更加可靠的传输。



WO 2024/148984 A1

HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,  
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

## 传输数据的方法、装置、设备、系统及存储介质

本申请要求于 2023 年 1 月 13 日提交的申请号为 202310200011.3、发明名称为“一种提高带内管理 (OAM) 通信可靠性的方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中；本申请还要求于 2023 年 1 月 31 日提交的申请号为 202310119761.8、发明名称为“传输数据的方法、装置、设备、系统及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本申请涉及通信领域，尤其涉及一种传输数据的方法、装置、设备、系统及存储介质。

### 背景技术

在通信领域，以太网在物理链路上的传输速率通常选择晶振的整数倍频。在传输数据时，针对采用级联编码的情况，如果内码编码的开销比无法支持整数倍频，通常需要增加额外的填充数据。

### 发明内容

本申请提出一种传输数据的方法、装置、设备、系统及存储介质，用于提高传输填充数据的可靠性和效率。

第一方面，提供了一种传输数据的方法，该方法包括：获取第一数据，所述第一数据为采用第一前向纠错 (forward error correction, FEC) 码对第一参考数据进行编码得到；按照第二 FEC 码对所述第一数据进行编码，得到第一编码结果；获取第二数据，所述第二数据包括所述第一编码结果和用于调整频点的填充数据，所述填充数据携带数据传输的相关信息，且所述填充数据为经过保护处理的数据；传输所述第二数据。

该方法通过对填充数据进行保护，以提高传输填充数据的可靠性和效率，进而使得填充数据所携带的数据传输的相关信息能够更加可靠的传输。第一 FEC 码和第二 FEC 码包括但不限于里德-所罗门 (Reed-Solomon, RS) 码、博斯-乔赫里-霍克文黑姆 (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem, BCH) 码、法尔 (fire) 码、扩展 BCH 码、汉明码、扩展汉明码、涡轮 (turbo) 码、涡轮乘积码 (turbo product code, TPC)、阶梯 (staircase) 码以及低密度奇偶校验 (low density parity check, LDPC) 码中的任一种。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括增加 CRC，所述填充数据为增加所述 CRC 保护的数据。如果对填充数据增加 CRC 保护，则可以用于检测 CRC 保护范围内的填充数据在经过传输后是否存在错误。为了增加 CRC 功能，填充数据的长度需要满足可以插入 CRC 的长度。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括采用第三 FEC 码进行编码，所述填充数据为采用所述第三 FEC 码进行编码的数据。由于 FEC 码不仅可以检错，还可以纠正比特错误，从而降低丢包率。通过采用第三 FEC 码对填充数据进行编码，填充数据经过第三 FEC 码计算之后可进一步提高可靠性。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括增加循环冗余校验 (cyclic redundancy check, CRC) 以及采用第三 FEC 码进行编码，所述填充数据为增加所述 CRC 保护以及采用所述第三 FEC 码进行编码的数据。该种保护方式可应用在对携带的数据传输的相关信息有高可靠性要求的场景中，此外，需要按照先增加 CRC，再采用第三 FEC 码进行编码的顺序。按照该顺序，CRC 内容可以被 FEC 保护，如果 CRC 内容出错还能被纠正，进一步提高传输填充数据的可靠性和效率。

在一种可能的实现方式中，所述第三 FEC 码与所述第二 FEC 码相同。第三 FEC 码与第二 FEC 码相同的情况下，尽可能重用已经实现的第二 FEC 码的编码器和解码器。

在一种可能的实现方式中，所述填充数据的长度为所述第二 FEC 码长度的整数倍。由此，能够便于第二 FEC 的边界固定。

在一种可能的实现方式中，所述获取第二数据，包括：按照参考密度在所述第一编码结果中插入用于调整频点的填充数据，得到所述第二数据，所述参考密度基于所述第一 FEC 码和所述第二 FEC 码的开销比例以及按照所述第二 FEC 码对所述第一数据进行编码时使用的晶体振荡器的频率确定。

在一种可能的实现方式中，所述传输所述第二数据之后，所述方法还包括：获取至少一个第三数据，所述第三数据为采用第四 FEC 码对第二参考数据进行编码得到；对于所述至少一个第三数据中的任一第三数据，按照第五 FEC 码对所述任一第三数据进行编码，得到第二编码结果；获取第四数据，所述第四数据包括所述第二编码结果和所述填充数据；传输所述第四数据。

通过传输至少一个第四数据，第四数据和第二数据中均包括填充数据，从而实现支持多次传输相同填充数据，以使得接收端能够根据多数判决（majority voting）的方式来确定是否收到正确的填充数据，由此获取到可靠的数据传输的相关信息。

第二方面，提供了一种传输数据的方法，该方法包括：接收第二数据，所述第二数据包括第一编码结果和用于调整频点的填充数据，所述填充数据携带数据传输的相关信息，且所述填充数据为经过保护处理的数据，所述第一编码结果基于第二 FEC 码对第一数据进行编码得到，所述第一数据为采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码得到；从所述第二数据中获取所述第一编码结果和所述填充数据；按照所述第二 FEC 码对所述第一编码结果进行解码，得到所述第一数据；基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括增加 CRC，所述填充数据为增加所述 CRC 保护的数据；所述基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息，包括：对所述填充数据进行所述 CRC 校验，在所述 CRC 校验通过后，获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括采用第三 FEC 码进行编码，所述填充数据为采用所述第三 FEC 码进行编码的数据；所述基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息，包括：采用所述第三 FEC 码对所述填充数据进行解码，根据解码结果获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括增加 CRC 以及采用第三 FEC 码进行编码，所述填充数据为增加所述 CRC 保护以及采用所述第三 FEC 码进行编码的数据；所述基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息，包括：采用第三 FEC 码对所述填充数据进行解码，对解码结果进行所述 CRC 校验，在所述 CRC 校验通过后，获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述第三 FEC 码与所述第二 FEC 码相同。

在一种可能的实现方式中，所述填充数据的长度为所述第二 FEC 码长度的整数倍。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：接收至少一个第四数据，所述第四数据包括第二编码结果和填充数据，所述第二编码结果基于第五 FEC 码对第三数据进行编码得到，所述第三数据为采用第四 FEC 码对第二参考数据进行编码得到；从各个第四数据中获取所述第二编码结果和所述填充数据；按照所述第五 FEC 码对所述第二编码结果进行解码，得到所述第三数据；所述基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息，包括：将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据进行比对，在根据比对结果确定相同填充数据的数量达到阈值的情况下，所述第二模块基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据进行比对，包括：将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据分别进行切分，将切分得到的数据块进行比对。通过比对数据块的方式来实现填充数据的比对过程，提高比对效率。

第三方面，提供了一种传输数据的装置，所述装置包括：第一获取模块，用于获取第一数据，所述第一数据为采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码得到；编码模块，用于按照第二 FEC 码对所述第一数据进行编码，得到第一编码结果；第二获取模块，用于获取第二数据，所述第二数据包括所述第一编码结果和用于调整频点的填充数据，所述填充数据携带数据传输的相关信息，且所述填充数据为经过保护处理的数据；传输模块，用于传输所述第二数据。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括增加 CRC，所述填充数据为增加所述 CRC 保护的数据。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括采用第三 FEC 码进行编码，所述填充数据为采用所述第三 FEC 码进行编码的数据。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括增加 CRC 以及采用第三 FEC 码进行编码，所述填充数据为增加所述 CRC 保护以及采用所述第三 FEC 码进行编码的数据。

在一种可能的实现方式中，所述第三 FEC 码与所述第二 FEC 码相同。

在一种可能的实现方式中，所述填充数据的长度为所述第二 FEC 码长度的整数倍。

在一种可能的实现方式中，所述第二获取模块，用于按照参考密度在所述第一编码结果中插入用于调整频点的填充数据，得到所述第二数据，所述参考密度基于所述第一 FEC 码和所述第二 FEC 码的开销比例以及按照所述第二 FEC 码对所述第一数据进行编码时使用的晶体振荡器的频率确定。

在一种可能的实现方式中，所述第一获取模块，还用于获取至少一个第三数据，所述第三数据采用第四 FEC 码对第二参考数据进行编码得到；所述编码模块，还用于对于所述至少一个第三数据中的任一第三数据，按照第五 FEC 码对所述任一第三数据进行编码，得到第二编码结果；所述第二获取模块，还用于获取第四数据，所述第四数据包括所述第二编码结果和所述填充数据；所述传输模块，还用于传输所述第四数据。

第四方面，提供了一种传输数据的装置，所述装置包括：接收模块，用于接收第二数据，所述第二数据包括第一编码结果和用于调整频点的填充数据，所述填充数据携带数据传输的相关信息，且所述填充数据为经过保护处理的数据，所述第一编码结果基于第二 FEC 码对第一数据进行编码得到，所述第一数据为采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码得到；第一获取模块，用于从所述第二数据中获取所述第一编码结果和所述填充数据；解码模块，用于按照所述第二 FEC 码对所述第一编码结果进行解码，得到所述第一数据；第二获取模块，用于基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括增加 CRC，所述填充数据为增加所述 CRC 保护的数据；所述第二获取模块，用于对所述填充数据进行所述 CRC 校验，在所述 CRC 校验通过后，获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括采用第三 FEC 码进行编码，所述填充数据为采用所述第三 FEC 码进行编码的数据；所述第二获取模块，用于采用所述第三 FEC 码对所述填充数据进行解码，根据解码结果获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述保护处理包括增加 CRC 以及采用第三 FEC 码进行编码，所述填充数据为增加所述 CRC 保护以及采用所述第三 FEC 码进行编码的数据；所述第二获取模块，用于采用第三 FEC 码对所述填充数据进行解码，对解码结果进行所述 CRC 校验，在所述 CRC 校验通过后，获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述第三 FEC 码与所述第二 FEC 码相同。

在一种可能的实现方式中，所述填充数据的长度为所述第二 FEC 码长度的整数倍。

在一种可能的实现方式中，所述接收模块，还用于接收至少一个第四数据，所述第四数据包括第二编码结果和填充数据，所述第二编码结果基于第五 FEC 码对第三数据进行编码得到，所述第三数据为采用第四 FEC 码对第二参考数据进行编码得到；所述第一获取模块，还用于从各个第四数据中获取所述第二编码结果和所述填充数据；所述解码模块，还用于按照所述第五 FEC 码对所述第二编码结果进行解码，得到所述第三数据；所述第二获取模块，用于将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据进行比对，在根据比对结果确定相同填充数据的数量达到阈值的情况下，基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，所述第二获取模块，用于将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据分别进行切分，将切分得到的数据块进行比对。

第五方面，提供了一种网络设备，所述网络设备包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器中存储有至少一条程序指令或代码，所述至少一条程序指令或代码由所述处理器加载并执行，以使所述网络设备实现上述第一方面或第二方面任一所述的方法。

第六方面，提供了一种数据传输系统，所述系统包括第一模块和第二模块，所述第一模块用于执行第一方面中任一所述的方法，所述第二模块用于执行第二方面中任一所述的方法。

第七方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述存储介质中存储有至少一条程序指令或代码，所述程序指令或代码由处理器加载并执行时以使计算机实现上述第一方面或第二方面任一所述的方法。

第八方面，提供了一种芯片，包括处理器，所述处理器用于实现上述第一方面或第二方面任一所述的方法。

第九方面，还提供了一种通信设备，该通信设备包括第八方面所述的芯片。

第十方面，提供了一种计算机程序（产品），包括计算机程序或代码，当其被计算机执行时，使得所述

计算机执行上述第一方面或第二方面任一所述的方法。

第十一方面，提供了另一种通信装置，该装置包括：收发器、存储器和处理器。其中，该收发器、该存储器和该处理器通过内部连接通路互相通信，该存储器用于存储指令，该处理器用于执行该存储器存储的指令，以控制收发器接收信号，并控制收发器发送信号，并且当该处理器执行该存储器存储的指令时，使得该处理器执行第一方面或第一方面的任一种可能的实施方式中的方法，或者执行第二方面或第二方面的任一种可能的实施方式中的方法。

作为一种示例性实施例，所述处理器为一个或多个，所述存储器为一个或多个。

作为一种示例性实施例，所述存储器可以与所述处理器集成在一起，或者所述存储器与处理器分离设置。

在具体实现过程中，存储器可以为非瞬时性(non-transitory)存储器，例如只读存储器(read only memory, ROM)，其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

第十二方面，提供了一种芯片，包括处理器，用于从存储器中调用并运行所述存储器中存储的指令，使得安装有该芯片的通信设备执行上述各方面中的方法。

第十三方面，提供另一种芯片，包括：输入接口、输出接口、处理器和存储器，所述输入接口、输出接口、所述处理器以及所述存储器之间通过内部连接通路相连，所述处理器用于执行所述存储器中的代码，当所述代码被执行时，所述处理器用于执行上述各方面中的方法。

应当理解的是，本申请实施例的第二方面至第十三方面的技术方案及对应的可能的实现方式所取得的有益效果可以参见上述对第一方面及其对应的可能的实现方式的技术效果，此处不再赘述。

## 附图说明

- 图1是本申请实施例提供的一种级联编码的过程示意图；
- 图2是本申请实施例提供的一种实施场景示意图；
- 图3是本申请实施例提供的一种传输数据的方法交互示意图；
- 图4是本申请实施例提供的一种插入填充数据的示意图；
- 图5是本申请实施例提供的一种填充数据的结构示意图；
- 图6是本申请实施例提供的一种填充数据的结构示意图；
- 图7是本申请实施例提供的一种传输数据的装置的结构示意图；
- 图8是本申请实施例提供的一种传输数据的装置的结构示意图；
- 图9是本申请实施例提供的一种通信设备的结构示意图；
- 图10是本申请实施例提供的一种通信设备的结构示意图；
- 图11是本申请实施例提供的一种通信设备的结构示意图。

## 具体实施方式

本申请的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的实施例进行解释，而非旨在限定本申请。下面结合附图，对本申请的实施例进行描述。

随着通信技术的发展，数据传输方式越来越多，通过以太网链路传输数据便是其中的一种。在传输数据时，以太网在物理链路上的传输速率通常选择晶振的整数倍频。在使用前向纠错码(forward error correction, FEC)编码的以太网接口中，FEC开销选择上，也遵从传输速率通常选择晶振的整数倍频的规律。FEC码包括但不限于里德-所罗门(Reed-Solomon, RS)码、博斯-乔赫里-霍克文黑姆(Bose-Chaudhuri-Hocquenghem, BCH)码、法尔(fire)码、扩展BCH码、汉明码、扩展汉明码、涡轮(turbo)码、涡轮乘积码(turbo product code, TPC)、阶梯(staircase)码以及低密度奇偶校验(low density parity check, LDPC)码中的任一种。

例如，以太网常用晶振频率(也称为基础频率)为156.25兆赫(mega hertz, MHz)或312.5MHz等。以RS码为例，采用RS(528, 514)的100GbE, 100GBASE-KR4，每条物理通道速率为25.78125吉比特每秒(gigabit per second, Gbps或Gb/s)不归零码(non return to zero, NRZ)调制，传输的波特率为基础频率156.25MHz的165倍。又例如，采用RS(544, 514)的400GbE, 400GBASE-DR4，每条物理通道

速率为 106.25 Gb/s 四电平（或四级）脉冲幅度调制（4-level pulse amplitude modulation, PAM4）调制，波特率为 53.125 GBd，为基础频率 156.25MHz 的 340 倍。

另外，在电气与电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）802.3 以太接口标准讨论中，200G/通道（lane）直调直检（intensity-modulation direct detection, IMDD）光链路可能会采用级联 FEC（concatenated FEC）。例如，以主专用集成电路（host application-specific integrated circuit, host ASIC）芯片提供 RS（544, 514）码为例，光模块在不解码的情况下，对数据流进行一定整合操作后，再叠加一层短码编码，该短码可以是任一种 FEC 码。其中，级联码也可以全部集成到比如 host ASIC 芯片中。当采用级联编码时，级联 FEC 包括外码和内码，以外码为第一 FEC 码，内码为第二 FEC 码为例，级联编码时会考虑内码（第二 FEC 码）的开销选择同样可以支持基频的整数倍频。以 k 来表示第二 FEC 码的信息位长度，以 n 来表示第二 FEC 码字长度，k 和 n 为正整数，k 和 n 的取值与码型有关。

如图 1 所示的级联编码的过程示意图，例如，在标称为 200G/lane 的情况下，64 比特（bit, B）/66B 编码后的传输速率为 206.25Gb/s，在转为 256B/257B 编码后，传输速率为 200.78125Gb/s，在 RS（544, 514）基础上，标称为 200G/lane 的实际传输速率为 212.5Gb/s，采用 PAM4 调制时，波特率为 106.25 GBd，此时如果在此基础上采用开销比为  $n/k=18/17$  的编码，可以将物理链路速率提高到 225 Gb/s，即 112.5 GBd（112.5G 波特率），为基频的 720 倍。当第二 FEC 码的开销比无法支持整数倍频时，通常需要增加额外的填充（pad 或 padding）数据，将其提高至最近的一个整数倍频。例如，如果第二 FEC 编码的开销比例为  $n/k=16/15$ ，上述 106.25GBd 传输波特率将被提高到 113.333...GBd，不再是基频整数倍，而如果增加 1/1088 的填充数据，最终速率将会被调整到 726 倍基频，即 113.4375 GBd。第二 FEC 编码的操作如图 1 中 2nd FEC 编码所示。

虽然增加额外的填充数据会使得物理链路速率进一步提高，即使比例很低（例如 1/1088，约 0.09%），但是对于带宽严重受限的系统也属于浪费了带宽。因此，可以采用填充数据携带数据传输的相关信息来利用该部分带宽。本申请实施例不对数据传输的相关信息进行限定，例如，数据传输的相关信息可以是一些管控信息，该管控信息包括但不限于：调整光器件参数、调整光模块电气特性参数、与对端交流信号收发质量、协商 FEC 交织器的开关等等。

无论通过填充数据携带哪种数据传输的相关信息，由于存在误码率，填充数据在传输过程中也会存在错误。参见下面的表 1，列出了在  $4.5 \times 10^{-3}$  的误码率（bit error ratio, BER）的情况下，填充数据的长度和无误码传输概率的关系。

表 1

填充数据的长度	正确传输概率 (BER = $4.5 \times 10^{-3}$ )
32	86.6%
64	74.9%
128	56.1%
256	31.5%

基于上述表 1 不难看出，填充数据的长度越长，填充数据正确传输概率越低，如果采用填充数据来携带数据传输的相关信息，随着正确传输概率的降低，该数据传输的相关信息能被正确传输的可靠性不高。本申请实施例提供了一种传输数据的方法，该方法通过对填充数据进行保护，以提高传输填充数据的可靠性，进而使得填充数据所携带的数据传输的相关信息能够更加可靠的传输。

图 2 是本申请实施例提供的一种传输数据的方法的实施场景示意图，参见图 2，该实施场景包括第一模块 101 和第二模块 102，第一模块 101 和第二模块 102 通信连接。例如，第一模块 101 和第二模块 102 通过多条物理链路通信连接。示例性地，第一模块 101 包括在第一设备中，第二模块 102 包括在第二设备中，第一模块 101 和第二模块 102 也可以包括在同一个设备中。其中，第一模块 101 和第二模块 102 中任意一个或多个所在的设备可以是网络设备，也可以是其他包含以太网接口或符合 IEEE 802.3 标准的其他设备。此外，图 2 示出的实施场景中还可以包括其他模块，本申请实施例对此不加以限定。

本申请实施例提供的传输数据的方法可如图 3 所示，以第一模块执行该方法为例，包括如下 S301-S304。

S301, 第一模块获取第一数据, 第一数据为采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码得到。

在本申请实施例中, 第一模块获取第一数据的方式可以是第一模块获取到第一参考数据后, 对该第一参考数据采用第一 FEC 码进行编码得到该第一数据, 该方式下, 第一模块是数据传输的源节点。

在一种可能的实施方式中, 第一模块获取第一数据的方式也可以是第一模块之外的其他模块对第一参考数据采用第一 FEC 码进行编码得到该第一数据后, 将该第一数据发送给第一模块, 第一模块由此获取到第一数据。该种情况下, 第一模块可以是数据传输的中间节点。可选地, 第一模块或其他模块采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码之前, 还可以对第一参考数据进行扰码。

无论是第一模块采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码还是其他模块采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码, 第一 FEC 码均包括但不限于 RS 码、BCH 码、fire 码、扩展 BCH 码、汉明码、扩展汉明码、turbo 码、TPC 码、staircase 码以及 LDPC 码中的任一种。

此外, 第一数据除了为采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码得到外, 还可以经过其他处理。本申请实施例不对其他处理的处理方式进行限定。例如, 该第一数据为采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码、经过物理介质接入子层 (physical medium attachment sublayer, PMA) 和/或经过物理介质关联层接口 (physical media dependent, PMD) 的数据, 或者, 该第一数据为采用第一 FEC 码进行编码、经过交织处理及 PMA 和/或 PMD 的数据。其中, 交织处理可以为多次, 例如, 第一数据为采用第一 FEC 码进行编码、经过交织处理、经过 PMA 和/或 PMD、再经过交织处理、再汇聚等等。

S302, 第一模块按照第二 FEC 码对第一数据进行编码, 得到第一编码结果。

通过采用第二 FEC 码对第一数据再次编码, 能够提高数据传输的质量。本申请实施例不对第二 FEC 码进行限定, 包括但不限于 RS 码、BCH 码、fire 码、扩展 BCH 码、汉明码、扩展汉明码、turbo 码、TPC 码、staircase 码以及 LDPC 码中的任一种。在一种可能的实现方式中, 采用的第二 FEC 码可以由第一模块与接收数据的第二模块进行自协商, 该自协商过程可以在第一模块获取到第一数据之后执行, 也可以在执行该方法之前执行, 本申请实施例不对自协商的时机进行限定。

另外, 如 S301 所述, 如果第一数据是第一模块接收的由其他模块发送的且经过扰码得到的数据, 第一模块按照第二 FEC 码对第一数据进行编码时, 去除该第一数据的扰码, 对去除扰码后的数据按照第二 FEC 码进行编码, 得到第一编码结果。其中, 去除扰码后的数据仍为采用第一 FEC 码进行编码的数据。

S303, 第一模块获取第二数据, 第二数据包括第一编码结果和用于调整频点的填充数据, 填充数据携带数据传输的相关信息, 且填充数据为经过保护处理的数据。

如前文所述, 当采用级联码编码时, 也会考虑内码 (第二 FEC 码) 的开销选择同样可以支持基频的整数倍频。当第二 FEC 码的开销比无法支持整数倍频时, 通常需要增加额外的填充 (pad 或 padding) 数据, 将其提高至整数倍频。因此, 本申请实施例提供的方法在获取第二数据时, 可以通过在第一编码结果中插入填充数据来实现, 该填充数据可用于调整频点。

在一种可能的实现方式中, 第一模块获取第二数据, 包括: 第一模块按照参考密度在第一编码结果中插入用于调整频点的填充数据, 得到第二数据。其中, 参考密度包括但不限于基于第一 FEC 码和第二 FEC 码的开销比例以及按照第二 FEC 码对第一数据进行编码时使用的晶体振荡器的频率确定。也就是说, 确定参考密度时涉及的晶体振荡器的频率是第一模块按照第二 FEC 码对第一数据进行编码时使用的晶体振荡器的频率。

在本申请实施例中, 插入填充数据的参考密度也可以称为插入填充数据的比例。以第二 FEC 码为扩展汉明码 (128, 120), 插入填充数据的参考密度为  $1/m$  为例, 对于扩展汉明码 (128, 120),  $n = 128$ ,  $k = 120$ 。由于经过第一 FEC 码为 RS (544, 514) 码进行编码的 200G/lane 物理通道速率为 212.5 Gb/s, 在 PAM4 调制下为 106.25 GBd, 所以对于该第二 FEC 码进行编码的输入信号是 680 倍频。此时需要使得  $680 * n / k * (1+m) / m = Z$ , 其中  $Z$  是整数。为了更可能节约带宽,  $Z = \lceil 680 * n / k \rceil$ , 即对  $680 * n / k$  向上取整得到  $Z$  的值。可选地,  $Z$  也可以为大于  $\lceil 680 * n / k \rceil$  的整数。

其中,  $680 * n / k = 725.333 \dots$ , 所以最接近的  $Z = 726$ , 继而可以计算获得  $m = 1088$ , 也即插入填充数据的参考密度 (比例) 为  $1/1088$ 。如图 4 所示, 每隔  $1088 * p$  个比特, 插入  $p$  个比特。 $p$  为插入的填充数据的长度, 本申请实施例不对填充数据的长度进行限定, 需要保证插入填充数据的参考密度 (比例) 符合  $1/m$  的要求即可。例如, 为了便于第二 FEC 的边界固定, 填充数据的长度可以为第二 FEC 码长度的整数倍。

无论插入填充数据的参考密度以及填充数据的长度为多少, 本申请实施例均可以对填充数据进行保护

处理，以提高填充数据传输的可靠性。关于对填充数据采用的保护处理方式，本申请实施例不进行限定，包括但不限于如下三种方式。

保护处理方式一，保护处理包括增加循环冗余校验（cyclic redundancy check, CRC），填充数据为增加 CRC 保护的数据。

针对该保护处理方式一，为了增加 CRC 功能，填充数据的长度  $p$  需要满足可以插入 CRC 的长度。例如，如果采用 CRC- $N$ ，则至少要求  $p$  的长度为  $N+1$  比特。在本申请实施例中，考虑到效率问题，填充数据的长度  $p$  可以为  $2N$  或更长， $N$  可以是大于或等于 3 的正整数。为了便于第二 FEC 码的边界固定，填充数据的长度  $p$  为第二 FEC 码字长度  $n$  的整数倍。因此，填充数据的长度既要满足可以插入 CRC，也要满足第二 FEC 码字长度  $n$  的整数倍。

CRC 是一种校验机制，CRC 用于检测其保护范围内的数据（包括校验位在内）在经过传输后是否存在错误。如果对填充数据增加 CRC 保护，则可以用于检测 CRC 保护范围内的填充数据在经过传输后是否存在错误。CRC- $n$  表示校验位长度为  $n$  比特（bit）。对于同样长度的校验位  $n$  bits，可以有多种计算方式生成校验位，计算方式由 CRC 对应的多项式决定。CRC- $n$  的多项式最高项为  $n$  次方，不同多项式之间可能存在不同的校验能力。

如图 5 所示，以填充数据的长度  $p=128$ ，使用 CRC-16 对填充数据进行保护为例。经过保护处理的填充数据包括携带的 112 比特（bits）操作管理维护（operations, administration and maintenance, OAM）信息和 CRC-16 校验位。CRC-16 选择有很多，在该数据长度  $128-16=112$  bit 范围，最大可保护汉明距离  $HD=6$ 。例如，采用 CRC 多项式  $0x9eb2$ ，即  $x^{16}+x^{13}+x^{12}+x^{11}+x^{10}+x^8+x^6+x^5+x^2+1$ ，即  $x^{16}+x^{13}+x^{12}+x^{11}+x^{10}+x^8+x^6+x^5+x^2+1$ 。当该 128-bit 范围内出现 5 比特错误时，该 CRC 可以确保将其检出，在接收侧校验 CRC 通过才收取信息，极大提高接收信息正确的概率。由于在同样  $4.5 \times 10^{-3}$  的 BER 情况下，128bit 范围内出现 6 个或者更多比特错误的概率为： $2.8 \times 10^{-5}$ 。相比 56.1% 的出错概率，在增加 CRC-16 的情况下，可靠性提高了 20000 倍。

保护处理方式二，保护处理包括采用第三 FEC 码进行编码，填充数据为采用第三 FEC 码进行编码的数据。

FEC 码不仅可以检错，还可以纠正比特错误，从而降低丢包率。通过采用第三 FEC 码对填充数据进行编码，填充数据经过第三 FEC 码计算之后可进一步提高可靠性。本申请实施例不对第三 FEC 码进行限定，包括但不限于 RS 码、BCH 码、fire 码、扩展 BCH 码、汉明码、扩展汉明码、turbo 码、TPC 码、staircase 码以及 LDPC 码中的任一种。在一种可能的实现方式中，采用的第三 FEC 码可以由第一模块与接收数据的第二模块进行自协商，该自协商过程可以在第一模块得到第一编码结果之后执行，也可以在执行该方法之前执行，本申请实施例不对自协商的时机进行限定。

在该保护处理方式二中，对填充数据采用的第三 FEC 码，可以与第二 FEC 码相同，也可以与第二 FEC 码不相同。数据流水线处理的过程中，如果剔除填充数据不进入第二 FEC 码的解码器，会导致第二 FEC 码的解码器出现“空拍”，即某个时钟周期没有需要处理的数据，不仅需要额外处理，还将浪费芯片性能。在本申请的一种可能的实现方式中，第三 FEC 码与第二 FEC 码相同的情况下，尽可能重用已经实现的第二 FEC 码的编码器和解码器。

无论第三 FEC 码与第二 FEC 码是否相同，如图 6 所示，以采用的第三 FEC 码为扩展汉明码（128, 120），填充数据的长度  $p=128$  为例，经过保护处理的填充数据包括携带的 120 比特（bits）OAM 信息和 8 比特校验位。8 比特校验位可采用奇偶校验（parity）码。增加 FEC 保护后的填充数据，接收侧如果采用硬判决译码方式纠错，则可以纠正 1 个比特错误，从而将每一个填充数据的正确概率从 56.1% 提高到了 88.6%。如果采用软判决方式译码纠错，则可以提高到 98% 以上。

保护处理方式三，保护处理包括增加 CRC 以及采用第三 FEC 码进行编码，填充数据为增加 CRC 保护以及采用第三 FEC 码进行编码的数据。

该保护处理方式三是上述保护处理方式一和保护处理方式二的组合，可应用在对携带的数据传输的相关信息有高可靠性要求的场景中，例如要求达到“首次误接受前平均工作时间”（也称为平均误包接受时间（mean time to false packet acceptance, MTTFPA）） $>1.3 \times 10^9$  年的情况下，可能需要搭配多种保护处理方式对填充数据进行保护。

针对该保护处理方式三，需要按照先增加 CRC，再采用第三 FEC 码进行编码的顺序。按照该顺序，

CRC 内容可以被 FEC 保护, 如果 CRC 内容出错还能被纠正, 进一步提高传输填充数据的可靠性和效率。例如, 对填充数据先进行 CRC 保护, 将 CRC 内容与 OAM 信息等填充数据一并进行 FEC 编码。在接收侧先进行 FEC 纠错、再进行 CRC 校验。

S304, 第一模块传输第二数据。

本申请实施例不对第一模块向第二模块传输第二数据的方式进行限定, 例如第一模块通过物理链路向第二模块传输第二数据。又例如, 第一模块通过逻辑通道传输第二数据, 该逻辑通道可以为物理编码子层 (physical coding sublayer, PCS) 通道或 FEC 通道。示例性地, 如果逻辑通道的数量为一条, 第一模块通过该一条通道传输第二数据。如果逻辑通道的数量为大于或等于 2 的正整数, 第一模块可以对第二数据进行分发之后, 通过多条逻辑通道发送该第二数据。

上述 S301-S304 是以第一模块执行该方法为例进行说明, 接下来, 以第二模块执行传输数据的过程为例, 包括如下 S305-S307。

S305, 第二模块接收第二数据。

其中, 第二数据包括第一编码结果和用于调整频点的填充数据, 例如, 该第二数据由第一模块在第一编码结果中插入用于调整频点的填充数据得到, 填充数据携带数据传输的相关信息, 且填充数据为经过保护处理的数据, 第一编码结果基于第二 FEC 码对第一数据进行编码得到, 第一数据为采用第一 FEC 码对第一参考数据进行编码得到。

本申请实施例不对第二模块接收第一模块传输的第二数据的方式进行限定, 与第一模块向第二模块传输第二数据的方式对应即可。第二数据的获取方式可参考上述 S301-S304 的过程, 此处不再赘述。

S306, 第二模块从第二数据中获取第一编码结果和填充数据。

由于第二数据包括第一编码结果和填充数据, 因而第二模块接收到第二数据后, 可从第二数据中分别获取第一编码结果和填充数据。本申请实施例不对第二模块从第二数据中获取第一编码结果和填充数据的方式进行限定。

S307, 第二模块按照第二 FEC 码对第一编码结果进行解码, 得到第一数据, 基于填充数据获取数据传输的相关信息。

关于第二模块按照第二 FEC 码对第一编码结果进行解码的方式, 本申请实施例不进行限定, 此外, 第二模块获取到第一编码结果和填充数据后, 可以先按照第二 FEC 码对第一编码结果进行解码, 得到第一数据, 再基于填充数据获取数据传输的相关信息。可选地, 第二模块也可以先基于填充数据获取数据传输的相关信息, 再按照第二 FEC 码对第一编码结果进行解码, 得到第一数据, 本申请实施例也不对第二模块获取第一数据和获取数据传输的相关信息的先后顺序进行限定。

基于填充数据获取数据传输的相关信息时, 可以基于保护处理的方式来实现, 针对不同的保护处理方式, 包括但不限于如下三种数据传输的相关信息的获取方式。

获取方式一, 保护处理包括增加 CRC, 填充数据为增加 CRC 保护的数据; 第二模块基于填充数据获取数据传输的相关信息, 包括: 第二模块对填充数据进行 CRC 校验, 在 CRC 校验通过后, 获取数据传输的相关信息。

第二模块对填充数据进行 CRC 校验时, 可以采用填充数据增加的 CRC 保护的长度来对填充数据进行 CRC 校验。如果 CRC 校验通过, 则说明填充数据未出错, 则获取数据传输的相关信息也是准确可靠的。在一种可能的实施方式中, 第二模块对填充数据进行 CRC 校验时, 如果 CRC 校验未通过, 第二模块可以不获取数据传输的相关信息, 或者通过其他途径获取到正确的数据传输的相关信息, 本申请不对 CRC 校验未通过之后的处理过程进行限定。

获取方式二, 保护处理包括采用第三 FEC 码进行编码, 填充数据为采用第三 FEC 码进行编码的数据; 第二模块基于填充数据获取数据传输的相关信息, 包括: 第二模块采用第三 FEC 码对填充数据进行解码, 根据解码结果获取数据传输的相关信息。

针对获取方式二, 由于第三 FEC 码可以是第一模块和第二模块协商确定的, 因而第二模块可以确定对填充数据进行解码时采用该第三 FEC 码。第三 FEC 码可以为 FEC 码中的任一种类型, 本申请实施例不对采用第三 FEC 码对填充数据进行解码的过程加以赘述。

获取方式三, 保护处理包括增加 CRC 以及采用第三 FEC 码进行编码, 填充数据为增加 CRC 保护以及采用第三 FEC 码进行编码的数据; 第二模块基于填充数据获取数据传输的相关信息, 包括: 第二模块采用

第三 FEC 码对填充数据进行解码,对解码结果进行 CRC 校验,在 CRC 校验通过后,获取数据传输的相关信息。

该获取方式三可以理解为是上述 S303 中保护处理方式三的逆过程,可以先采用第三 FEC 码对填充数据进行解码,得到解码结果之后,再对解码结果进行 CRC 校验,如果 CRC 校验通过,获取数据传输的相关信息。可选地,如果采用第三 FEC 码对填充数据进行解码未成功,可以不再进行后续的 CRC 校验操作。

以上通过对填充数据增加 CRC 保护或者使用 FEC 编码保护或者二者结合的方式来提高填充数据在传输过程中的可靠性,除此之外,本申请实施例提供的方法还支持多次传输相同填充数据的方式,以使得接收端即第二模块能够根据多数判决(majority voting)的方式来确定是否收到正确的填充数据,由此获取到可靠的数据传输的相关信息。在一种可能的实现方式中,第一模块传输第二数据之后,还包括:第一模块获取至少一个第三数据,第三数据为采用第四 FEC 码对第二参考数据进行编码得到;对于至少一个第三数据中的任一第三数据,第一模块按照第五 FEC 码对任一第三数据进行编码,得到第二编码结果;获取第四数据,第四数据包括第二编码结果和填充数据;传输第四数据。

其中,获取第四数据时,可以按照在第二编码结果中插入填充数据的方式,得到第四数据。上述至少一个第三数据可以是一个,也可以是多个,本申请实施例不对第一模块获取到的第三数据的数量进行限定,如果第三数据的数量是多个,第一模块可以是在不同时间获取多个第三数据,也可以是同时获取到多个第三数据。关于第一模块获取第三数据的方式,本申请实施例也不进行限定,可参考 S301 中获取第一数据的方式。

此外,第一参考数据和第二参考数据可以相同,也可以不同。第四 FEC 码和第五 FEC 码可以与第一 FEC 码、第二 FEC 码或第三 FEC 码相同,也可以与第一 FEC 码、第二 FEC 码或第三 FEC 码不同。一个第三数据经过第五 FEC 码进行编码后,均可得到一个第二编码结果,在该第二编码结果中插入填充数据后,均可以得到一个第四数据。也就是说,第三数据与第四数据的数量可以相同。其中,在第二编码结果中插入的填充数据可以与在第一编码结果中插入的填充数据相同,也即是同样的填充数据会通过第二数据和第四数据被多次传输到第二模块。在第二编码结果中插入的填充数据也是经过保护处理的,该填充数据的获取方式可参考 S303 的相关描述,传输第四数据的方式,可以参考 S304 的相关描述,此处不再赘述。

相应地,第二模块接收至少一个第四数据,第四数据包括第二编码结果和填充数据,第二编码结果基于第五 FEC 码对第三数据进行编码得到,第三数据为采用第四 FEC 码对第二参考数据进行编码得到;第二模块从各个第四数据中获取第二编码结果和填充数据;按照第五 FEC 码对第二编码结果进行解码,得到第三数据。该情况下,第二模块基于填充数据获取数据传输的相关信息,包括:第二模块将从各个第四数据中获取的填充数据与从第二数据中获取的填充数据进行比对,在根据比对结果确定相同填充数据的数量达到阈值的情况下,第二模块基于填充数据获取数据传输的相关信息。

本申请实施例不对相同填充数据的数量所达到的阈值进行限定,该阈值可以基于经验设置,也可以基于应用场景灵活设置,还可以基于填充数据的发送次数确定。例如,第一模块连续发送三次相同的填充数据,第二模块确定是否有两次填充数据相同,如果有两次填充数据相同,则获取数据传输的相关信息。如果没有任何两次填充数据是相同的,则丢弃接收到的填充数据。

在一种可能的实现方式中,对于较长的填充数据,在较高误码率下由于频繁出错,并且错误位置不一致,可能导致判决无法收敛,导致长时间无法接收成功。为此,本申请实施例提供的方法支持将较长的填充数据切分为较小的数据块,通过比对数据块的方式来实现填充数据的比对过程,提高比对效率。示例性地,第二模块将从各个第四数据中获取的填充数据与从第二数据中获取的填充数据进行比对,包括:第二模块将从各个第四数据中获取的填充数据与从第二数据中获取的填充数据分别进行切分,将切分得到的数据块进行比对。本申请实施例不对第二模块对填充数据进行切分的粒度进行限定,例如可以按字节切分,以每个字节为单位逐字节进行比对。

综上所述,本申请实施例提供的技术方案,在采用级联编码且需要插入填充数据的情况下,通过对填充数据进行保护处理,从而可以提高传输填充数据的可靠性和效率,进而提高了利用填充数据携带数据传输的相关信息的安全性。此外,对填充数据的保护处理方式多种多样,提高了对填充数据进行保护的灵活性,适应性更强。再有,本申请实施例中对填充数据进行 FEC 编码采用的 FEC 码与级联编码中的内码也即第二 FEC 码相同,可以避免浪费芯片性能。通过将填充数据的长度设为第二 FEC 码长度的整数倍,可以便于第二 FEC 码的边界固定。

本申请实施例还提供了一种传输数据的装置，图7是本申请实施例提供的一种传输数据的装置的结构示意图，基于图7所示的多个模块，图7所示的传输数据的装置能够执行上述图3所示的方法实施例中第一模块所执行的全部或部分操作。应理解到，该装置可以包括比所示模块更多的附加模块或者省略其中所示的一部分模块，本申请实施例对此并不进行限制。如图7所示，该装置包括：

第一获取模块701，用于获取第一数据，第一数据为采用第一FEC码对第一参考数据进行编码得到；  
编码模块702，用于按照第二FEC码对第一数据进行编码，得到第一编码结果；

第二获取模块703，用于获取第二数据，第二数据包括第一编码结果和用于调整频点的填充数据，填充数据携带数据传输的相关信息，且填充数据为经过保护处理的数据；

传输模块704，用于传输第二数据。

在一种可能的实现方式中，保护处理包括增加CRC，填充数据为增加CRC保护的数据。

在一种可能的实现方式中，保护处理包括采用第三FEC码进行编码，填充数据为采用第三FEC码进行编码的数据。

在一种可能的实现方式中，保护处理包括增加CRC以及采用第三FEC码进行编码，填充数据为增加CRC保护以及采用第三FEC码进行编码的数据。

在一种可能的实现方式中，第三FEC码与第二FEC码相同。

在一种可能的实现方式中，填充数据的长度为第二FEC码长度的整数倍。

在一种可能的实现方式中，第二获取模块703，用于按照参考密度在第一编码结果中插入用于调整频点的填充数据，得到第二数据，参考密度基于第一FEC码和第二FEC码的开销比例以及按照第二FEC码对第一数据进行编码时使用的晶体振荡器的频率确定。

在一种可能的实现方式中，第一获取模块701，还用于获取至少一个第三数据，第三数据采用第四FEC码对第二参考数据进行编码得到；编码模块702，还用于对于至少一个第三数据中的任一第三数据，按照第五FEC码对任一第三数据进行编码，得到第二编码结果；第二获取模块703，还用于获取第四数据，第四数据包括第二编码结果和填充数据；传输模块704，还用于传输第四数据。

本申请实施例还提供了一种传输数据的装置，图8是本申请实施例提供的一种传输数据的装置的结构示意图，基于图8所示的多个模块，图8所示的传输数据的装置能够执行上述图3所示的方法实施例中第二模块所执行的全部或部分操作。应理解到，该装置可以包括比所示模块更多的附加模块或者省略其中所示的一部分模块，本申请实施例对此并不进行限制。如图8所示，该装置包括：

接收模块801，用于接收第二数据，第二数据包括第一编码结果和用于调整频点的填充数据，填充数据携带数据传输的相关信息，且填充数据为经过保护处理的数据，第一编码结果基于第二FEC码对第一数据进行编码得到，第一数据为采用第一FEC码对第一参考数据进行编码得到；

第一获取模块802，用于从第二数据中获取第一编码结果和填充数据；

解码模块803，用于按照第二FEC码对第一编码结果进行解码，得到第一数据；

第二获取模块804，用于基于填充数据获取数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，保护处理包括增加CRC，填充数据为增加CRC保护的数据；第二获取模块804，用于对填充数据进行CRC校验，在CRC校验通过后，获取数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，保护处理包括采用第三FEC码进行编码，填充数据为采用第三FEC码进行编码的数据；第二获取模块804，用于采用第三FEC码对填充数据进行解码，根据解码结果获取数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，保护处理包括增加循环冗余校验CRC以及采用第三FEC码进行编码，填充数据为增加CRC保护以及采用第三FEC码进行编码的数据；第二获取模块804，用于采用第三FEC码对填充数据进行解码，对解码结果进行CRC校验，在CRC校验通过后，获取数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，第三FEC码与第二FEC码相同。

在一种可能的实现方式中，填充数据的长度为第二FEC码长度的整数倍。

在一种可能的实现方式中，接收模块801，还用于接收至少一个第四数据，第四数据包括第二编码结果和填充数据，第二编码结果基于第五FEC码对第三数据进行编码得到，第三数据为采用第四FEC码对

第二参考数据进行编码得到；第一获取模块 802，还用于从各个第四数据中获取第二编码结果和填充数据；解码模块 803，还用于按照第五 FEC 码对第二编码结果进行解码，得到第三数据；第二获取模块 804，用于将从各个第四数据中获取的填充数据与从第二数据中获取的填充数据进行比对，在根据比对结果确定相同填充数据的数量达到阈值的情况下，基于填充数据获取数据传输的相关信息。

在一种可能的实现方式中，第二获取模块 804，用于将从各个第四数据中获取的填充数据与从第二数据中获取的填充数据分别进行切分，将切分得到的数据块进行比对。

应理解的是，上述图 7-图 8 提供的装置在实现其功能时，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。另外，上述实施例提供的装置与方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

本申请实施例提供一种通信设备，该通信设备的硬件结构如图 9 所示的通信设备 1500，包括收发器 1501、处理器 1502 和存储器 1503。收发器 1501、处理器 1502 和存储器 1503 之间通过总线 1504 连接。其中，收发器 1501 用于接收报文和发送报文，存储器 1503 用于存放指令或程序代码，处理器 1502 用于调用存储器 1503 中的指令或程序代码使得设备执行上述方法实施例中第一模块或第二模块的相关处理步骤。在具体实施例中，本申请实施例的通信设备 1500 可对应于上述各个方法实施例中的第一模块或第二模块，通信设备 1500 中的处理器 1502 读取存储器 1503 中的指令或程序代码，使图 9 所示的通信设备 1500 能够执行第一模块或第二模块所执行的全部或部分操作。

通信设备 1500 还可以对应于上述图 7 或图 8 所示的装置，例如，图 7 和图 8 中所涉及的传输模块 704、接收模块 801 相当于收发器 1501，第一获取模块 701、编码模块 702、第二获取模块 703、第一获取模块 802、解码模块 803、第二获取模块 804 相当于处理器 1502。

参见图 10，图 10 示出了本申请一个示例性实施例提供的通信设备 2000 的结构示意图。图 10 所示的通信设备 2000 用于执行上述图 3 所示的传输数据的方法所涉及的操作。该通信设备 2000 例如是交换机、路由器等。

如图 10 所示，通信设备 2000 包括至少一个处理器 2001、存储器 2003 以及至少一个通信接口 2004。

处理器 2001 例如是通用中央处理器（central processing unit, CPU）、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、网络处理器（network processor, NP）、图形处理器（Graphics Processing Unit, GPU）、神经网络处理器（neural-network processing units, NPU）、数据处理单元（Data Processing Unit, DPU）、微处理器或者一个或多个用于实现本申请方案的集成电路。例如，处理器 2001 包括专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。PLD 例如是复杂可编程逻辑器件（complex programmable logic device, CPLD）、现场可编程逻辑门阵列（field-programmable gate array, FPGA）、通用阵列逻辑（generic array logic, GAL）或其任意组合。其可以实现或执行结合本发明实施例公开内容所描述的各种逻辑方框、模块和电路。所述处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包括一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等等。

可选的，通信设备 2000 还包括总线。总线用于在通信设备 2000 的各组件之间传送信息。总线可以是外设部件互连标准（peripheral component interconnect, 简称 PCI）总线或扩展工业标准结构（extended industry standard architecture, 简称 EISA）总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 10 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。图 10 中通信设备 2000 的各组件之间除了采用总线连接，还可采用其他方式连接，本发明实施例不对各组件的连接方式进行限定。

存储器 2003 例如是只读存储器（read-only memory, ROM）或可存储静态信息和指令的其它类型的静态存储设备，又如是随机存取存储器（random access memory, RAM）或者可存储信息和指令的其它类型的动态存储设备，又如是电可擦可编程只读存储器（electrically erasable programmable read-only Memory, EEPROM）、只读光盘（compact disc read-only memory, CD-ROM）或其它光盘存储、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它磁存储设备，或者是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它介质，但不限于此。存储器 2003 例如是独立存在，并通过总线与处理器 2001 相连接。存储器 2003 也可以和处理器 2001 集成

在一起。

通信接口 2004 使用任何收发器一类的装置，用于与其它设备或通信网络通信，通信网络可以为以太网、无线接入网（RAN）或无线局域网（wireless local area networks, WLAN）等。通信接口 2004 可以包括有线通信接口，还可以包括无线通信接口。具体的，通信接口 2004 可以为以太（Ethernet）接口、快速以太（Fast Ethernet, FE）接口、千兆以太（Gigabit Ethernet, GE）接口，异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode, ATM）接口，无线局域网（wireless local area networks, WLAN）接口，蜂窝网络通信接口或其组合。以太网接口可以是光接口，电接口或其组合。在本申请实施例中，通信接口 2004 可以用于通信设备 2000 与其他设备进行通信。

在具体实现中，作为一种实施例，处理器 2001 可以包括一个或多个 CPU，如图 10 中所示的 CPU0 和 CPU1。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。

在具体实现中，作为一种实施例，通信设备 2000 可以包括多个处理器，如图 10 中所示的处理器 2001 和处理器 2005。这些处理器中的每一个可以是一个单核处理器（single-CPU），也可以是一个多核处理器（multi-CPU）。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（如计算机程序指令）的处理核。

在具体实现中，作为一种实施例，通信设备 2000 还可以包括输出设备和输入设备。输出设备和处理器 2001 通信，可以以多种方式来显示信息。例如，输出设备可以是液晶显示器（liquid crystal display, LCD）、发光二极管（light emitting diode, LED）显示设备、阴极射线管（cathode ray tube, CRT）显示设备或投影仪（projector）等。输入设备和处理器 2001 通信，可以以多种方式接收用户的输入。例如，输入设备可以是鼠标、键盘、触摸屏设备或传感设备等。

在一些实施例中，存储器 2003 用于存储执行本申请方案的程序代码 2010，处理器 2001 可以执行存储器 2003 中存储的程序代码 2010。也即是，通信设备 2000 可以通过处理器 2001 以及存储器 2003 中的程序代码 2010，来实现方法实施例提供的报文方法。程序代码 2010 中可以包括一个或多个软件模块。可选地，处理器 2001 自身也可以存储执行本申请方案的程序代码或指令。

在具体实施例中，本申请实施例的通信设备 2000 可对应于上述各个方法实施例中的第一模块或第二模块，通信设备 2000 中的处理器 2001 读取存储器 2003 中的程序代码 2010 或处理器 2001 自身存储的程序代码或指令，使图 10 所示的通信设备 2000 能够执行第一模块或第二模块所执行的全部或部分操作。

通信设备 2000 还可以对应于上述图 7 或图 8 所示的装置，图 7 或图 8 所示的装置中的每个功能模块采用通信设备 2000 的软件实现。换句话说，图 7 或图 8 所示的装置包括的功能模块为通信设备 2000 的处理器 2001 读取存储器 2003 中存储的程序代码 2010 后生成的。例如，图 7 或图 8 中所涉及的传输模块 704、接收模块 801 相当于通信接口 2004，第一获取模块 701、编码模块 702、第二获取模块 703、第一获取模块 802、解码模块 803、第二获取模块 804 相当于处理器 2001 和/或处理器 2005。

其中，图 3 所示的方法的各步骤通过通信设备 2000 的处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用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，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤，为避免重复，这里不再详细描述。

参见图 11，图 11 示出了本申请另一个示例性实施例提供的通信设备 2100 的结构示意图。图 11 所示的通信设备 2100 用于执行上述图 3 所示的方法所涉及的全部或部分操作。该通信设备 2100 例如是交换机、路由器等，该通信设备 2100 可以由一般性的总线体系结构来实现。

如图 11 所示，通信设备 2100 包括：主控板 2110 和接口板 2130。

主控板也称为主处理单元（main processing unit, MPU）或路由处理卡（route processor card），主控板 2110 用于对通信设备 2100 中各个组件的控制和管理，包括路由计算、设备管理、设备维护、协议处理功能。主控板 2110 包括：中央处理器 2111 和存储器 2112。

接口板 2130 也称为线路接口单元卡（line processing unit, LPU）、线卡（line card）或业务板。接口板 2130 用于提供各种业务接口并实现数据包的转发。业务接口包括而限于以太网接口、POS(Packet over SONET/SDH)接口等，以太网接口例如是灵活以太网业务接口(Flexible Ethernet Clients, FlexE Clients)。接

口板 2130 包括:中央处理器 2131 网络处理器 2132、转发表项存储器 2134 和物理接口卡(physical interface card, PIC) 2133。

接口板 2130 上的中央处理器 2131 用于对接口板 2130 进行控制管理并与主控板 2110 上的中央处理器 2111 进行通信。

网络处理器 2132 用于实现报文的发送处理。网络处理器 2132 的形态可以是转发芯片。转发芯片可以是网络处理器(network processor, NP)。在一些实施例中,转发芯片可以通过专用集成电路(application-specific integrated circuit, ASIC)或现场可编程门阵列(field programmable gate array, FPGA)实现。具体而言,网络处理器 2132 用于基于转发表项存储器 2134 保存的转发表转发接收到的报文,如果报文的地址为通信设备 2100 的地址,则将该报文中送至 CPU(如中央处理器 2131)处理;如果报文的地址不是通信设备 2100 的地址,则根据该目的地址从转发表中查找到该目的地址对应的下一跳和出接口,将该报文转发到该目的地址对应的出接口。其中,上行报文的处理可以包括:报文入接口的处理,转发表查找;下行报文的处理可以包括:转发表查找等等。在一些实施例中,中央处理器也可执行转发芯片的功能,比如基于通用 CPU 实现软件转发,从而接口板中不需要转发芯片。

物理接口卡 2133 用于实现物理层的对接功能,原始的流量由此进入接口板 2130,以及处理后的报文从该物理接口卡 2133 发出。物理接口卡 2133 也称为子卡,可安装在接口板 2130 上,负责将光信号转换为报文并对报文进行合法性检查后转发给网络处理器 2132 处理。在一些实施例中,中央处理器 2131 也可执行网络处理器 2132 的功能,比如基于通用 CPU 实现软件转发,从而物理接口卡 2133 中不需要网络处理器 2132。

可选地,通信设备 2100 包括多个接口板,例如通信设备 2100 还包括接口板 2140,接口板 2140 包括:中央处理器 2141、网络处理器 2142、转发表项存储器 2144 和物理接口卡 2143。接口板 2140 中各部件的功能和实现方式与接口板 2130 相同或相似,在此不再赘述。

可选地,通信设备 2100 还包括交换网板 2120。交换网板 2120 也可以称为交换网板单元(switch fabric unit, SFU)。在通信设备有多个接口板的情况下,交换网板 2120 用于完成各接口板之间的数据交换。例如,接口板 2130 和接口板 2140 之间可以通过交换网板 2120 通信。

主控板 2110 和接口板耦合。例如。主控板 2110、接口板 2130 和接口板 2140,以及交换网板 2120 之间通过系统总线与系统背板相连实现互通。在一种可能的实现方式中,主控板 2110 和接口板 2130 及接口板 2140 之间建立进程间通信协议(inter-process communication, IPC)通道,主控板 2110 和接口板 2130 及接口板 2140 之间通过 IPC 通道进行通信。

在逻辑上,通信设备 2100 包括控制面和转发面,控制面包括主控板 2110 和中央处理器 2111,转发面包括执行转发的各个组件,比如转发表项存储器 2134、物理接口卡 2133 和网络处理器 2132。控制面执行路由器、生成转发表、处理信令和协议报文、配置与维护通信设备的状态等功能,控制面将生成的转发表下发给转发面,在转发面,网络处理器 2132 基于控制面下发的转发表对物理接口卡 2133 收到的报文查表转发。控制面下发的转发表可以保存在转发表项存储器 2134 中。在有些实施例中,控制面和转发面可以完全分离,不在同一通信设备上。

值得说明的是,主控板可能有一块或多块,有多块的时候可以包括主用主控板和备用主控板。接口板可能有一块或多块,通信设备的数据处理能力越强,提供的接口板越多。接口板上的物理接口卡也可以有一块或多块。交换网板可能没有,也可能有一块或多块,有多块的时候可以共同实现负荷分担冗余备份。在集中式转发架构下,通信设备可以不需要交换网板,接口板承担整个系统的业务数据的处理功能。在分布式转发架构下,通信设备可以有至少一块交换网板,通过交换网板实现多块接口板之间的数据交换,提供大容量的数据交换和处理能力。所以,分布式架构的通信设备的数据接入和处理能力要大于集中式架构的通信设备。可选地,通信设备的形态也可以是只有一块板卡,即没有交换网板,接口板和主控板的功能集成在该一块板卡上,此时接口板上的中央处理器和主控板上的中央处理器在该一块板卡上可以合并为一个中央处理器,执行两者叠加后的功能,这种形态通信设备的数据交换和处理能力较低(例如,低端交换机或路由器等通信设备)。具体采用哪种架构,取决于具体的组网部署场景,此处不做任何限定。

在具体实施例中,通信设备 2100 对应于上述图 7 和图 8 所示的装置。在一些实施例中,图 7-图 8 所示的装置中的传输模块 704、接收模块 801 相当于通信设备 2100 中的物理接口卡 2133 或物理接口卡 2143。图 7 或图 8 所示的装置中的第一获取模块 701、编码模块 702、第二获取模块 703、第一获取模块 802、解

码模块 803、第二获取模块 804 相当于通信设备 2100 中的中央处理器 2111、网络处理器 2132 和网络处理器 2142 中的至少一个。

本申请实施例还提供了一种网络设备，网络设备包括：处理器，处理器与存储器耦合，存储器中存储有至少一条程序指令或代码，至少一条程序指令或代码由处理器加载并执行，以使网络设备实现上述任一的传输数据的方法。

本申请实施例还提供了一种传输数据的系统，该系统包括：第一模块和第二模块，第一模块和第二模块所执行的方法可参见上述图 3 所示实施例的相关描述，此处不再加以赘述。

本申请实施例还提供了一种传输数据的系统，该系统包括：图 7 所示的装置和图 8 所示的装置。

本申请实施例还提供了一种传输数据的系统，该系统包括：第一设备及第二设备。可选的，第一设备为图 9 所示的通信设备 1500 或图 10 所示的通信设备 2000 或图 11 所示的通信设备 2100，第二设备为图 9 所示的通信设备 1500 或图 10 所示的通信设备 2000 或图 11 所示的通信设备 2100。

第一设备及第二设备所执行的方法可参见上述图 3 所示实施例的相关描述，此处不再加以赘述。

应理解的是，上述处理器可以是中央处理器（Central Processing Unit, CPU），还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（field-programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者是任何常规的处理器等。值得说明的是，处理器可以是支持进阶精简指令集机器（advanced RISC machines, ARM）架构的处理器。

进一步地，在一种可选的实施例中，上述存储器可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。存储器还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器还可以存储设备类型的信息。

该存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用。例如，静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic random access memory, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。

还提供了一种计算机可读存储介质，存储介质中存储有至少一条程序指令或代码，所述程序指令或代码由处理器加载并执行以使计算机实现如上图 3 中任一所述的传输数据的方法。

本申请提供了一种计算机程序（产品），当计算机程序被计算机执行时，可以使得处理器或计算机执行上述方法实施例中对应的各个步骤和/或流程。

提供了一种芯片，包括处理器，用于从存储器中调用并运行所述存储器中存储的指令，使得安装有该芯片的通信设备执行上述各方面中的方法。

提供另一种芯片，包括：输入接口、输出接口、处理器和存储器，所述输入接口、输出接口、所述处理器以及所述存储器之间通过内部连接通路相连，所述处理器用于执行所述存储器中的代码，当所述代码被执行时，处理器用于执行上述各方面中的方法。

还提供了一种通信设备，该设备包括上述芯片。示例性地，该设备为路由器或交换机或服务器。

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申请所述的流程或功能。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）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)等。

以上所述的具体实施方式，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本申请的具体实施方式而已，并不用于限定本申请的保护范围，凡在本申请的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本申请的保护范围之内。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例中描述的各方法步骤和模块，能够以软件、硬件、固件或者其任意组合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各实施例的步骤及组成。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域普通技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，该程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

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。该计算机程序产品包括一个或多个计算机程序指令。作为示例，本申请实施例的方法可以在机器可执行指令的上下文中被描述，机器可执行指令诸如包括在目标的真实或者虚拟处理器上的器件中执行的程序模块中。一般而言，程序模块包括例程、程序、库、对象、类、组件、数据结构等，其执行特定的任务或者实现特定的抽象数据结构。在各实施例中，程序模块的功能可以在所描述的程序模块之间合并或者分割。用于程序模块的机器可执行指令可以在本地或者分布式设备内执行。在分布式设备中，程序模块可以位于本地和远程存储介质二者中。

用于实现本申请实施例的方法的计算机程序代码可以用一种或多种编程语言编写。这些计算机程序代码可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程的数据处理装置的处理器，使得程序代码在被计算机或其他可编程的数据处理装置执行的时候，引起在流程图和/或框图中规定的功能/操作被实施。程序代码可以完全在计算机上、部分在计算机上、作为独立的软件包、部分在计算机上且部分在远程计算机上或完全在远程计算机或服务器上执行。

在本申请实施例的上下文中，计算机程序代码或者相关数据可以由任意适当载体承载，以使得设备、装置或者处理器能够执行上文描述的各种处理和操作。载体的示例包括信号、计算机可读介质等等。

信号的示例可以包括电、光、无线电、声音或其它形式的传播信号，诸如载波、红外信号等。

机器可读介质可以是包含或存储用于或有关于指令执行系统、装置或设备的程序的任何有形介质。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读存储介质。机器可读介质可以包括但不限于电子的、磁的、光学的、电磁的、红外的或半导体系统、装置或设备，或其任意合适的组合。机器可读存储介质的更详细示例包括带有一根或多根导线的电气连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存储存取器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光存储设备、磁存储设备，或其任意合适的组合。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的系统、设备和模块的具体工作过程，可以参见前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，例如，该模块的划分，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，例如多个模块或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、设备或模块的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

该作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本申请实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理模块中，也可以是各个模块单独物理存在，也可以是两个或两个以上模块集成在一个模块中。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。

该集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者

该技术的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本申请各个实施例中方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本申请中术语“第一”“第二”等字样用于对作用和功能基本相同的相同项或相似项进行区分，应理解，“第一”、“第二”、“第 n”之间不具有逻辑或时序上的依赖关系，也不对数量和执行顺序进行限定。还应理解，尽管以下描述使用术语第一、第二等来描述各种元素，但这些元素不应受术语的限制。这些术语只是用于将一元素与另一元素区别分开。例如，在不脱离各种所述示例的范围的情况下，第一网络设备可以被称为第二网络设备，并且类似地，第二网络设备可以被称为第一网络设备。第一网络设备和第二网络设备都可以是任一类型的网络设备，并且在某些情况下，可以是单独且不同的网络设备。

还应理解，在本申请的各个实施例中，各个过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本申请中术语“至少一个”的含义是指一个或多个，本申请中术语“多个”的含义是指两个或两个以上，例如，多个第二报文是指两个或两个以上的第二报文。本文中术语“系统”和“网络”经常可互换使用。

应理解，在本文中对各种所述示例的描述中所使用的术语只是为了描述特定示例，而并非旨在进行限制。如在对各种所述示例的描述和所附权利要求书中所使用的那样，单数形式“一个(“a”, “an”)”和“该”旨在也包括复数形式，除非上下文另外明确地指示。

还应理解，术语“包括”(也称“includes”、“including”、“comprises”和/或“comprising”)当在本说明书中使用指定存在所陈述的特征、整数、步骤、操作、元素、和/或部件，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元素、部件、和/或其分组。

还应理解，术语“若”和“如果”可被解释为意指“当...时”(“when”或“upon”)或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地，根据上下文，短语“若确定...”或“若检测到[所陈述的条件或事件]”可被解释为意指“在确定...时”或“响应于确定...”或“在检测到[所陈述的条件或事件]时”或“响应于检测到[所陈述的条件或事件]”。

应理解，根据 A 确定 B 并不意味着仅仅根据 A 确定 B，还可以根据 A 和/或其它信息确定 B。

还应理解，说明书通篇中提到的“一个实施例”、“一实施例”、“一种可能的实现方式”意味着与实施例或实现方式有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此，在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”、“一种可能的实现方式”未必一定指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。

## 权 利 要 求 书

- 1.一种传输数据的方法，其特征在于，所述方法包括：  
获取第一数据，所述第一数据为采用第一前向纠错FEC码对第一参考数据进行编码得到；  
按照第二FEC码对所述第一数据进行编码，得到第一编码结果；  
获取第二数据，所述第二数据包括所述第一编码结果和用于调整频点的填充数据，所述填充数据携带数据传输的相关信息，且所述填充数据为经过保护处理的数据；  
传输所述第二数据。
- 2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述保护处理包括增加循环冗余校验CRC，所述填充数据为增加所述CRC保护的数据。
- 3.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述保护处理包括采用第三FEC码进行编码，所述填充数据为采用所述第三FEC码进行编码的数据。
- 4.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述保护处理包括增加循环冗余校验CRC以及采用第三FEC码进行编码，所述填充数据为增加所述CRC保护以及采用所述第三FEC码进行编码的数据。
- 5.根据权利要求3或4所述的方法，其特征在于，所述第三FEC码与所述第二FEC码相同。
- 6.根据权利要求1-5任一所述的方法，其特征在于，所述填充数据的长度为所述第二FEC码长度的整数倍。
- 7.根据权利要求1-6任一所述的方法，其特征在于，所述获取第二数据，包括：  
按照参考密度在所述第一编码结果中插入用于调整频点的填充数据，得到所述第二数据，所述参考密度基于所述第一FEC码和所述第二FEC码的开销比例以及按照所述第二FEC码对所述第一数据进行编码时使用的晶体振荡器的频率确定。
- 8.根据权利要求1-7任一所述的方法，其特征在于，所述传输所述第二数据之后，所述方法还包括：  
获取至少一个第三数据，所述第三数据为采用第四FEC码对第二参考数据进行编码得到；  
对于所述至少一个第三数据中的任一第三数据，按照第五FEC码对所述任一第三数据进行编码，得到第二编码结果；  
获取第四数据，所述第四数据包括所述第二编码结果和所述填充数据；  
传输所述第四数据。
- 9.一种传输数据的方法，其特征在于，所述方法包括：  
接收第二数据，所述第二数据包括第一编码结果和用于调整频点的填充数据，所述填充数据携带数据传输的相关信息，且所述填充数据为经过保护处理的数据，所述第一编码结果基于第二前向纠错码FEC码对第一数据进行编码得到，所述第一数据为采用第一FEC码对第一参考数据进行编码得到；  
从所述第二数据中获取所述第一编码结果和所述填充数据；  
按照所述第二FEC码对所述第一编码结果进行解码，得到所述第一数据；  
基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息。
- 10.根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述保护处理包括增加循环冗余校验CRC，所述填充数据为增加所述CRC保护的数据；  
所述基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息，包括：

对所述填充数据进行所述CRC校验，在所述CRC校验通过后，获取所述数据传输的相关信息。

11.根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述保护处理包括采用第三FEC码进行编码，所述填充数据为采用所述第三FEC码进行编码的数据；

所述基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息，包括：

采用所述第三FEC码对所述填充数据进行解码，根据解码结果获取所述数据传输的相关信息。

12.根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述保护处理包括增加循环冗余校验CRC以及采用第三FEC码进行编码，所述填充数据为增加所述CRC保护以及采用所述第三FEC码进行编码的数据；

所述基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息，包括：

采用第三FEC码对所述填充数据进行解码，对解码结果进行所述CRC校验，在所述CRC校验通过后，获取所述数据传输的相关信息。

13.根据权利要求11或12所述的方法，其特征在于，所述第三FEC码与所述第二FEC码相同。

14.根据权利要求9-13任一所述的方法，其特征在于，所述填充数据的长度为所述第二FEC码长度的整数倍。

15.根据权利要求9-14任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收至少一个第四数据，所述第四数据包括第二编码结果和填充数据，所述第二编码结果基于第五FEC码对第三数据进行编码得到，所述第三数据为采用第四FEC码对第二参考数据进行编码得到；

从各个第四数据中获取所述第二编码结果和所述填充数据；按照所述第五FEC码对所述第二编码结果进行解码，得到所述第三数据；

所述基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息，包括：

将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据进行比对，在根据比对结果确定相同填充数据的数量达到阈值的情况下，基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息。

16.根据权利要求15所述的方法，其特征在于，所述将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据进行比对，包括：

将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据分别进行切分，将切分得到的数据块进行比对。

17.一种传输数据的装置，其特征在于，所述装置包括：

第一获取模块，用于获取第一数据，所述第一数据为采用第一前向纠错FEC码对第一参考数据进行编码得到；

编码模块，用于按照第二FEC码对所述第一数据进行编码，得到第一编码结果；

第二获取模块，用于获取第二数据，所述第二数据包括所述第一编码结果和用于调整频点的填充数据，所述填充数据携带数据传输的相关信息，且所述填充数据为经过保护处理的数据；

传输模块，用于传输所述第二数据。

18.根据权利要求17所述的装置，其特征在于，所述保护处理包括增加循环冗余校验CRC，所述填充数据为增加所述CRC保护的数据。

19.根据权利要求17所述的装置，其特征在于，所述保护处理包括采用第三FEC码进行编码，所述填充数据为采用所述第三FEC码进行编码的数据。

20.根据权利要求17所述的装置，其特征在于，所述保护处理包括增加循环冗余校验CRC以及采用第三

FEC码进行编码，所述填充数据为增加所述CRC保护以及采用所述第三FEC码进行编码的数据。

21.根据权利要求19或20所述的装置，其特征在于，所述第三FEC码与所述第二FEC码相同。

22.根据权利要求17-21任一所述的装置，其特征在于，所述填充数据的长度为所述第二FEC码长度的整数倍。

23.根据权利要求17-22任一所述的装置，其特征在于，所述第二获取模块，用于按照参考密度在所述第一编码结果中插入用于调整频点的填充数据，得到所述第二数据，所述参考密度基于所述第一FEC码和所述第二FEC码的开销比例以及按照所述第二FEC码对所述第一数据进行编码时使用的晶体振荡器的频率确定。

24.根据权利要求17-23任一所述的装置，其特征在于，所述第一获取模块，还用于获取至少一个第三数据，所述第三数据为采用第四FEC码对第二参考数据进行编码得到；

所述编码模块，还用于对于所述至少一个第三数据中的任一第三数据，按照第五FEC码对所述任一第三数据进行编码，得到第二编码结果；

所述第二获取模块，还用于获取第四数据，所述第四数据包括所述第二编码结果和所述填充数据；

所述传输模块，还用于传输所述第四数据。

25.一种传输数据的装置，其特征在于，所述装置包括：

接收模块，用于接收第二数据，所述第二数据包括第一编码结果和用于调整频点的填充数据，所述填充数据携带数据传输的相关信息，且所述填充数据为经过保护处理的数据，所述第一编码结果基于第二前向纠错码FEC码对第一数据进行编码得到，所述第一数据为采用第一FEC码对第一参考数据进行编码得到；

第一获取模块，用于从所述第二数据中获取所述第一编码结果和所述填充数据；

解码模块，用于按照所述第二FEC码对所述第一编码结果进行解码，得到所述第一数据；

第二获取模块，用于基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息。

26.根据权利要求25所述的装置，其特征在于，所述保护处理包括增加循环冗余校验CRC，所述填充数据为增加所述CRC保护的数据；

所述第二获取模块，用于对所述填充数据进行所述CRC校验，在所述CRC校验通过后，获取所述数据传输的相关信息。

27.根据权利要求25所述的装置，其特征在于，所述保护处理包括采用第三FEC码进行编码，所述填充数据为采用所述第三FEC码进行编码的数据；

所述第二获取模块，用于采用所述第三FEC码对所述填充数据进行解码，根据解码结果获取所述数据传输的相关信息。

28.根据权利要求25所述的装置，其特征在于，所述保护处理包括增加循环冗余校验CRC以及采用第三FEC码进行编码，所述填充数据为增加所述CRC保护以及采用所述第三FEC码进行编码的数据；

所述第二获取模块，用于采用第三FEC码对所述填充数据进行解码，对解码结果进行所述CRC校验，在所述CRC校验通过后，获取所述数据传输的相关信息。

29.根据权利要求27或28所述的装置，其特征在于，所述第三FEC码与所述第二FEC码相同。

30.根据权利要求25-29任一所述的装置，其特征在于，所述填充数据的长度为所述第二FEC码长度的整数倍。

31.根据权利要求25-30任一所述的装置,其特征在于,所述接收模块,还用于接收至少一个第四数据,所述第四数据包括第二编码结果和填充数据,所述第二编码结果基于第五FEC码对第三数据进行编码得到,所述第三数据采用第四FEC码对第二参考数据进行编码得到;

所述第一获取模块,还用于从各个第四数据中获取所述第二编码结果和所述填充数据;

所述解码模块,还用于按照所述第五FEC码对所述第二编码结果进行解码,得到所述第三数据;

所述第二获取模块,用于将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据进行比对,在根据比对结果确定相同填充数据的数量达到阈值的情况下,基于所述填充数据获取所述数据传输的相关信息。

32.根据权利要求31所述的装置,其特征在于,所述第二获取模块,用于将从所述各个第四数据中获取的填充数据与从所述第二数据中获取的填充数据分别进行切分,将切分得到的数据块进行比对。

33.一种网络设备,其特征在于,所述网络设备包括:处理器,所述处理器与存储器耦合,所述存储器中存储有至少一条程序指令或代码,所述至少一条程序指令或代码由所述处理器加载并执行,以使所述网络设备实现权利要求1-16中任一所述的方法。

34.一种数据传输系统,其特征在于,所述系统包括第一模块和第二模块,所述第一模块用于执行权利要求1-8中任一所述的方法,所述第二模块用于执行权利要求9-16中任一所述的方法。

35.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有至少一条程序指令或代码,所述程序指令或代码由处理器加载并执行以使计算机实现如权利要求1-16中任一所述的方法。

36.一种芯片,其特征在于,所述芯片包括处理器,所述处理器用于实现权利要求1-16中任一所述的方法。

37.一种通信设备,其特征在于,所述通信设备包括至少一个权利要求36所述的芯片。

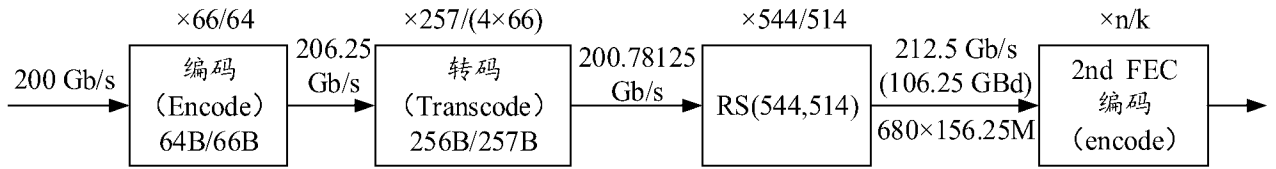


图 1

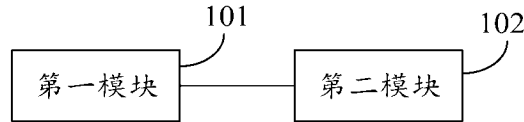


图 2

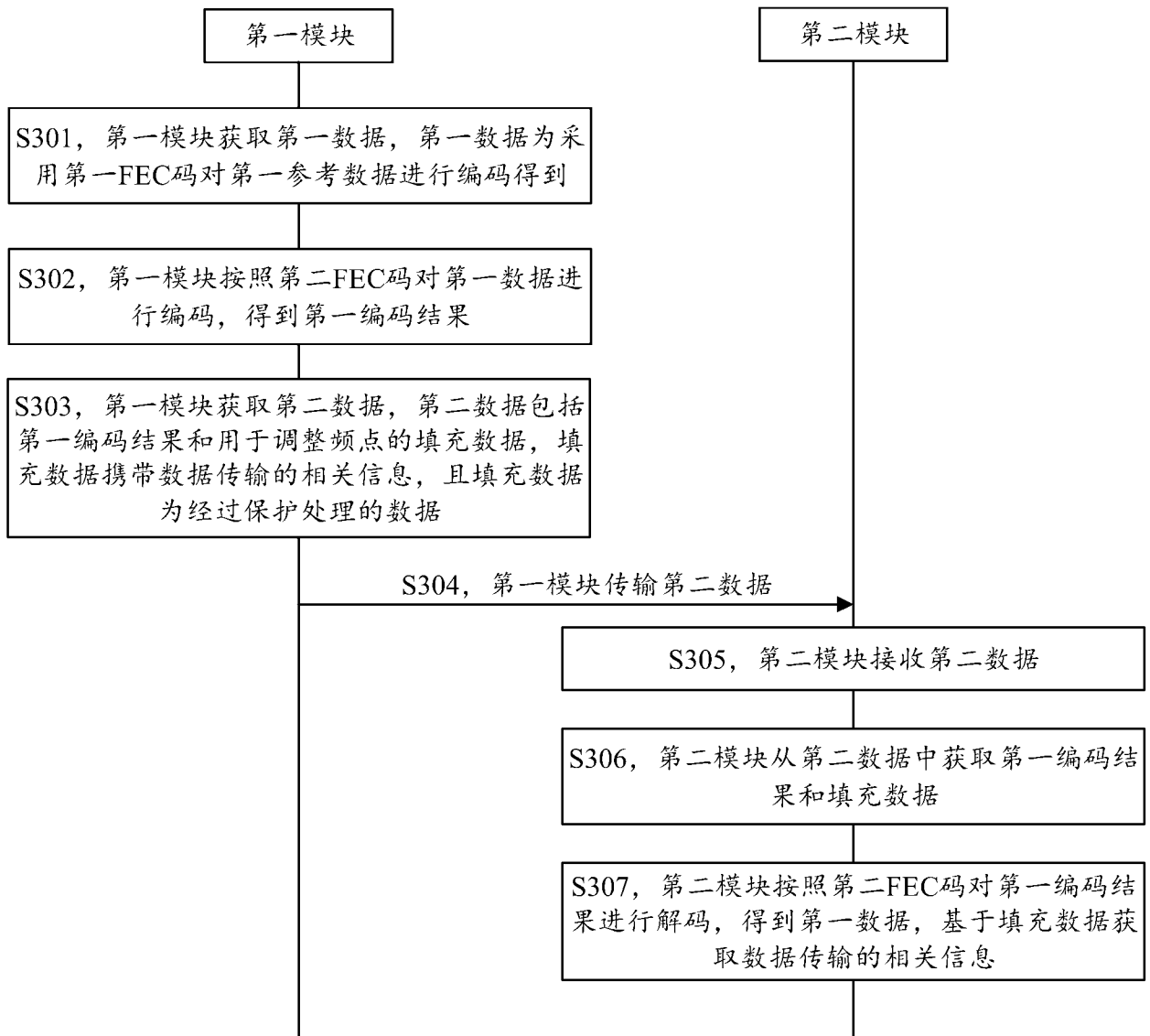


图 3

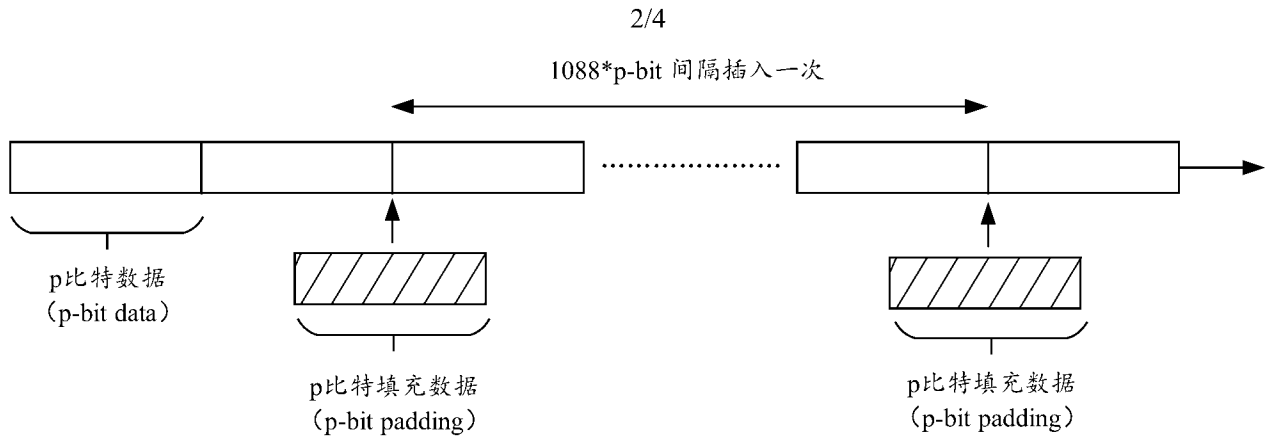


图 4

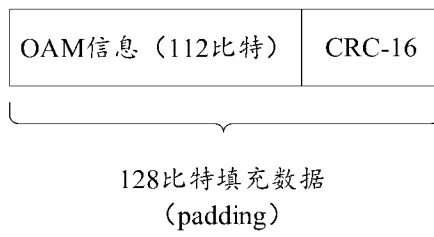


图 5

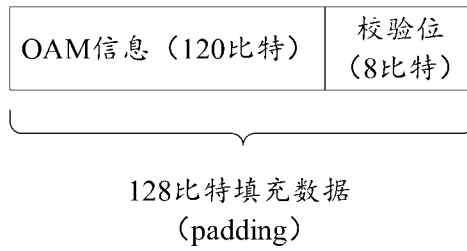


图 6

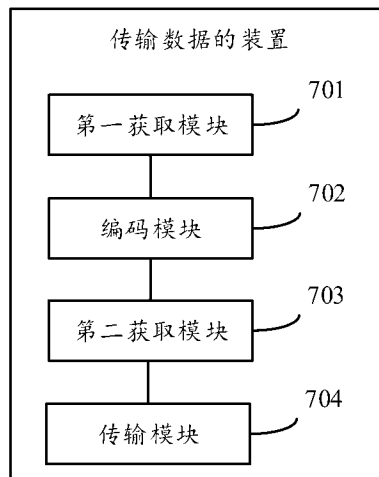


图 7

3/4

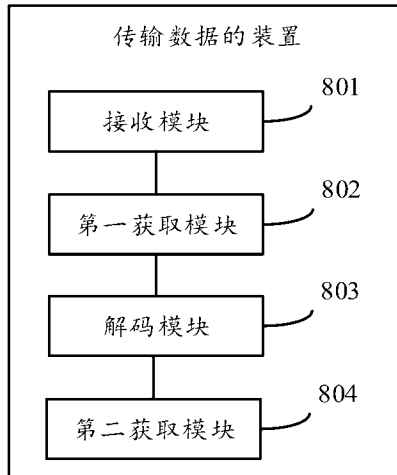


图 8

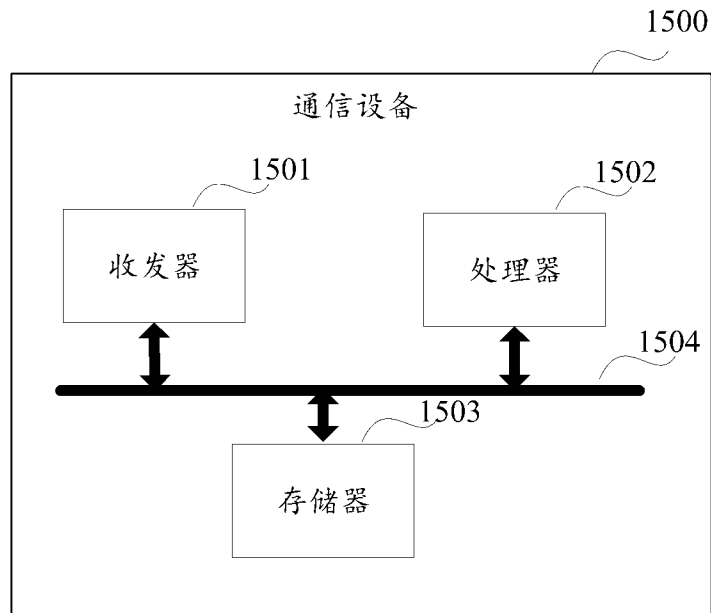


图 9

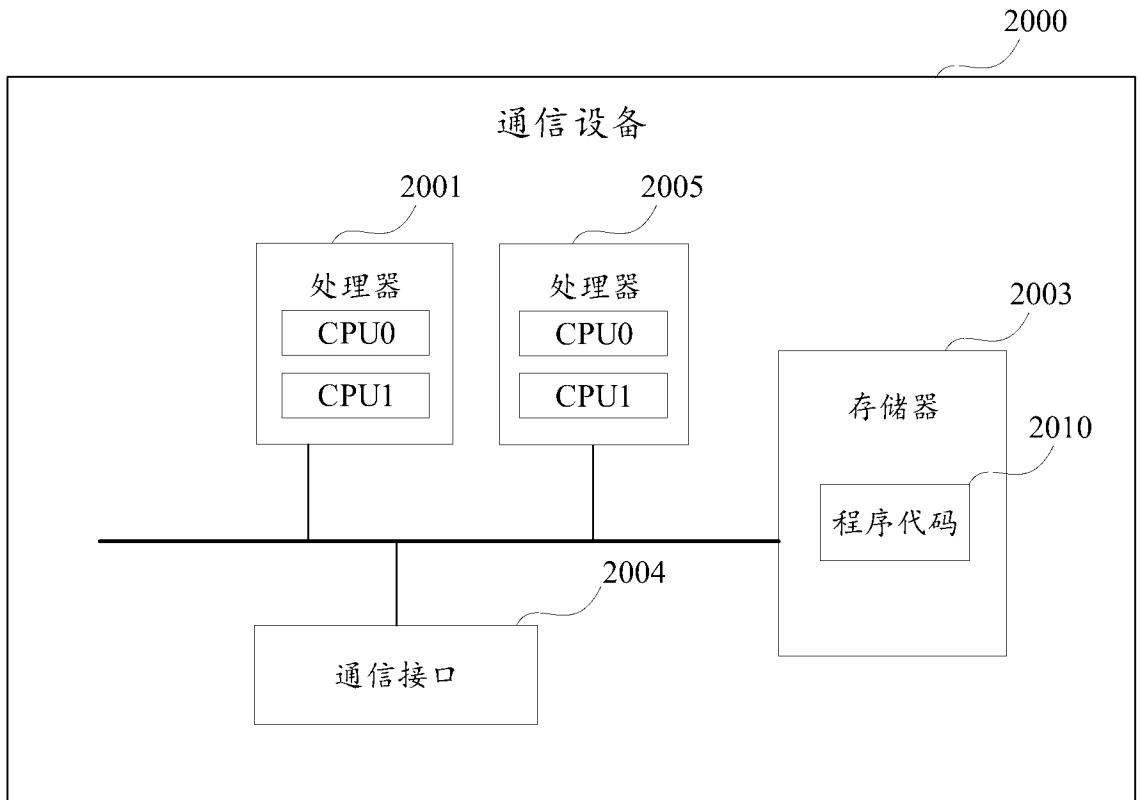


图 10

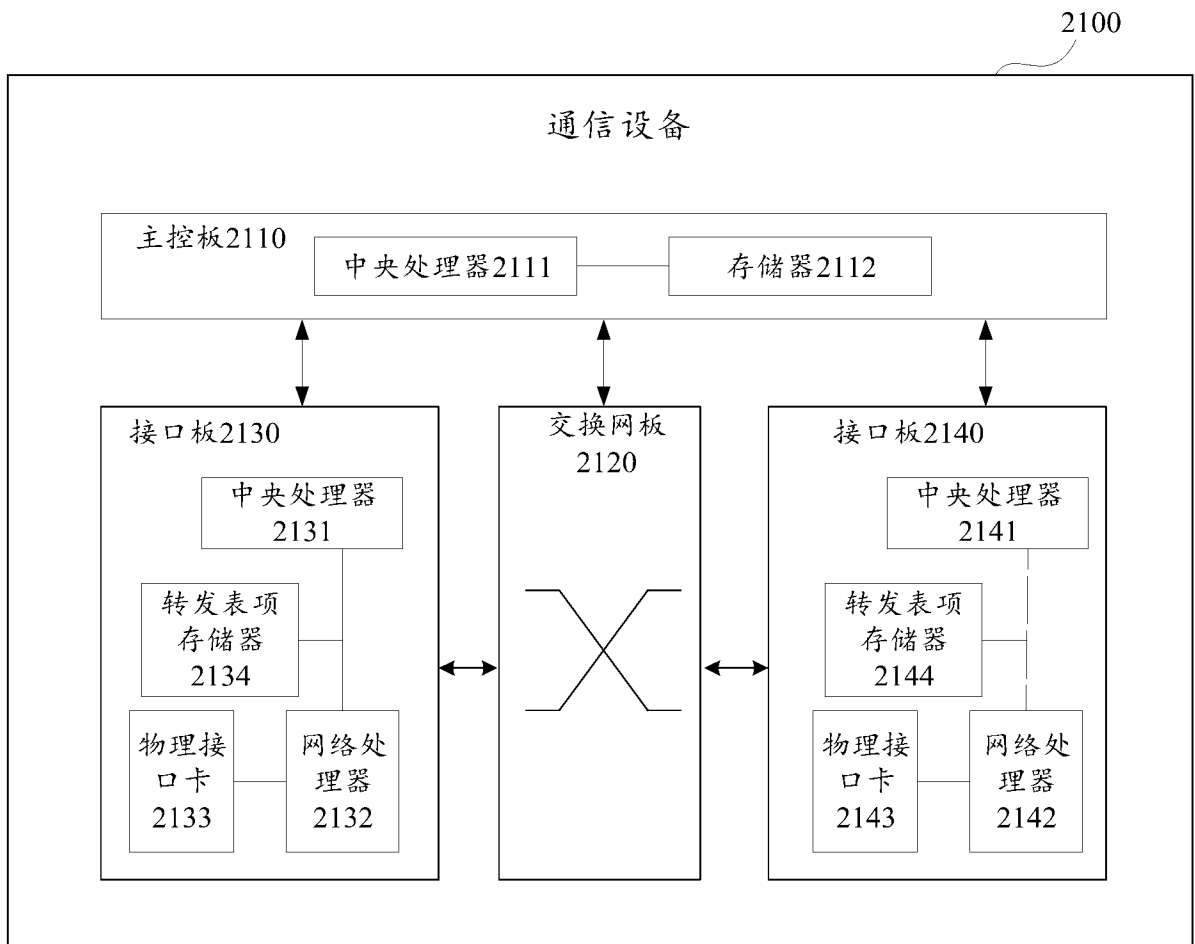


图 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/136552

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04L1/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC:H04L,H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNTXT, ENTXT, ENTXTC, VEN, VCN, DWPI: 前向纠错, 外码, 外部码, 内码, 内部码, 所罗门, 索罗门, RS码, BCH码, 霍克文黑姆, 汉明码, 涡轮码, turbo码, fire码, 法尔码, TPC码, 涡轮乘积码, 阶梯码, staircase码, 低密度奇偶校验, 填充, 插入, 补充, 保护, 循环冗余校验, FEC, Forward Error Correction, Outer Code, Inner Code, Solomon, RS Code, BCH Code, Hamming Code, Turbo Code, Fire Code, TPC Code, Turbo Product Code, Staircase Code, LDPC, Low Density Parity Check, Padding, Insert, Complement, Protect, Cyclic Redundancy Check, CRC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101884182 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 November 2010 (2010-11-10) claims 1-2, and description, paragraphs 47-130	1-37
A	CN 110034847 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 19 July 2019 (2019-07-19) entire document	1-37
A	CN 112217607 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 January 2021 (2021-01-12) entire document	1-37
A	CN 114793148 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 26 July 2022 (2022-07-26) entire document	1-37
A	CN 114731210 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 July 2022 (2022-07-08) entire document	1-37
A	US 2010241923 A1 (BROADCOM CORPORATION) 23 September 2010 (2010-09-23) entire document	1-37
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
19 February 2024		22 February 2024
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2023/136552**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101884182	A	10 November 2010	BRPI	0821196	A2	16 June 2015
				CA	2709121	A1	25 June 2009
				FI	20105797	A	13 July 2010
				KR	20090064293	A	18 June 2009
				KR	101537760	B1	20 July 2015
				DE	112008003371	T5	30 December 2010
-----							
CN	110034847	A	19 July 2019	None			
-----							
CN	112217607	A	12 January 2021	US	2023065312	A1	02 March 2023
				US	2016261283	A1	08 September 2016
				KR	20220155952	A	24 November 2022
				WO	2016140510	A1	09 September 2016
				CA	2977325	A1	09 September 2016
				CA	3050577	A1	09 September 2016
				KR	20160106473	A	12 September 2016
				MX	2017011150	A1	09 November 2017
				ID	201801483	A	06 February 2018
				CN	107592959	A	16 January 2018
				MX	2019010686	A1	24 October 2019
				CN	112187287	A	05 January 2021
				KR	20210137948	A	18 November 2021
				-----			
CN	114793148	A	26 July 2022	CA	3206435	A1	28 July 2022
				WO	2022156767	A1	28 July 2022
				AU	2022211512	A1	10 August 2023
				KR	20230129554	A	08 September 2023
				BR	112023014596A	A2	19 September 2023
				EP	4274127	A1	08 November 2023
-----							
CN	114731210	A	08 July 2022	WO	2021102708	A1	03 June 2021
-----							
US	2010241923	A1	23 September 2010	None			
-----							

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L1/00(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:H04L,H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNTEXT,ENTXT,ENTXTC,VEN,VCN,DWPI:前向纠错, 外码, 外部码, 内码, 内部码, 所罗门, 索罗门, RS码, BCH码, 霍克文黑姆, 汉明码, 涡轮码, turbo码, fire码, 法尔码, TPC码, 涡轮乘积码, 阶梯码, staircase码, 低密度奇偶校验, 填充, 插入, 补充, 保护, 循环冗余校验, FEC, Forward Error Correction, Outer Code, Inner Code, Solomon, RS Code, BCH Code, Hamming Code, Turbo Code, Fire Code, TPC Code, Turbo Product Code, Staircase Code, LDPC, Low Density Parity Check, Padding, Insert, Complement, Protect, Cyclic Redundancy Check, CRC</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>X</td> <td>CN 101884182 A (三星电子株式会社) 2010年11月10日 (2010 - 11 - 10) 权利要求1-2, 说明书第47-130段</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110034847 A (华为技术有限公司) 2019年7月19日 (2019 - 07 - 19) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112217607 A (三星电子株式会社) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114793148 A (华为技术有限公司) 2022年7月26日 (2022 - 07 - 26) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114731210 A (华为技术有限公司) 2022年7月8日 (2022 - 07 - 08) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010241923 A1 (BROADCOM CORPORATION) 2010年9月23日 (2010 - 09 - 23) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <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                  “D” 申请人在国际申请中引证的文件                  “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利                  “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)                  “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件                  “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件                  “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件                  “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性                  “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性                  “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 101884182 A (三星电子株式会社) 2010年11月10日 (2010 - 11 - 10) 权利要求1-2, 说明书第47-130段	1-37	A	CN 110034847 A (华为技术有限公司) 2019年7月19日 (2019 - 07 - 19) 全文	1-37	A	CN 112217607 A (三星电子株式会社) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文	1-37	A	CN 114793148 A (华为技术有限公司) 2022年7月26日 (2022 - 07 - 26) 全文	1-37	A	CN 114731210 A (华为技术有限公司) 2022年7月8日 (2022 - 07 - 08) 全文	1-37	A	US 2010241923 A1 (BROADCOM CORPORATION) 2010年9月23日 (2010 - 09 - 23) 全文	1-37
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 101884182 A (三星电子株式会社) 2010年11月10日 (2010 - 11 - 10) 权利要求1-2, 说明书第47-130段	1-37																					
A	CN 110034847 A (华为技术有限公司) 2019年7月19日 (2019 - 07 - 19) 全文	1-37																					
A	CN 112217607 A (三星电子株式会社) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文	1-37																					
A	CN 114793148 A (华为技术有限公司) 2022年7月26日 (2022 - 07 - 26) 全文	1-37																					
A	CN 114731210 A (华为技术有限公司) 2022年7月8日 (2022 - 07 - 08) 全文	1-37																					
A	US 2010241923 A1 (BROADCOM CORPORATION) 2010年9月23日 (2010 - 09 - 23) 全文	1-37																					
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																						
2024年2月19日	2024年2月22日																						
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																						
中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	刘寒艳																						
	电话号码 (+86) 010-53961659																						

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/136552

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	101884182	A	2010年11月10日	BR- PI	0821196	A2	2015年6月16日
				CA	2709121	A1	2009年6月25日
				EI	20105797	A	2010年7月13日
				KR	20090064293	A	2009年6月18日
				KR	101537760	B1	2015年7月20日
				DE	112008003371	T5	2010年12月30日
-----							
CN	110034847	A	2019年7月19日	无			
-----							
CN	112217607	A	2021年1月12日	US	2023065312	A1	2023年3月2日
				US	2016261283	A1	2016年9月8日
				KR	20220155952	A	2022年11月24日
				WO	2016140510	A1	2016年9月9日
				CA	2977325	A1	2016年9月9日
				CA	3050577	A1	2016年9月9日
				KR	20160106473	A	2016年9月12日
				MX	2017011150	A1	2017年11月9日
				ID	201801483	A	2018年2月6日
				CN	107592959	A	2018年1月16日
				MX	2019010686	A1	2019年10月24日
				CN	112187287	A	2021年1月5日
				KR	20210137948	A	2021年11月18日
-----							
CN	114793148	A	2022年7月26日	CA	3206435	A1	2022年7月28日
				WO	2022156767	A1	2022年7月28日
				AU	2022211512	A1	2023年8月10日
				KR	20230129554	A	2023年9月8日
				BR	112023014596A	A2	2023年9月19日
				EP	4274127	A1	2023年11月8日
-----							
CN	114731210	A	2022年7月8日	WO	2021102708	A1	2021年6月3日
-----							
US	2010241923	A1	2010年9月23日	无			
-----							