

(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
2024 年 10 月 3 日 (03.10.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/199451 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01) **H04L 5/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/084844

(22) 国际申请日: 2024 年 3 月 29 日 (29.03.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310340881.0 2023年3月31日 (31.03.2023) CN

(71) 申请人: 中国移动通信有限公司研究院 (CHINA MOBILE COMMUNICATION CO., LTD RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。中国移动通信集团有限公司 (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS

GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。

(72) 发明人: 柳晟 (LIU, Sheng); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。李允博 (LI, Yunbo); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。李晗 (LI, Han); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。张德朝 (ZHANG, Dechao); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。葛大伟 (GE, Dawei); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。王敏学 (WANG, Minxue); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL

(54) Title: TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS, COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 发明名称: 传输方法、装置、计算机可读存储介质和通信设备

将所述第二层的第二帧发送到所述第一层; 其中, 所述第二帧中包括第一信息, 所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种

101

在所述第一层, 通过所述第一信息确定第一参数, 按照所述第一参数调整所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率

102

图 1

101 Send a second frame of a second layer to a first layer, the second frame comprising first information, and the first information being used to indicate at least one of time slot use information, bit use information, block use information and data rate information in the second frame

102 At the first layer, determine a first parameter by means of the first information, and adjust a bit rate of a load of a first frame of the first layer or a bit rate of transmitting data information in the first frame according to the first parameter

(57) Abstract: Embodiments of the present invention disclose a transmission method and apparatus, a computer-readable storage medium and a communication device. The method is applied to a first device, the first device at least comprising a second layer and a first layer, and the second layer being located at an upper layer of the first layer. The method comprises: sending a second frame of the second layer to the first layer, the second frame comprising first information, and the first information being used to indicate at least one of time slot use information, bit use information, block use information and data rate information in the second frame; at the first layer, determining a first parameter by means of the first information, and adjusting a bit rate of a load of a first frame of the first layer or a bit rate for transmitting data information in the first frame according to the first parameter.

PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区悦秀路99号4层2单元417, 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, 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))。

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种传输方法、装置、计算机可读存储介质和通信设备, 所述方法应用于第一设备中, 所述第一设备至少包括第二层和第一层, 所述第二层位于所述第一层的上层; 所述方法包括: 将所述第二层的第二帧发送到所述第一层; 其中, 所述第二帧中包括第一信息, 所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种; 在所述第一层, 通过所述第一信息确定第一参数, 按照所述第一参数调整所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率。

传输方法、装置、计算机可读存储介质和通信设备

相关申请的交叉引用

本公开基于申请号为202310340881.0、申请日为2023年3月31日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引用本公开作为参考。

5 技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种传输方法、装置、计算机可读存储介质和通信设备。

背景技术

随着概率星座整形等技术的发展，光传送网（OTN，Optical Transport Network）中光层的传输速率可以根据概率分布熵进行调整，即光层可通过概率星座整形实现变速率系统。具体地，进行概率整形的数据的一部分通过分布匹配器整形成麦克斯韦-玻尔兹曼（MB，Maxwell-Boltzmann）分布（类高斯分布），整形后比特流通过前向纠错（FEC，Forward Error Correction）产生校验位，随后将校验位作为符号、整形后的比特流作为振幅，进行结合，生成概率整形后的数据，以此调整光层的传输速率。其中，根据概率星座整形原理，总的数
10 据速率对应于特定的熵及特定的参数 λ 值（即符号点的分布的参数）。
15

但光传送网中电层只能进行特定速率的调整，目前光层和电层的速率同步一般是分别指示光层和电层到同样的速率，这个过程中可能会发生数据传输错误。也就是说，目前光层和电层不能统一进行无损的速率调整。

发明内容

20 为解决现有存在的技术问题，本发明实施例提供一种传输方法、装置、计算机可读存储介质和通信设备。

第一方面，本发明实施例提供一种传输方法，应用于第一设备中，所述第一设备至少包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层；所述方法包括：

25 将所述第二层的第二帧发送到所述第一层；其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；

在所述第一层，通过所述第一信息确定第一参数，按照所述第一参数调整所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率。

在一种实施方式中，所述第一信息包括实时复用结构指示（MSI，Multiplexing Structure Identifier）信息和/或实时时隙占有使用信息；所述通过所述第一信息确定第一参数，包括：
5 通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息，基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数；或者，通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数。

在一种实施方式中，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息；所述通过所述
10 所述第一信息确定第一参数，包括：基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数。

在一种实施方式中，所述第一参数包括以下至少之一：第一调制格式信息、第一概率整形参数、第一概率整形自由度、第一概率整形整形度、第一概率整形冗余度、第一概率整形输入比特数或比特率。

在一种实施方式中，所述第一帧中包括所述第一帧的载荷的比特率、所述第一帧中传输
15 数据信息的比特率和所述第一帧的数据速率中的至少一种。

在一种实施方式中，所述方法还包括：对调整后的所述第一帧进行前向纠错获得校验位；在所述第一帧中加入所述校验位。

在一种实施方式中，所述方法还包括：在调整后的所述第一帧中加入帧同步信息，所述
20 帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

在一种实施方式中，所述方法还包括：通过根据所述第一信息去除所述第二帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块后封装而得到所述第一帧。

在一种实施方式中，所述第二层包括第一容器、第二容器和第三容器；所述方法还包括：将业务映射到所述第一容器，将所述第一容器映射到所述第二容器，以及将所述第二容器映
25 射到所述第三容器；或者，所述第二层包括第一容器和第三容器；所述方法还包括：将业务映射到所述第一容器，以及将所述第一容器映射到所述第三容器。

在一种实施方式中，所述将所述第二层的第二帧发送到所述第一层，包括：通过所述第二层和所述第一层之间的接口发送所述第三容器。

在一种实施方式中，所述第三容器的帧开销中包括所述第一信息。

在一种实施方式中，所述方法还包括：所述第一设备向第二设备发送调整后的所述第一
30 帧。

第二方面，本发明实施例提供了一种传输方法，应用于第一设备；所述方法包括：

向第二设备发送第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数。

5 在一种实施方式中，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

在一种实施方式中，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

10 在一种实施方式中，所述方法还包括：所述第一设备通过概率整形、前向纠错处理和调制编码中的至少一种处理，形成所述第一帧。

在一种实施方式中，在所述第一设备包括第二层和第一层、所述第二层位于所述第一层的上层的情况下，所述方法还包括：将所述第二层的第二帧发送到所述第一层，其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；根据所述第一信息确定所述第二速率信息。

15

在一种实施方式中，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息；所述根据所述第一信息确定所述第二速率信息，包括：通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息，基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息；或者，通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

20

在一种实施方式中，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息；所述根据所述第一信息确定所述第二速率信息，包括：基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

第三方面，本发明实施例提供了一种传输方法，应用于第二设备；所述方法包括：

25 接收第一设备发送的第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数；

根据所述第二信息确定第二参数，基于所述第二参数在第一层对所述第一帧进行调整。

在一种实施方式中，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

30

在一种实施方式中，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

第四方面，本发明实施例提供了一种传输方法，应用于第二设备，所述第二设备至少包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层；所述方法包括：

5 在所述第一层，获得第一帧中的第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息；

确定所述第二速率信息对应的第二参数，根据所述第二参数调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，根据调整后的第一帧得到第二帧；所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；

10 将所述第一层的所述第二帧发送至所述第二层。

在一种实施方式中，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

15 在一种实施方式中，所述根据所述第二参数调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，包括：根据所述第二参数对所述第一帧进行解调制或解码处理。

在一种实施方式中，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

20 在一种实施方式中，所述根据调整后的第一帧得到第二帧，包括：根据调整后的第一帧恢复得到不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧，所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中包括所述第一信息；根据所述第一信息，在所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中添加空闲时隙或空闲比特或空闲块，形成第二帧。

在一种实施方式中，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息。

在一种实施方式中，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息。

25 在一种实施方式中，所述第二层至少包括第三容器；所述将所述第一层的所述第二帧发送至所述第二层，包括：将所述第二帧封装为第三容器，通过所述第一层和所述第二层之间的接口发送所述第三容器。

30 在一种实施方式中，所述第二层还包括第一容器和第二容器；所述方法还包括：将所述第三容器解映射到所述第二容器，将所述第二容器解映射到所述第一容器，以及将所述第一容器解映射为业务；或者，所述第二层还包括第一容器；所述方法还包括：将所述第三容器解映射到所述第一容器，以及将所述第一容器解映射为业务。

第五方面，本发明实施例提供了一种传输装置，应用于第一设备中，所述第一设备至少

包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层；所述装置包括第一处理单元和第二处理单元；其中，

所述第一处理单元，用于将所述第二层的第二帧发送到所述第一层；其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；

所述第二处理单元，用于通过所述第一信息确定第一参数，按照所述第一参数调整所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率。

在一种实施方式中，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息；所述第二处理单元，还用于通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息，以及基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数；或者，所述第二处理单元，还用于通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数。

在一种实施方式中，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息；所述第二处理单元，还用于基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数。

在一种实施方式中，所述第一参数包括以下至少之一：第一调制格式信息、第一概率整形参数、第一概率整形自由度、第一概率整形整形度、第一概率整形冗余度、第一概率整形输入比特数或比特率。

在一种实施方式中，所述第一帧中包括所述第一帧的载荷的比特率、所述第一帧中传输数据信息的比特率和所述第一帧的数据速率中的至少一种。

在一种实施方式中，所述第二处理单元，还用于对调整后的所述第一帧进行前向纠错获得校验位；在所述第一帧中加入所述校验位。

在一种实施方式中，所述第二处理单元，还用于在调整后的所述第一帧中加入帧同步信息，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

在一种实施方式中，所述第二处理单元，还用于在对所述第一层的第一帧进行处理时，根据所述第一信息去除所述第二帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块后，封装得到所述第一帧。

在一种实施方式中，所述第二层包括第一容器、第二容器和第三容器；所述第一处理单元，还用于将业务映射到所述第一容器，将所述第一容器映射到所述第二容器，以及将所述第二容器映射到所述第三容器；或者，所述第二层包括第一容器和第三容器；所述第一处理

单元，还用于将业务映射到所述第一容器，以及将所述第一容器映射到所述第三容器。

在一种实施方式中，所述第一处理单元，用于通过所述第二层和所述第一层之间的接口发送所述第三容器。

在一种实施方式中，所述第三容器的帧开销中包括所述第一信息。

5 在一种实施方式中，所述装置还包括第一通信单元，用于向第二设备发送调整后的所述第一帧。

第六方面，本发明实施例提供了一种传输装置，应用于第一设备，所述装置包括第二通信单元，用于向第二设备发送第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数。

在一种实施方式中，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

在一种实施方式中，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

在一种实施方式中，所述装置还包括第三处理单元，用于通过概率整形、前向纠错处理和调制编码中的至少一种处理，形成所述第一帧。

在一种实施方式中，在所述第一设备包括第二层和第一层、所述第二层位于所述第一层的上层的情况下，所述第三处理单元，还用于将所述第二层的第二帧发送到所述第一层，其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；以及，根据所述第一信息确定所述第二速率信息。

在一种实施方式中，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息；所述第三处理单元，还用于通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息，基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息；或者，所述第三处理单元，还用于通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

在一种实施方式中，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息；所述第三处理单元，还用于基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

30 第七方面，本发明实施例提供了一种传输装置，应用于第二设备，所述装置包括第三通信单元和第四处理单元；其中，

所述第三通信单元，用于接收第一设备发送的第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数；

- 5 所述第四处理单元，用于根据所述第二信息确定第二参数，基于所述第二参数在第一层对所述第一帧进行调整。

在一种实施方式中，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

- 10 在一种实施方式中，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

第八方面，本发明实施例提供了一种传输装置，应用于第二设备，所述第二设备至少包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层；所述装置包括第五处理单元，用于在所述第一层，获得第一帧中的第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息；

- 15 所述第五处理单元，还用于确定所述第二速率信息对应的第二参数，根据所述第二参数调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，根据调整后的第一帧得到第二帧；所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；以及，将所述第一层的所述第二帧发送至所述第二层。

- 20 在一种实施方式中，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

在一种实施方式中，所述第五处理单元，还用于根据所述第二参数对所述第一帧进行解调制或解码处理。

- 25 在一种实施方式中，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

在一种实施方式中，所述第五处理单元，还用于根据调整后的第一帧恢复得到不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧，所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中包括所述第一信息；以及，根据所述第一信息，在所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中添加空闲时隙或空闲比特或空闲块，形成第二帧。

- 30 在一种实施方式中，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息。

在一种实施方式中，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息。

在一种实施方式中，所述第二层至少包括第三容器；所述第五处理单元，还用于将所述第二帧封装为第三容器，通过所述第一层和所述第二层之间的接口发送所述第三容器。

在一种实施方式中，所述第二层还包括第一容器和第二容器；所述第五处理单元，还用于将所述第三容器解映射到所述第二容器，将所述第二容器解映射到所述第一容器，以及将所述第三容器解映射为业务；或者，所述第二层还包括第一容器；所述第五处理单元，还用于将所述第三容器解映射到所述第一容器，以及将所述第一容器解映射为业务。

第九方面，本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现前述第一方面、第二方面、第三方面或第四方面所述方法的步骤。

第十方面，本发明实施例提供了一种通信设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现前述第一方面、第二方面、第三方面或第四方面所述方法的步骤。

本发明实施例提供了传输方法、装置、计算机可读存储介质和通信设备，通过在第二层的第二帧中携带指示时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中至少一种的第一信息，第一设备在第一层可根据所述第一信息确定用于调整第一层的第一帧的速率的第一参数，由此可利用第二层的第二帧的比特率或数据率直接指示第一层的第一帧的速率调整过程，即根据第二层的传输数据速率调整第一层的传输数据速率，实现第一层和第二层之间统一的无损速率调整。

附图说明

- 图 1 为本发明实施例的传输方法的流程示意图一；
图 2 为本发明实施例的第一层和第二层中各容器之间的关系示例图；
图 3a 为本发明实施例的第三容器的一种帧结构示意图；
图 3b 为本发明实施例的第一层和第二层之间通过接口传输时的一种帧结构示意图；
图 3c 为本发明实施例的第一帧的一种帧结构示意图；
图 4 为本发明实施例的传输方法的流程示意图二；
图 5 为本发明实施例的传输方法的流程示意图三；
图 6 为本发明实施例的传输方法的流程示意图四；
图 7a 为本发明实施例的传输方法的交互流程示意图；
图 7b 为本发明实施例的传输方法中第一层的时隙或比特或块的变化示意图；
图 7c 为本发明实施例的传输方法中第一层的处理流程示意图；

图 8 为本发明实施例的传输方法中进行速率调整后的光信道容量变化示意图；

图 9 为本发明实施例的传输装置的组成结构示意图一；

图 10 为本发明实施例的传输装置的组成结构示意图二；

图 11 为本发明实施例的传输装置的组成结构示意图三；

5 图 12 为本发明实施例的传输装置的组成结构示意图四；

图 13 为本发明实施例的通信设备的硬件组成结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步的说明。

10 本发明实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通讯（GSM，Global System of Mobile communication）系统、长期演进（LTE，Long Term Evolution）系统或 5G 系统等。可选地，5G 系统或 5G 网络还可以称为新无线（NR，New Radio）系统或 NR 网络，光传输网络等。

示例性的，本发明实施例应用的通信系统可包括网络设备和终端设备（也可称为终端、通信终端等等）；网络设备可以是与终端设备通信的设备。其中，网络设备可以为一定区域
15 范围内提供通信覆盖，并且可以与位于该区域内的终端进行通信。可选地，网络设备可以是各通信系统中的基站，例如 LTE 系统中的演进型基站（eNB，Evolutional Node B），又例如 5G 系统或 NR 系统中的基站（gNB）。

应理解，本申请实施例中网络/系统中具有通信功能的设备可称为通信设备。通信设备可包括具有通信功能的网络设备和终端，网络设备和终端设备可以为上文所述的具体设备，此
20 处不再赘述；通信设备还可包括通信系统中的其他设备，例如网络控制器、移动管理实体等其他网络实体，本发明实施例中对此不做限定。

应理解，本文中术语“系统”和“网络”在本文中常被可互换使用。本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，
25 一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包
30 含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或

单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

本发明实施例提供了一种传输方法，应用于第一设备；所述第一设备至少包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层。图 1 为本发明实施例的传输方法的流程示意图

一，如图 1 所示，所述方法包括：

步骤 101、将所述第二层的第二帧发送到所述第一层；其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；

步骤 102、在所述第一层，通过所述第一信息确定第一参数，按照所述第一参数调整所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率。

本实施例中，所述第一设备为通信设备或光通信设备，在数据传输过程中，所述第一设备为发送端设备或发射端设备。

本实施例中，所述第一设备的网络结构纵向上可包括多个处理层；业务（service 或者客户业务 client service）依次经过每一个处理层的处理，从而得到每一个处理层的帧结构并发出。其中，可选地，所述第二层也可称为上层，所述第二层例如可以是电层、数字层、介质/媒体访问控制（MAC，Medium /Medium Access Control）层、逻辑层等等，所述第二层或第二层的帧结构也可称为上层容器、电层容器、上层流或上层数据流等等。所述第一层也可称为下层，所述第一层例如可以是光层、物理层等等；所述第一层或第一层的帧结构也可称为下层容器、光层容器、下层流或下层数据流等等。

在本发明各实施例中，所述第二帧为主要在第二层处理的帧，所述第一帧为主要在第一层处理的帧。在本发明各实施例中，所述第二帧在所述第二层进行处理，并发送至第一层，由第一层对该第二帧进行预处理或部分处理，然后进行第一层处理，封装形成第一帧。

示例性的，所述第一设备在所述第二层，可基于所述第二帧中的空闲时隙、工作时隙、空闲比特、工作比特、空闲块、工作块中的至少一项确定所述第一信息，从而使得所述第一信息可用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种，例如指示所述第二帧中的空闲时隙的信息、工作时隙的信息、空闲比特的信息、工作比特的信息、空闲块的信息、工作块的信息、数据速率信息中的至少一项。其中，上述信息例如可以是位置和/或数量，例如空闲时隙、空闲比特、空闲块的位置和/或数量，工作时隙、工作比特、工作块的位置和/或数量等等；或者上述信息还可以是占比，例如空闲时隙、空闲比特、空闲块占全部时隙、全部比特或全部块的比例，工作时隙、工作比特或工作块占全部时隙、全部比特或全部块的比例；或者上述信息还可以是数据速率（或数据率）、

载荷的比特率、传输数据信息的比特率等。可选的，所述第二帧的开销部分携带有所述第一信息。

步骤 102 中，在所述第一层，通过所述第二帧中包括的第一信息确定第一参数，并按照所述第一参数调整所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，可以理解，本申请中的第一参数用于对所述第一层的第一帧进行速率调整处理，示例性的，所述处理例如可以是调制处理、概率整形处理等，相应的，所述第一参数例如可以是调制格式参数、概率整形参数、概率整形自由度、概率整形整形度、概率整形冗余度、概率整形输入比特数或比特率等等。

可选的，在调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时，保持调整前和调整后所述第一层对应的波特率或符号率不变；或者，保持调整前和调整后所述第一层对应的波特率或符号率不变和/或比特率不变。或者，在通过概率整形处理调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时，在调整前和调整后，概率整形处理前的输入比特数（或输入比特率）和概率整形过程增加的冗余比特数（或概率整形过程增加的冗余比特率）之和保持不变。

其中，在本发明各实施例中，载荷又称净荷或 payload，也即所述第一帧的载荷还可以称为第一帧的净荷或第一帧的 payload。

采用本发明实施例的技术方案，第一设备将第二层的第二帧发送到第一层，所述第二帧中包括用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种的第一信息，在第一层，通过所述第一信息确定第一参数，按照所述第一参数调整所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，也就是说，本发明实施例通过在第二层的第二帧中携带指示时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中至少一种的第一信息，第一设备在第一层可根据所述第一信息确定用于调整所述第一层的第一帧的速率的处理参数，由此可利用第二层的第二帧的比特率或数据率直接指示所述第一层的第一帧的速率调整过程，即根据第二层的传输数据速率调整第一层的传输数据速率，实现第一层和第二层之间统一的无损速率调整。

作为一种可选的实施方式，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息；所述通过所述第一信息确定第一参数，可以包括：通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息，基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数；或者，通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数。

在本发明各实施例中，“速率”是指设备在数字信道上传送数据的速率，也可称为数据率（date rate）或比特率（bit rate）。

本实施例中，所述实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息可用于指示所述第二帧中的净荷的时隙使用情况，其中，所述实时 MSI 信息可用于指示第二帧的全部时隙中每一时隙的占用情况，例如所述第二帧包括 20 个时隙，对应的实时 MSI 信息可为 20 位二进制数，每一位数值代表对应的时隙是否被占用，比如“1”表示对应时隙被占用，“0”表示对应时隙未被占用。实时时隙占有使用信息，也可称为实时 occupation 信息，可用于指示第二帧中被占用的具体时隙位置和/或数量。所述实时 MSI 信息和所述实时时隙占有使用信息均可用于确定所述第二帧的第一速率信息，即第二帧的载荷的比特率、所述第二帧中传输数据信息的比特率和所述第二帧的数据速率等的至少一种，或者，均可用于确定第一帧的第二速率信息，即第一帧的载荷的比特率、所述第一帧中传输数据信息的比特率和所述第一帧的数据速率等的至少一种，由此第一设备在第一层，可根据所述实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定进行第一帧的速率调整处理时所采用的第一参数，实现第一层和第二层统一的无损速率调整。

需要说明的是，基于时隙与数据速率之间的关系，获得所述第二帧中的净荷的时隙使用情况即意味着获得第二帧中的数据速率信息，也就是说，所述实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息除直接指示第二帧中的净荷的时隙使用情况之外，还可间接指示第二帧的数据速率信息，也即所述实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息可用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种。

可选的，所述第二帧的开销部分携带有所述实时 MSI 信息和/或所述实时时隙占有使用信息，即可在第二帧的开销中插入实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息，以指示第二帧的净荷的时隙使用情况。

作为另一种可选的实施方式，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息；所述通过所述第一信息确定第一参数，可以包括：基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数。

本实施例中，所述第一速率信息直接指示所述第二帧的传输数据速率，第一设备在第一层，可根据所述第一速率信息确定第一帧的第二速率信息，进一步确定进行第一帧的速率调整处理时所采用的第一参数，实现第一层和第二层统一的无损速率调整。

可选的，所述第二帧的开销部分携带有所述第一速率信息，即可在第二帧的开销中插入第一速率信息。

在一实施例中，所述第一参数可以包括以下至少之一：第一调制格式信息、第一概率整

形参数、第一概率整形自由度、第一概率整形整形度、第一概率整形冗余度、第一概率整形输入比特数或比特率。本实施例通过第一信息确定在第一层对第一帧进行调制处理和/或概率星座整形处理的第一参数,也即根据第二帧的净荷或载荷的比特率确定进行调制处理和/或概率星座整形处理时所采用的、影响第一帧净荷或载荷的比特率的第一参数,由此可实现第一层和第二层之间无损速率同步。

可选的,所述通过所述第一信息确定第一参数,可以包括:根据预先获得的映射关系确定所述第一信息对应的第一参数;所述映射关系中包括多种速率信息与参数的映射关系;或者,根据所述第一信息和预设计算方法进行计算,确定所述第一参数。

基于前述实施例,本发明实施例还提供一种传输方法。本实施例针对在第一层对第一帧进行处理的过程进行进一步说明,可选的,所述第一帧中可以包括所述第一帧的载荷的比特率、所述第一帧中传输数据信息的比特率和所述第一帧的数据速率中的至少一种。本实施例中,在第一层,第一设备可根据第一信息,例如可以是实时 MSI 信息、实时时隙占有使用信息、第一速率信息中的至少一种,确定第一帧对应的第二速率信息,并在所述第一帧中插入所述第二速率信息,也就是说,所述第二速率信息可包括所述第一帧的载荷的比特率、所述第一帧中传输数据信息的比特率和所述第一帧的数据速率中的至少一种。

在本发明的一些可选实施例中,所述方法还可以包括:对调整后的所述第一帧进行前向纠错获得校验位;在所述第一帧中加入所述校验位。可以理解,本实施例在步骤 102 中按照第一参数对所述第一帧进行处理后,还对处理后的第一帧进行前向纠错,获得校验位。

可选的,本实施例还可按照第一参数对所述第一帧进行处理,在调整后的所述第一帧中加入所述第二速率信息,所述第二速率信息例如可以是所述第一帧的载荷的比特率、所述第一帧中传输数据信息的比特率和所述第一帧的数据速率中的至少一种,对包括所述第二速率信息的第一帧进行前向纠错获得校验位;在所述第一帧中加入所述校验位。

在本发明的一些可选实施例中,所述方法还可以包括:在调整后的所述第一帧中加入帧同步信息,所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

所述帧同步信息用于接收端设备解码。本实施例中,在第一层,按照所述第一参数对第一帧进行处理后,作为一种可选的实施方式,在处理后的第一帧中加入帧头同步定位信息、向导比特、训练序列。作为另一种可选的实施方式,在调整后的所述第一帧中加入所述第二速率信息,对包括所述第二速率信息的第一帧进行前向纠错获得校验位,在所述第一帧中加入帧头同步定位信息、向导比特、训练序列和校验位。

在本发明的一些可选实施例中,所述第一信息指示的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息中的至少一种具体包括空闲时隙、工作时隙、空闲比特、工作比特、空闲块和工作

块中的至少一项所对应的位置和/或数量，例如所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息；所述方法还可以包括：通过根据所述第一信息去除所述第二帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块后封装而得到所述第一帧。

本实施例中，第一设备在第一层获得第二层发送的第二帧后，根据所述第二帧包括的第一信息所指示的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息中的至少一种，确定所述第二帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块的位置，在删除所述第二帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块后封装获得所述第一层的第一帧。也就是说，本实施例中所述第一层的第一帧是由去除空闲时隙或空闲比特或空闲块后的第二帧进行封装形成。

基于前述实施例，本发明实施例还提供一种传输方法。本实施例针对将第二层的第二帧发送到第一层的过程进行说明，可选的，所述第二层包括第一容器、第二容器和第三容器；所述方法还可以包括：将业务映射到所述第一容器，将所述第一容器映射到所述第二容器，以及将所述第二容器映射到所述第三容器；或者，所述第二层包括第一容器和第三容器；所述方法还包括：将业务映射到所述第一容器，以及将所述第一容器映射到所述第三容器。

本实施例中，所述第二层还可进一步划分为多个处理层，每个处理层或每一个处理层的帧结构可称为容器。示例性的，所述第二层进一步划分为三个处理层，所述三个处理层分别对应于第一容器、第二容器和第三容器，或者，所述第二层进一步划分为两个处理层，所述两个处理层分别对应第一容器和第三容器。作为一种示例，第一设备处于光传送网，则所述第一容器例如可以是无固定速率光通道数据单元 (ODUflex)，所述第二容器例如可以是光通道数据单元 k (ODUk)，其中，k 可取值为 1、2、3，分别对应速率 2.5Gbit/s、10Gbit/s 和 40Gbit/s，所述第三容器例如可以是光通道传送单元 C (OTUC)，其中，C 表示速率为 100Gbit/s。

其中，在本发明各实施例中，映射也可以是指复用、复接、复用映射或者复接映射等。

可选的，所述将所述第二层的第二帧发送到所述第一层，可以包括：通过所述第二层和所述第一层之间的接口发送所述第三容器。本实施例中，在所述第二层中包括上述第一容器、第二容器和第三容器或者所述第二层中包括上述第一容器和第三容器的情况下，将所述第二层的第二帧发送到所述第一层，具体可以是将所述第三容器通过所述第二层和所述第一层之间的接口发送至所述第一层。作为一种示例，所述第一层与所述第二层之间的接口例如可以是灵活光传送网 (FlexO, Flexible Optical Transport Network) 接口。

可选的，所述第三容器的帧开销中包括所述第一信息。

图 2 为本发明实施例的第一层和第二层中各容器之间的关系示例图，如图 2 所示，第一设备获得客户业务 (client service)，可将客户业务映射到第一容器 (ODUflex) 中，将第一容器 (ODUflex) 映射到第二容器 (ODUk) 中，以及将第二容器 (ODUk) 映射到第三容器

(OTUC) 中; 或者, 第一设备获得客户业务, 可将客户业务映射到第一容器 (ODUflex) 中, 以及将第一容器 (ODUflex) 映射到第三容器 (OTUC) 中。其中, 多个 OTUC 帧可组成 OTUC_n 帧结构, 每一 OTUC 帧中可携带对应的第一信息, 用于指示对应的 OTUC 帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种, 图 3a 为本发明
5 实施例的第三容器的一种帧结构示意图, 如图 3a 所示, 所述 OTUC 帧包括开销 (OH, overhead) 和载荷 (payload), 其中, “5G” 表示该时隙或比特或块的传输速率为 5Gbit/s, 可在 OTUC 帧的开销中携带第一信息, 例如实时的实时 MSI 信息或实时时隙占有使用 (occupation) 信息, 用于指示所述 OTUC 帧的载荷或净荷的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种。

10 随后, 第三容器 (OTUC) 通过第二层和第一层之间的接口 (FlexO 接口) 从所述第二层被发送至所述第一层, 示例性的, 可将每一 OTUC 帧分别映射到对应的 FlexO 帧中, 基于 FlexO 帧发送至第一层, 例如发送至图 2 中的光模块 (Optical Module/Optical Modules)。图 3b 为本发明实施例的第一层和第二层之间通过接口传输时的一种帧结构示意图, 如图 3b 所示, 每一 FlexO 帧的净荷或载荷中包括对应的 OTUC 帧, 其中所述 OTUC 帧的开销中携带
15 有对应的第一信息, 例如实时的实时 MSI 信息、实时时隙占有使用信息和/或第一速率信息, 所述第一速率信息可包括载荷的比特率、传输数据信息的比特率、数据速率中的至少一种, 每一 FlexO 帧的开销中也可选择性携带对应的第一信息。

进一步地, 在第一层, 第一设备可从 FlexO 帧中解出 OTUC 帧, 并对所述 OTUC 帧进行第一层处理, 封装形成第一帧, 例如数字信号处理 (DSP) 帧。图 3c 为本发明实施例的第一帧的一种帧结构示意图, 如图 3c 所示, 在第一层可从 FlexO 帧中解出 OTUC 帧, 并根据
20 所述 OTUC 帧中携带的第一信息, 去除所述 OTUC 帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块, 将去除所述空闲时隙或空闲比特或空闲块后得到帧进行封装形成第一帧, 例如图 3c 所示的 DSP 帧, 并在所述 DSP 帧中加入第二速率信息, 所述第二速率信息可包括载荷的比特率、传输数据信息的比特率、数据速率中的至少一种。

25 在一实施例中, 所述方法还可以包括: 所述第一设备向第二设备发送调整后的所述第一帧。示例性的, 所述第一设备可对处理后的第一帧进行比特到符号的映射 (mapping), 将映射后的第一帧发送给所述第二设备。

本发明实施例还提供一种传输方法, 应用于第一设备。图 4 为本发明实施例的传输方法的流程图示意图二, 如图 4 所示, 所述方法包括:

30 步骤 201、向第二设备发送第一帧, 所述第一帧中包括第二信息, 所述第二信息至少包括第二速率信息, 所述第二速率信息用于指示第二参数, 所述第二参数为所述第二设备在第

一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数。

本实施例中，所述第一设备和所述第二设备均为通信设备或光通信设备。在数据传输过程中，所述第一设备为发送端设备或发射端设备，所述第二设备为接收端设备。

所述第二速率信息即所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，本实施例中第一设备向第二设备发送的第一帧中至少包括第二速率信息，以使所述第二设备在接收到所述第一帧后可根据所述第二速率信息确定对应的第二参数，进一步按照所述第二参数在第二设备的第一层对所述第一帧进行处理，其中，所述第二设备在第一层对所述第一帧进行的处理是与前述实施例中所述第一设备按照第一参数对第一帧进行的处理所对应的逆处理，例如，调制处理与解调制处理，概率星座整形处理与概率星座整形的解码处理等等。也就是说，所述第二设备按照所述第二参数对第一层的第一帧进行处理后，可获得第一设备在第一层按照第一参数进行处理之前的第一帧。

可以理解，本实施例将第一帧的第二速率信息与设备在第一层对第一帧进行处理时所使用的第一参数（或第二参数）进行关联，实现了第一设备（发送端）的第一层和第二设备（接收端）的第一层之间的无损数据传输。

在一实施例中，所述第二信息还可以包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。本实施例中，所述帧同步信息用于所述第二设备实现帧的定位，保证符号的正确接收和解码。所述校验位即前述实施例中对处理后的第一帧进行前向纠错获得，这里不再赘述。

可选的，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

本实施例中，作为一种实施方式，在上述第一帧是前述实施例中、按照第一参数对所述第一层的第一帧进行处理后得到的第一帧，则所述第二参数是前述实施例中按照第一参数所进行的处理、所对应的逆处理过程采用的参数，也即所述第二调制格式信息用于对按照第一调制格式信息进行调制处理的第一帧进行解调制处理，所述第二概率整形参数用于对按照第一概率整形参数进行概率整形处理的第一帧进行映射解码处理，所述第二概率整形自由度用于对按照第一概率整形自由度进行概率整形处理的第一帧进行映射解码处理，所述第二概率整形整形度用于对按照第一概率整形整形度进行概率整形处理的第一帧进行映射解码处理，所述第二概率整形冗余度用于对按照第一概率整形冗余度进行概率整形处理的第一帧进行映射解码处理，所述第二概率整形输入比特数或比特率与用于对按照第一概率整形输入比特数或比特率进行概率整形处理的第一帧进行映射解码处理等等。

作为一种可选的实施方式，所述方法还可以包括：所述第一设备通过概率整形、前向纠错处理和调制编码中的至少一种处理，形成所述第一帧。本实施例中，所述第一设备发送所述第一帧之前，首先需要根据概率整形和/或前向纠错处理和/或符号调制（即比特到符号的调制），形成所述第一帧，其中，所述概率整形按照所述第二参数对应的第一参数进行处理。

5 基于前述实施例，本发明实施例还提供一种传输方法。本实施例中，在所述第一设备包括第二层和第一层、所述第二层位于所述第一层的上层的情况下，所述方法还包括：将所述第二层的第二帧发送到所述第一层，其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；根据所述第一信息确定所述第二速率信息。

10 本发明实施例一方面将第一帧的第二速率信息与设备在第一层对第一帧进行处理时所使用的第二参数（或第二参数）进行关联，实现了第一设备（发送端）的第一层和第二设备（接收端）的第一层之间的无损数据传输，另一方面通过第二帧中包括的第一信息实现了第一层和第二层之间的无损速率调整。

15 作为一种可选的实施方式，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息；所述根据所述第一信息确定所述第二速率信息，可以包括：通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息，基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息；或者，通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

20 作为另一种可选的实施方式，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息；所述根据所述第一信息确定所述第二速率信息，可以包括：基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

本发明实施例还提供一种传输方法，应用于第二设备。图 5 为本发明实施例的传输方法的流程示意图三，如图 5 所示，所述方法包括：

25 步骤 301、接收第一设备发送的第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数；

步骤 302、根据所述第二信息确定第二参数，基于所述第二参数在第一层对所述第一帧进行调整。

30 本实施例中，所述第二设备为通信设备或光通信设备，在数据传输过程中，所述第二设备为接收端设备。

本实施例中，所述第二设备的网络结构纵向上可包括多个处理层；所述第二设备接收到

数据后，先到达第一层，再依次经过其他每一个处理层的处理，最后映射为业务（service 或 client service）。其中，可选地，所述第二层也可称为上层，所述第二层例如可以是电层、数字层、MAC 层、逻辑层等等，所述第二层或第二层的帧结构也可称为上层容器、电层帧、上层流或上层数据流等等。所述第一层也可称为下层，所述第一层例如可以是光层、物理层
5 等等；所述第一层或第一层的帧结构也可称为下层容器、光层容器、下层流或下层数据流等等。

可选的，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

10 可选的，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

作为一种示例，第二设备接收到第一设备发送的第一帧，例如 DSP 帧，利用帧头同步定位信息、向导比特、训练序列，通过数字信号处理（DSP，Digital Signal Processing）算法解出符号，然后将符号解映射为比特，并从比特中读出校验位，进行前向纠错解码，在第二
15 设备的第一层，可从解码后的 DSP 帧中读取第二信息，所述第二信息至少包括所述 DSP 帧的第二速率信息，进一步可根据所述第二速率信息确定第二参数，按照所述第二参数对所述 DSP 帧进行处理，所述处理可以是解调制处理，例如概率星座整形的映射解码，或者混合调制的映射解码，由此得到原始数据比特，实现第一设备和第二设备之间无损数据传输。

本发明实施例还提供一种传输方法，应用于第二设备，所述第二设备至少包括第二层和
20 第一层，所述第二层位于所述第一层的上层。图 6 为本发明实施例的传输方法的流程示意图四，如图 6 所示，所述方法包括：

步骤 401、在所述第一层，获得第一帧中的第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息；

步骤 402、确定所述第二速率信息对应的第二参数，根据所述第二参数调整所述第一帧
25 的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，根据调整后的第一帧得到第二帧；所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；

步骤 403、将所述第一层的所述第二帧发送至所述第二层。

本实施例中，所述第二设备为通信设备或光通信设备，在数据传输过程中，所述第二设备
30 为接收端设备，所述第二设备最终获得的第二帧与第一设备中用于生成第一帧的第二帧相同，所述第二帧、所述第一帧在第二设备中的处理过程为前述实施例中第一设备的处理过程

对应的逆过程，可参照前述实施例的相关描述，这里不再赘述。

本实施例中，所述第二设备的网络结构纵向上可包括多个处理层；所述第二设备接收到数据后，先到达第一层，再依次经过其他每一个处理层的处理，最后映射为业务（service 或 client service）。其中，可选地，所述第二层也可称为上层，所述第二层例如可以是电层、数字层、MAC 层、逻辑层等等，所述第二层或第二层的帧结构也可称为上层容器、电层帧、上层流或上层数据流等等。所述第一层也可称为下层，所述第一层例如可以是光层、物理层等等；所述第一层或第一层的帧结构也可称为下层容器、光层容器、下层流或下层数据流等等。

本发明实施例将第一帧的第二速率信息与设备在第一层对第一帧进行处理时所使用的第一参数（或第二参数）进行关联，实现了第一设备（发送端）的第一层和第二设备（接收端）的第一层之间的无损数据传输；同时，第一层的第一帧具体是按照第二层的第二帧中包括的第一信息来进行速率调整的，实现了设备的第一层和第二层之间统一的无损速率调整。

可选的，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

在一实施例中，所述根据所述第二参数调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，可以包括：根据所述第二参数对所述第一帧进行解调制或解码处理。也就是说，本实施例中的第二参数用于对按照第一参数进行调制处理或概率星座整形处理后的第一帧进行对应的解调制或解码处理。

可选的，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

作为一种可选的实施方式，所述根据调整后的第一帧得到第二帧，可以包括：根据调整后的第一帧恢复得到不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧，所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中包括所述第一信息；根据所述第一信息，在所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中添加空闲时隙或空闲比特或空闲块，形成第二帧。

可选的，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息。

在一实施例中，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息。

在本发明的一些可选实施例中，所述第二层至少包括第三容器；所述将所述第一层的所述第二帧发送至所述第二层，包括：将所述第二帧封装为第三容器，通过所述第一层和所述第二层之间的接口发送所述第三容器。

可选的，所述第二层还包括第一容器和第二容器；所述方法还包括：将所述第三容器解

映射到所述第二容器，将所述第二容器解映射到所述第一容器，以及将所述第一容器解映射为业务；或者，所述第二层还包括第一容器；所述方法还包括：将所述第三容器解映射到所述第一容器，以及将所述第一容器解映射为业务。

下面结合具体的示例对本发明实施例的传输方法进行详细说明。在以下示例中，均以第一设备为发射端设备、第二设备为接收端设备为例进行说明。

图 7a 为本发明实施例的传输方法的交互流程示意图，图 7b 为本发明实施例的传输方法中第一层的时隙或比特或块的变化示意图，图 7c 为本发明实施例的传输方法中第一层的处理流程示意图；结合图 7a、图 7b 和图 7c 所示，对于一般的光传送网络设备，如果存在上层（或第二层，例如，电层、数字层、MAC 层、逻辑层等）和下层（或第一层，例如光层、物理层等）的划分，均可采用本示例的传输机制。

其中，在本示例的传输过程中还可存在速率调整，图 8 为本发明实施例的传输方法中进行速率调整后的光信道容量变化示意图，结合图 7b 和图 8 所示，本示例中的速率调整具体可通过增加或减少空闲比特（无效比特、空闲时隙、空闲块等）来保持上层（或第二层）和下层（或第一层）之间的接口的符号率（波特率）不变；同时，在速率调整时，下层（或第一层）的净荷或载荷的比特率与上层（或第二层）去除空闲比特（无效比特、空闲时隙、空闲块等）后的比特率，在速率调整前后都保持一致；此外，发射端（或第一设备）和接收端（或第二设备）的比特率也可保持一致。

本示例中，光层相当于前述实施例中的第一层；第一容器、第二容器和第三容器组成处理层相当于前述实施例中的第二层，或者第一容器和第三容器组成处理层相当于前述实施例中的第二层。

具体地，所述传输方法可包括：

在发射端，第一设备（例如发射设备）接收业务，将业务映射到第一容器（或低阶容器，例如 ODUflex），再将第一容器映射到第二容器（高阶容器，例如 ODUk）中；或者，业务仅映射到第一容器（例如 ODUflex）中。

需要说明的是，本示例在映射到第一容器或第二容器的过程中，还可进行速率调整，如图 7a 中左侧的时隙示意所示，速率调整前，映射到第一容器的工作时隙数量或工作比特数或工作块数为 2 个；在速率调整时，第一容器的工作时隙数或工作比特数或工作块数发生变化，例如增加了一个工作时隙或工作比特数或工作块数。

将第一容器（例如 ODUflex）或第二容器（例如 ODUk）映射到第三容器（或电层容器，例如 OTUC）中，形成电层帧或第二帧，例如可增加电层开销（OH），形成电层帧或第二帧。其中，所述第三容器（或电层帧、第二帧）的帧开销中包括第一信息，可参照图 2 和图 3a

所示，所述第一信息用于指示第二帧（或第三容器）中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种。示例性的，所述第一信息例如可以包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息，或者，所述第一信息还可以包括第二帧（或第三容器）对应的第一速率信息。

5 上述过程相当于前述实施例中第一设备的第二层的处理过程。

在第三容器，生成第二层和第一层间的接口信号，通过第二层和第一层之间的接口（例如 FlexO）发送第三容器到第一层，例如图 2 所示将 OTUC 帧封装到 FlexO 帧的净荷或载荷中，并增加开销，基于 FlexO 帧将第二层的第二帧（或第三容器）发送至第一层。

10 在第一层，根据第一信息去除第二帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块后，封装得到第一帧。

这时，还可根据所述第一信息确定第一帧对应的第二速率信息，在第一帧的开销中加入所述第二速率信息。

示例性的，第一层的处理过程具体可参照图 7b 所示，第三容器（或电层帧、第二帧）通过接口到达第一层，可根据第三容器（或电层帧、第二帧）中包括的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息去除第三容器或第二帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块，形成下层容器或光层的载荷或净荷（payload），增加下层开销（overhead），所述下层开销中包括所述光层的载荷或净荷的比特率（即第二速率信息），形成下层帧（相当于前述实施例中的第一帧）。例如，请参照图 2b，在第一层（例如第一设备中的光模块和/或光 DSP 芯片中），从 FlexO 帧中解出 OTUC 帧，根据 OTUC 帧的开销中的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息，删除 OTUC 帧中没有使用的时隙（空闲时隙），并根据实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息产生 DSP 帧（即第一帧、光层帧）中传输数据信息的实时速率信息（即第二速率信息），或者根据 OTUC 帧的开销中还包含的所述 OTUC 帧的净荷的实时速率信息（即第一速率信息）确定 DSP 帧中传输数据信息的实时速率信息（即第二速率信息），将所述第二速率信息插入到 DSP 帧中。

25 基于所述第二速率信息确定第一参数，按照所述第一参数对第一层的第一帧进行处理，所述处理用于调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，其中，所述第一参数例如可以是第一调制格式信息、第一概率整形参数、第一概率整形自由度、第一概率整形整形度、第一概率整形冗余度、第一概率整形输入比特数或比特率等等；对处理后的第一帧进行前向纠错（FEC）获得校验位，在第一帧中加入校验位；以及在处理后的第一帧中加入帧同步信息，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列等等。

相关技术中，光层的传输速率可以根据概率分布熵进行调整，而电层则只能进行特定速

率的调整，如图 8 中左部分所示，即光层和电层不能统一地进行无损的速率调整。本示例可根据用于指示电层帧（即第二帧）的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种的第一信息，确定光层帧（即第一帧）对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定对第一层的第一帧进行处理的第一参数，由此实现光层和电层统一的无损速率调整，如图 8 中右部分所示。

示例性的，如图 7c 所示，基于 DSP 帧中数据的实时速率信息（即第二速率信息），确定比特的调制方式和/或调制参数，例如概率星座整形或者混合调制格式，和/或概率星座整形参数（例如概率整形自由度、概率整形冗余度、概率整形输入比特数或比特率等等）；按照确定的调制方式和/或调制参数对 DSP 帧中的数据进行处理，并对 DSP 帧中处理后的数据以及 DSP 帧中数据的实时速率信息进行 FEC 纠错，并产生校验位（parity）；在 DSP 帧中插入调制整后的数据、DSP 帧中数据的实时速率信息、帧头同步定位信息、向导比特（pilot）、训练序列（training sequence）、校验位等。

如图 7b 所示，下层容器或光层的载荷或净荷比特率（即传输数据信息的比特率）与第三容器（或电层帧、第二帧）中工作时隙的比特率同步。例如，通过概率整形保持概率整形输出的波特率不变，同时使概率整形前的输入比特数与第三容器（或上层帧、第二帧）中工作时隙的比特数同步，即概率整形后，传输的除去光层开销外的净荷或载荷的比特率与第三容器（或上层帧、第二帧）中工作时隙的比特率（即去除空闲时隙或空闲比特或空闲块后的比特率）同步。也就是说，本示例可通过第一参数与第一信息关联，调整光层或第一层的调制格式和/或概率整形参数（例如概率整形自由度、概率整形冗余度、概率整形输入比特数或比特率等等），即调整光层的净荷或载荷的比特率，从而可实现光层（或第一层）和电层（或第二层）的速率同步，即电层（或第二层）去除空闲时隙、空闲比特或空闲块后的比特率与光层的净荷或载荷的比特率保持一致。

上述过程相当于前述实施例中第一设备的第一层的处理过程。

进一步地，如图 7c 所示，在发射端，还进行第一帧（例如 DSP 帧）从比特到符号的映射（mapping），第一设备将映射后的第一帧发送给第二设备（即接收设备）。

在接收端，第二设备从第一设备接收光层帧，对光层帧进行相当于上述第一设备的处理过程的逆过程。所述光层帧相当于前述实施例中第一设备发送给第二设备的第一帧，所述光层帧（或第一帧）中至少包括第二速率信息，所述第二速率信息可用于指示第二参数，根据所述第二参数在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时，所述处理用于调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，所述第二设备根据调整后的第一帧可获得第二帧，该第二帧中包括用于指示第二帧中的

时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种的第一信息，由此，本示例通过在第二帧中携带第二速率信息，使得接收端可根据第二帧中携带的所述第二速率信息确定发射端处理过程对应的逆处理过程参数（即第二参数），实现数据在第一设备和第二设备之间的无损传输，同时，由于设备第一层和第二层中通过第二帧中携带可用于指示第一速率信息的第一信息，使得可根据第二帧中携带的所述第一信息确定第一层的第二速率信息所关联的、发射端处理过程参数（即第一参数），实现第一层和第二层之间的无损速率调整。

接收端的传输方法具体可包括：

在第一层，获得第一帧中的第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息；确定所述第二速率信息对应的第二参数，根据所述第二参数对所述第一帧进行解调制或解码处理；根据调整后的第一帧恢复得到不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧，所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中包括所述第一信息；根据所述第一信息，在所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中添加空闲时隙或空闲比特或空闲块，形成第二帧，其中，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种。

示例性的，第二设备接收光层帧，利用帧头同步定位信息、向导比特、训练序列等，通过 DSP 算法解出符号，并将符号解映射为比特，从比特中读出校验位，进行前向纠错解码，获得所述光层帧中包含数据的实时速率信息（即第二速率信息），根据所述第二速率信息确定解调制方式，例如概率星座整形的映射解码或者混合调制的映射解码等，得到原始数据比特，即光层帧（或第一帧）的净荷，进一步恢复出包含工作时隙的第三容器或电层帧或第二帧（即不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第三容器或上层帧或第二帧），再根据所述第二帧的开销中包括的第一信息，例如实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息，在该第三容器或电层帧或第二帧中添加空闲时隙或空闲比特或空闲块，得到第三容器或电层帧或第二帧，例如 OTUC 帧。

生成光层和电层的接口信号，通过电层和光层之间的接口发送第三容器，将第三容器解映射得到第二容器，以及将所述第二容器解映射得到第一容器，将所述第一容器解映射为业务；或者，将第三容器解映射得到第一容器，将所述第一容器解映射为业务。

示例性的，可根据第一层恢复得到的 OTUC 帧组成 FlexO 帧，基于所述 FlexO 帧从第一层发送至第二层，在第二层中从 FlexO 帧中解出 OTUC 帧，在从 OTUC 帧中解出 ODUk 或 ODUflex，最后从 ODUk 或 ODUflex 中解出业务。

本发明实施例提供一种传输装置。图9为本发明实施例的传输装置的组成结构示意图一，

如图 9 所示, 传输装置 500 应用于第一设备中, 所述第一设备至少包括第二层和第一层, 所述第二层位于所述第一层的上层; 所述装置 500 包括第一处理单元 501 和第二处理单元 502; 其中,

所述第一处理单元 501, 用于将所述第二层的第二帧发送到所述第一层; 其中, 所述第二帧中包括第一信息, 所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种;

所述第二处理单元 502, 用于通过所述第一信息确定第一参数, 按照所述第一参数调整所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率。

在本发明的一种可选实施例中, 所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息; 所述第二处理单元 502, 还用于通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息, 以及基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息, 基于所述第二速率信息确定第一参数; 或者, 所述第二处理单元 502, 还用于通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息, 基于所述第二速率信息确定第一参数。

在本发明的一种可选实施例中, 所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息; 所述第二处理单元 502, 还用于基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息, 基于所述第二速率信息确定第一参数。

在本发明的一种可选实施例中, 所述第一参数包括以下至少之一: 第一调制格式信息、第一概率整形参数、第一概率整形自由度、第一概率整形整形度、第一概率整形冗余度、第一概率整形输入比特数或比特率。

在本发明的一种可选实施例中, 所述第一帧中包括所述第一帧的载荷的比特率、所述第一帧中传输数据信息的比特率和所述第一帧的数据速率中的至少一种。

在本发明的一种可选实施例中, 所述第二处理单元 502, 还用于对调整后的所述第一帧进行前向纠错获得校验位; 在所述第一帧中加入所述校验位。

在本发明的一种可选实施例中, 所述第二处理单元 502, 还用于在调整后的所述第一帧中加入帧同步信息, 所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

在本发明的一种可选实施例中, 所述第二处理单元 502, 还用于在对所述第一层的第一帧进行处理时, 根据所述第一信息去除所述第二帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块后, 封装得到所述第一帧。

在本发明的一种可选实施例中, 所述第二层包括第一容器、第二容器和第三容器; 所述

第一处理单元 501，还用于将业务映射到所述第一容器，将所述第一容器映射到所述第二容器，以及将所述第二容器映射到所述第三容器；或者，所述第二层包括第一容器和第三容器；所述第一处理单元 501，还用于将业务映射到所述第一容器，以及将所述第一容器映射到所述第三容器。

5 在本发明的一种可选实施例中，所述第一处理单元 501，用于通过所述第二层和所述第一层之间的接口发送所述第三容器。

在本发明的一种可选实施例中，所述第三容器的帧开销中包括所述第一信息。

在本发明的一种可选实施例中，所述装置 500 还包括第一通信单元，用于向第二设备发送调整后的所述第一帧。

10 本发明实施例中，所述传输装置 500 中的第一处理单元 501 和第二处理单元 502，在实际应用中均可由所述装置中的中央处理器（CPU，Central Processing Unit）、数字信号处理器（DSP，Digital Signal Processor）、微控制单元（MCU，Microcontroller Unit）或可编程门阵列（FPGA，Field-Programmable Gate Array）实现；所述装置中的第一通信单元，在实际应用中可通过通信模组（包含：基础通信套件、操作系统、通信模块、标准化接口和协议等）
15 及收发天线实现。

本发明实施例还提供一种传输装置。图 10 为本发明实施例的传输装置的组成结构示意图二，如图 10 所示，传输装置 600 应用于第一设备，所述装置 600 包括第二通信单元 601，用于向第二设备发送第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述
20 第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数。

在本发明的一种可选实施例中，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

在本发明的一种可选实施例中，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、
25 第二概率整形输入比特数或比特率。

在本发明的一种可选实施例中，所述装置 600 还包括第三处理单元，用于通过概率整形、前向纠错处理和调制编码中的至少一种处理，形成所述第一帧。

在本发明的一种可选实施例中，在所述第一设备包括第二层和第一层、所述第二层位于所述第一层的上层的情况下，所述第三处理单元，还用于将所述第二层的第二帧发送到所述
30 第一层，其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；以及，根据所述第一信

息确定所述第二速率信息。

在本发明的一种可选实施例中，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息；所述第三处理单元，还用于通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息，基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息；所述第三处理单元，还用于通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

在本发明的一种可选实施例中，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息；所述第三处理单元，还用于基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

本发明实施例中，所述传输装置 600 中的第二通信单元 601，在实际应用中可通过通信模组（包含：基础通信套件、操作系统、通信模块、标准化接口和协议等）及收发天线实现；所述传输装置中的第三处理单元，在实际应用中均可由所述装置中的 CPU、DSP、MCU 或 FPGA 实现。

本发明实施例还提供一种传输装置。图 11 为本发明实施例的传输装置的组成结构示意图三，如图 11 所示，传输装置 700 应用于第二设备，所述装置 700 包括第三通信单元 701 和第四处理单元 702；其中，

所述第三通信单元 701，用于接收第一设备发送的第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数；

所述第四处理单元 702，用于根据所述第二信息确定第二参数，基于所述第二参数在第一层对所述第一帧进行调整。

在本发明的一种可选实施例中，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

在本发明的一种可选实施例中，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

本发明实施例中，所述传输装置 700 中的第三通信单元 701，在实际应用中可通过通信模组（包含：基础通信套件、操作系统、通信模块、标准化接口和协议等）及收发天线实现；所述传输装置中的第四处理单元 702，在实际应用中均可由所述装置中的 CPU、DSP、MCU 或 FPGA 实现。

本发明实施例还提供一种传输装置。图 12 为本发明实施例的传输装置的组成结构示意图

图四，如图 12 所示，传输装置 800 应用于第二设备，所述第二设备至少包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层；所述装置 800 包括第五处理单元 801，用于在所述第一层，获得第一帧中的第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息；

所述第五处理单元 801，还用于确定所述第二速率信息对应的第二参数，根据所述第二参数调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，根据调整后的第一帧得到第二帧；所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；以及，将所述第一层的所述第二帧发送至所述第二层。

在本发明的一种可选实施例中，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

在本发明的一种可选实施例中，所述第五处理单元 801，还用于根据所述第二参数对所述第一帧进行解调制或解码处理。

在本发明的一种可选实施例中，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

在本发明的一种可选实施例中，所述第五处理单元 801，还用于根据调整后的第一帧恢复得到不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧，所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中包括所述第一信息；以及，根据所述第一信息，在所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中添加空闲时隙或空闲比特或空闲块，形成第二帧。

在本发明的一种可选实施例中，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息。

在本发明的一种可选实施例中，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息。

在本发明的一种可选实施例中，所述第二层至少包括第三容器；所述第五处理单元 801，还用于将所述第二帧封装为第三容器，通过所述第一层和所述第二层之间的接口发送所述第三容器。

在本发明的一种可选实施例中，所述第二层还包括第一容器和第二容器；所述第五处理单元 801，还用于将所述第三容器解映射到所述第二容器，将所述第二容器解映射到所述第一容器，以及将所述第一容器解映射为业务；或者，所述第二层还包括第一容器；所述第五处理单元 801，还用于将所述第三容器解映射到所述第一容器，以及将所述第一容器解映射为业务。

本发明实施例中，所述传输装置 800 中的第五处理单元 801，在实际应用中均可由所述

装置中的 CPU、DSP、MCU 或 FPGA 实现。

需要说明的是：上述实施例提供的传输装置在进行传输时，仅以上述各程序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处理分配由不同的程序模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的程序模块，以完成以上描述的全部或者部分处理。另外，上述
5 实施例提供的传输装置与传输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。

本发明实施例还提供了一种通信设备，所述通信设备可以为前述第一设备或第二设备。图 13 为本发明实施例的通信设备的硬件组成结构示意图，如图 13 所示，通信设备 900 包括处理器 901、存储器 902 及存储在存储器 902 上并可在处理器 901 上运行的计算机程序，所
10 述处理器 901 执行所述程序时实现本发明实施例应用于第一设备的所述传输方法的步骤；或者，所述处理器 901 执行所述程序时实现本发明实施例应用于第二设备的所述传输方法的步骤。

可选地，通信设备还包括至少一个网络接口 903。其中，通信设备中的各个组件通过总线系统 904 耦合在一起。可理解，总线系统 904 用于实现这些组件之间的连接通信。总线系
15 统 904 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 10 中将各种总线都标为总线系统 904。

可以理解，存储器 902 可以是易失性存储器或非易失性存储器，也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（ROM，Read Only Memory）、可编程只读存储器（PROM，Programmable Read-Only Memory）、可擦除可编程只读存储器
20 （EPROM，Erasable Programmable Read-Only Memory）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM，Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、磁性随机存取存储器（FRAM，Ferromagnetic Random Access Memory）、快闪存储器（Flash Memory）、磁表面存储器、光盘、或只读光盘（CD-ROM，Compact Disc Read-Only Memory）；磁表面存储器可以是磁盘存储器或磁带存储器。易失性存储器可以是随机存取存储器（RAM，Random Access
25 Memory），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（SRAM，Static Random Access Memory）、同步静态随机存取存储器（SSRAM，Synchronous Static Random Access Memory）、动态随机存取存储器（DRAM，Dynamic Random Access Memory）、同步动态随机存取存储器（SDRAM，Synchronous Dynamic Random Access Memory）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（DDRSDRAM，Double
30 Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory）、增强型同步动态随机存取存储器（ESDRAM，Enhanced Synchronous Dynamic Random Access Memory）、同步连接动态随机

存取存储器（SLDRAM，SyncLink Dynamic Random Access Memory）、直接内存总线随机存取存储器（DDRAM，Direct Rambus Random Access Memory）。本发明实施例描述的存储器 902 旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

上述本发明实施例揭示的方法可以应用于处理器 901 中，或者由处理器 901 实现。处理器 901 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处理器 901 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 901 可以是通用处理器、DSP，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。处理器 901 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任何常规的处理器等。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译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于存储介质中，该存储介质位于存储器 902，处理器 901 读取存储器 902 中的信息，结合其硬件完成前述方法的步骤。

在示例性实施例中，通信设备可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC，Application Specific Integrated Circuit）、DSP、可编程逻辑器件（PLD，Programmable Logic Device）、复杂可编程逻辑器件（CPLD，Complex Programmable Logic Device）、FPGA、通用处理器、控制器、MCU、微处理器（Microprocessor）、或其他电子元件实现，用于执行前述方法。

在示例性实施例中，本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，例如包括计算机程序的存储器 902，上述计算机程序可由通信设备的处理器 901 执行，以完成前述方法所述步骤。计算机可读存储介质可以是 FRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、Flash Memory、磁表面存储器、光盘、或 CD-ROM 等存储器；也可以是包括上述存储器之一或任意组合的各种设备。

本发明实施例还提供的计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现本发明实施例应用于第一设备的所述传输方法的步骤；或者，该程序被处理器执行时实现本发明实施例应用于第二设备的所述传输方法的步骤。

本申请所提供的几个方法实施例中所揭露的方法，在不冲突的情况下可以任意组合，得到新的方法实施例。

本申请所提供的几个产品实施例中所揭露的特征，在不冲突的情况下可以任意组合，得到新的产品实施例。

本申请所提供的几个方法或设备实施例中所揭露的特征，在不冲突的情况下可以任意组合，得到新的方法实施例或设备实施例。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的

方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，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，如：多个单元或组件可以结合，或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，所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口，设备或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性的、机械的或其它形式的。

上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，也可以分布到多个网络单元上；可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中，也可以是各单元分别单独作为一个单元，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中；上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述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，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

或者，本发明上述集成的单元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，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的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）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括：移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种传输方法，其特征在于，所述方法应用于第一设备中，所述第一设备至少包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层；所述方法包括：

将所述第二层的第二帧发送到所述第一层；其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；

在所述第一层，通过所述第一信息确定第一参数，按照所述第一参数调整所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括实时复用结构指示 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息；

所述通过所述第一信息确定第一参数，包括：通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息，基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数；

或者，通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息；

所述通过所述第一信息确定第一参数，包括：基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息，基于所述第二速率信息确定第一参数。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一参数包括以下至少之一：第一调制格式信息、第一概率整形参数、第一概率整形自由度、第一概率整形整形度、第一概率整形冗余度、第一概率整形输入比特数或比特率。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一帧中包括所述第一帧的载荷的比特率、所述第一帧中传输数据信息的比特率和所述第一帧的数据速率中的至少一种。

6、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

对调整后的所述第一帧进行前向纠错获得校验位；在所述第一帧中加入所述校验位。

7、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在调整后的所述第一帧中加入帧同步信息，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

通过根据所述第一信息去除所述第二帧中的空闲时隙或空闲比特或空闲块后封装而得到所述第一帧。

9、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第二层包括第一容器、第二容器和第三容器；所述方法还包括：

5 将业务映射到所述第一容器，将所述第一容器映射到所述第二容器，以及将所述第二容器映射到所述第三容器；或者，

所述第二层包括第一容器和第三容器；所述方法还包括：

将业务映射到所述第一容器，以及将所述第一容器映射到所述第三容器。

10 10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述将所述第二层的第二帧发送到所述第一层，包括：

通过所述第二层和所述第一层之间的接口发送所述第三容器。

11、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述第三容器的帧开销中包括所述第一信息。

12、根据权利要求1至5任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
15 所述第一设备向第二设备发送调整后的所述第一帧。

13、一种传输方法，其特征在于，所述方法应用于第一设备；所述方法包括：

向第二设备发送第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数。

20 14、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

15、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

25 16、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一设备通过概率整形、前向纠错处理和调制编码中的至少一种处理，形成所述第一帧。

17、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述第一设备包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层，所述方法还包括：

30 将所述第二层的第二帧发送到所述第一层，其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信

息中的至少一种；

根据所述第一信息确定所述第二速率信息。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息；

5 所述根据所述第一信息确定所述第二速率信息，包括：通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第二帧对应的第一速率信息，基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息；

或者，通过所述第二帧对应的实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

10 19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息；

所述根据所述第一信息确定所述第二速率信息，包括：基于所述第一速率信息确定所述第一帧对应的第二速率信息。

20、一种传输方法，其特征在于，所述方法应用于第二设备；所述方法包括：

15 接收第一设备发送的第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数；

根据所述第二信息确定第二参数，基于所述第二参数在第一层对所述第一帧进行调整。

20 21、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

22、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

25 23、一种传输方法，其特征在于，所述方法应用于第二设备，所述第二设备至少包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层；所述方法包括：

在所述第一层，获得第一帧中的第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息；

确定所述第二速率信息对应的第二参数，根据所述第二参数调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，根据调整后的第一帧得到第二帧：所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、
30 块使用信息和数据速率信息中的至少一种；

将所述第一层的所述第二帧发送至所述第二层。

24、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述第二参数包括以下至少之一：第二调制格式信息、第二概率整形参数、第二概率整形自由度、第二概率整形整形度、第二概率整形冗余度、第二概率整形输入比特数或比特率。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第二参数调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，包括：

根据所述第二参数对所述第一帧进行解调制或解码处理。

26、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述第二信息还包括帧同步信息和/或校验位，所述帧同步信息包括帧头同步定位信息、向导比特、训练序列中的至少之一。

27、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述根据调整后的第一帧得到第二帧，包括：

根据调整后的第一帧恢复得到不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧，所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中包括所述第一信息；

根据所述第一信息，在所述不包含空闲时隙或空闲比特或空闲块的第二帧中添加空闲时隙或空闲比特或空闲块，形成第二帧。

28、根据权利要求 23 或 27 所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括实时 MSI 信息和/或实时时隙占有使用信息。

29、根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，所述第一信息还包括所述第二帧对应的第一速率信息。

30、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述第二层至少包括第三容器；所述将所述第一层的所述第二帧发送至所述第二层，包括：

将所述第二帧封装为第三容器，通过所述第一层和所述第二层之间的接口发送所述第三容器。

31、根据权利要求 30 所述的方法，其特征在于，所述第二层还包括第一容器和第二容器；所述方法还包括：

将所述第三容器解映射到所述第二容器，将所述第二容器解映射到所述第一容器，以及将所述第一容器解映射为业务；或者，

所述第二层还包括第一容器；所述方法还包括：

将所述第三容器解映射到所述第一容器，以及将所述第一容器解映射为业务。

32、一种传输装置，其特征在于，所述装置应用于第一设备中，所述第一设备至少包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层；所述装置包括第一处理单元和第二处理单元；其中，

所述第一处理单元，用于将所述第二层的第二帧发送到所述第一层；其中，所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；

所述第二处理单元，用于通过所述第一信息确定第一参数，按照所述第一参数调整所述
5 所述第一层的第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率。

33、一种传输装置，其特征在于，所述装置应用于第一设备，所述装置包括第二通信单元，用于向第二设备发送第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率时的参数。

10 34、一种传输装置，其特征在于，所述装置应用于第二设备，所述装置包括第三通信单元和第四处理单元；其中，

所述第三通信单元，用于接收第一设备发送的第一帧，所述第一帧中包括第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息，所述第二速率信息用于指示第二参数，所述第二参数为所述第二设备在第一层调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的
15 比特率时的参数；

所述第四处理单元，用于根据所述第二信息确定第二参数，基于所述第二参数在第一层对所述第一帧进行调整。

35、一种传输装置，其特征在于，所述装置应用于第二设备，所述第二设备至少包括第二层和第一层，所述第二层位于所述第一层的上层；所述装置包括第五处理单元，用于在
20 所述第一层，获得第一帧中的第二信息，所述第二信息至少包括第二速率信息；

所述第五处理单元，还用于确定所述第二速率信息对应的第二参数，根据所述第二参数调整所述第一帧的载荷的比特率或所述第一帧中传输数据信息的比特率，根据调整后的第一帧得到第二帧；所述第二帧中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第二帧中的时隙使用信息、比特使用信息、块使用信息和数据速率信息中的至少一种；以及，将所述第一层的
25 所述第二帧发送至所述第二层。

36、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 12 任一项所述方法的步骤；或者，

该程序被处理器执行时实现权利要求 13 至 19 任一项所述方法的步骤；或者，

该程序被处理器执行时实现权利要求 20 至 22 任一项所述方法的步骤；或者，

30 该程序被处理器执行时实现权利要求 23 至 31 任一项所述方法的步骤。

37、一种通信设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算

机程序，其特征在于，所述处理器执行所述程序时实现权利要求 1 至 12 任一项所述方法的步骤；或者，

所述处理器执行所述程序时实现权利要求 13 至 19 任一项所述方法的步骤；或者，

所述处理器执行所述程序时实现权利要求 20 至 22 任一项所述方法的步骤；或者，

5 所述处理器执行所述程序时实现权利要求 23 至 31 任一项所述方法的步骤。

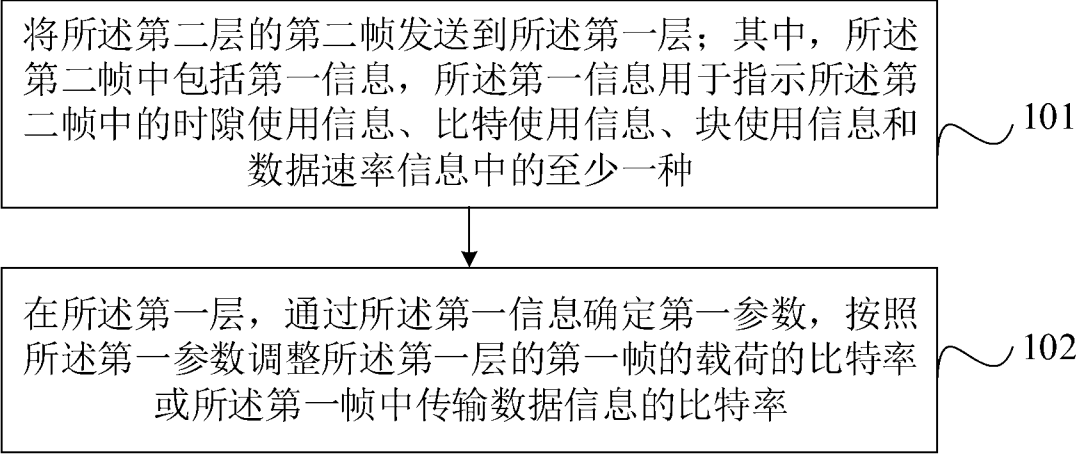


图 1

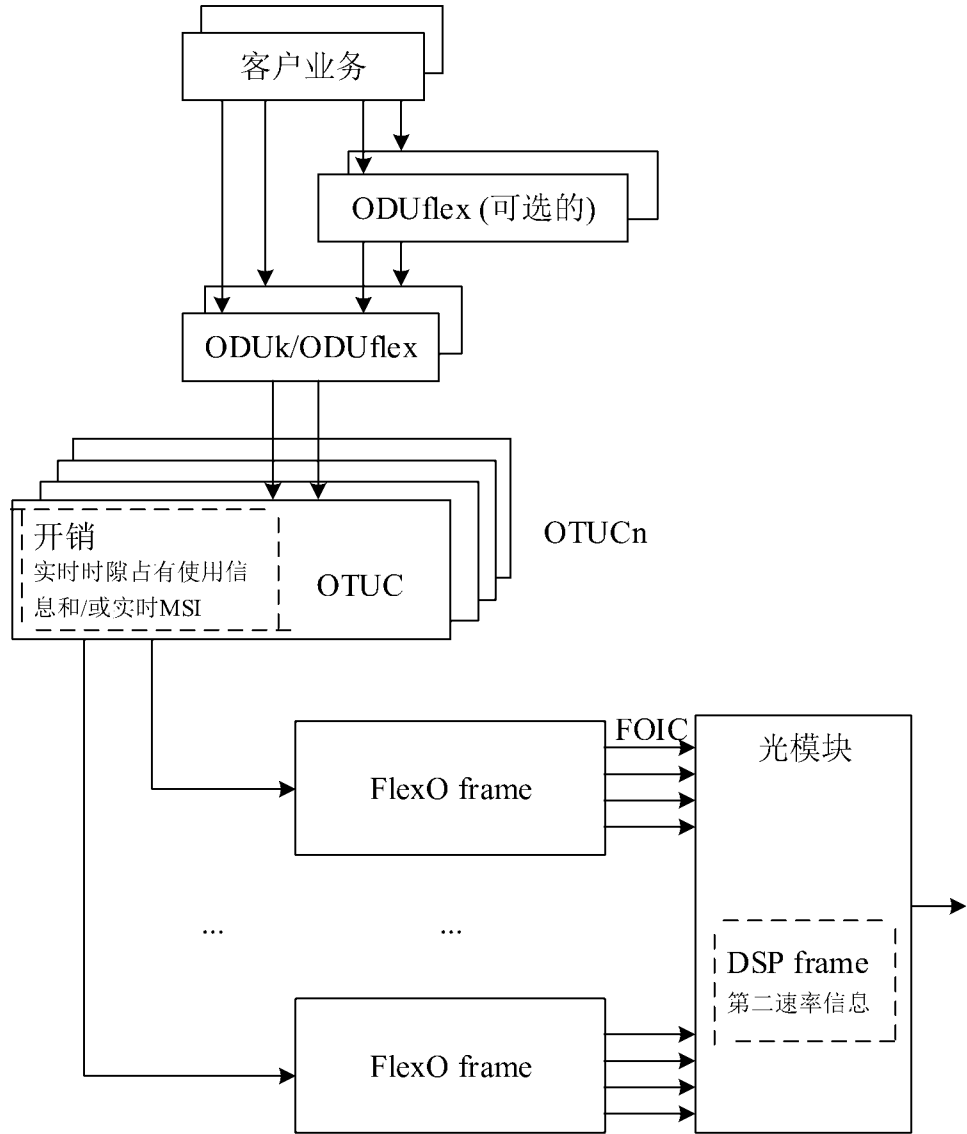


图 2

OTUC开销 实时MSI 和/或 实时时隙占有使用信息	OTUC载荷				
	5G	5G	5G	5G	5G
	5G	5G	5G	5G	5G
	5G	5G	5G	5G	5G
	5G	5G	5G	5G	5G

图 3a

FlexO#1 开销 速率信息 实时MSI 和/或 实时时隙占有使用信息 OTUC 指针	OTUC#1 开销 第一速率 信息 实时MSI 和/或 实时时隙占有使用信息	OTUC载荷 <table><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr></table>	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G
5G	5G	5G	5G	5G																		
5G	5G	5G	5G	5G																		
5G	5G	5G	5G	5G																		
5G	5G	5G	5G	5G																		
FlexO#2 开销 速率信息 实时MSI 和/或 实时时隙占有使用信息 OTUC 指针	OTUC#2 开销 第一速率 信息 实时MSI 和/或 实时时隙占有使用信息	OTUC载荷 <table><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr></table>	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G
5G	5G	5G	5G	5G																		
5G	5G	5G	5G	5G																		
5G	5G	5G	5G	5G																		
5G	5G	5G	5G	5G																		
...																						
FlexO#n 开销 速率信息 实时MSI 和/或 实时时隙占有使用信息 OTUC 指针	OTUC#n 开销 第一速率 信息 实时MSI 和/或 实时时隙占有使用信息	OTUC载荷 <table><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr><tr><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td><td>5G</td></tr></table>	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G
5G	5G	5G	5G	5G																		
5G	5G	5G	5G	5G																		
5G	5G	5G	5G	5G																		
5G	5G	5G	5G	5G																		

图 3b

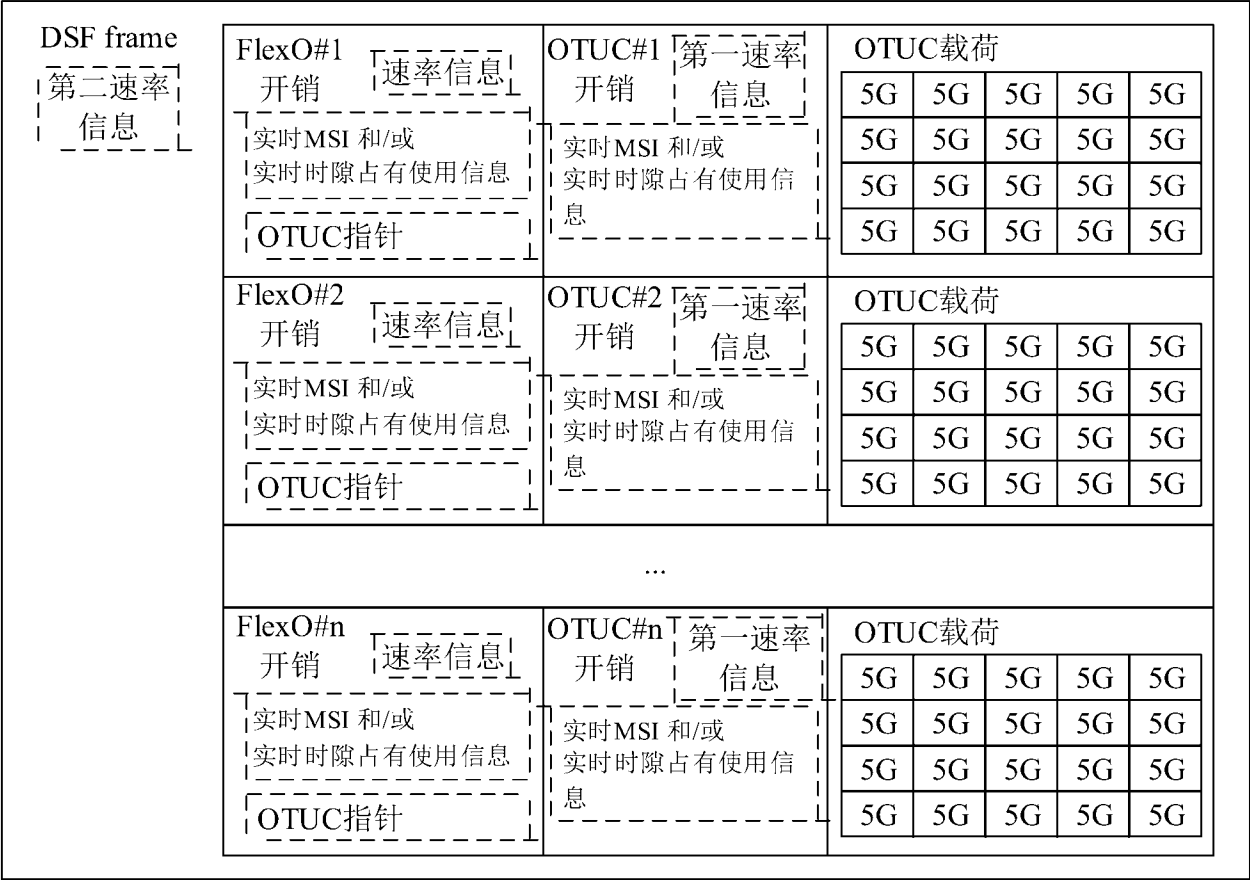


图 3c

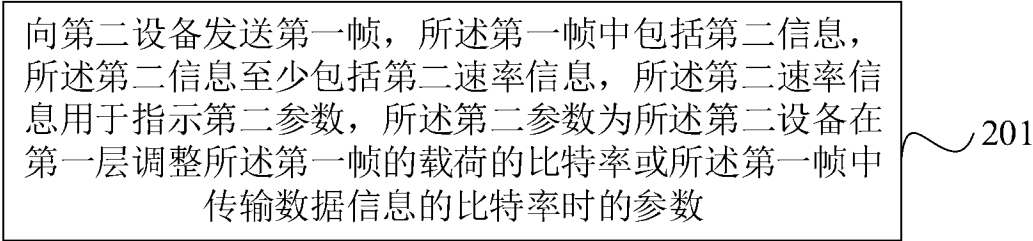


图 4

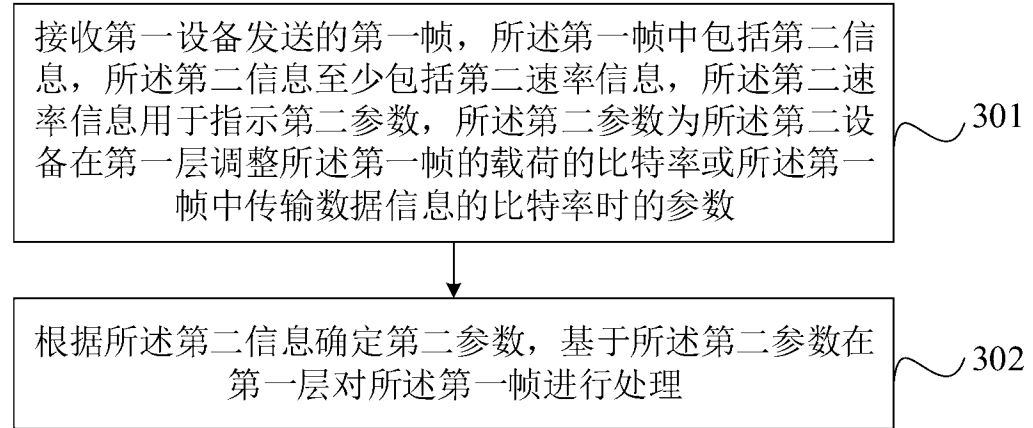


图 5

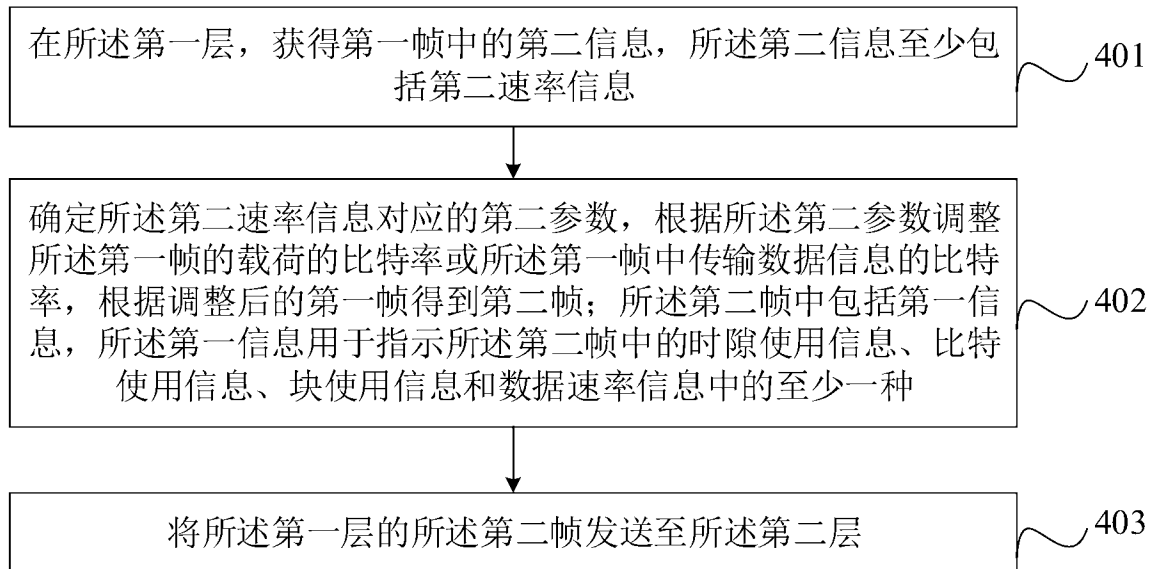


图 6

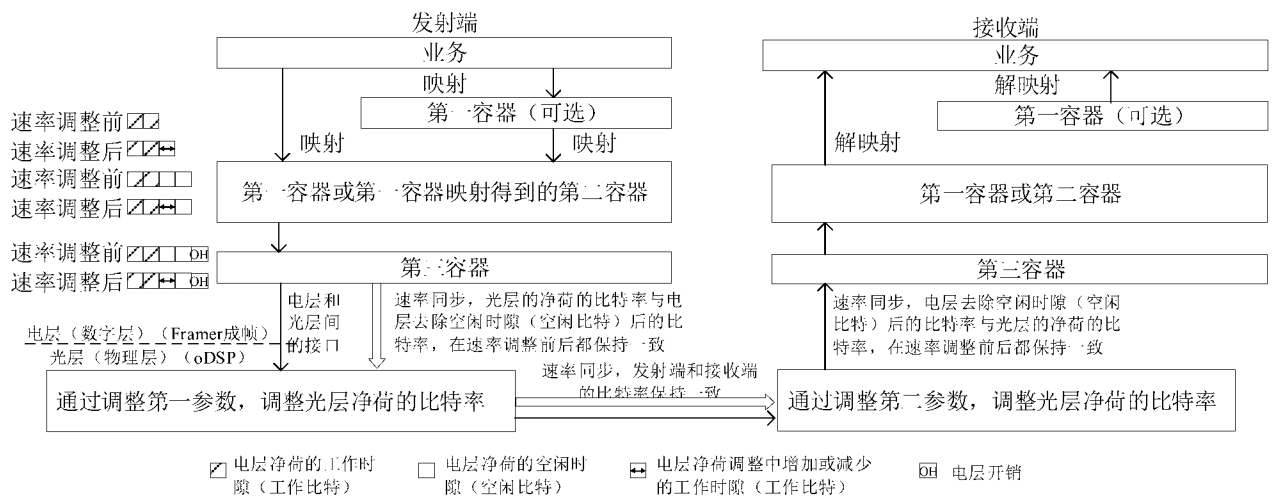


图 7a

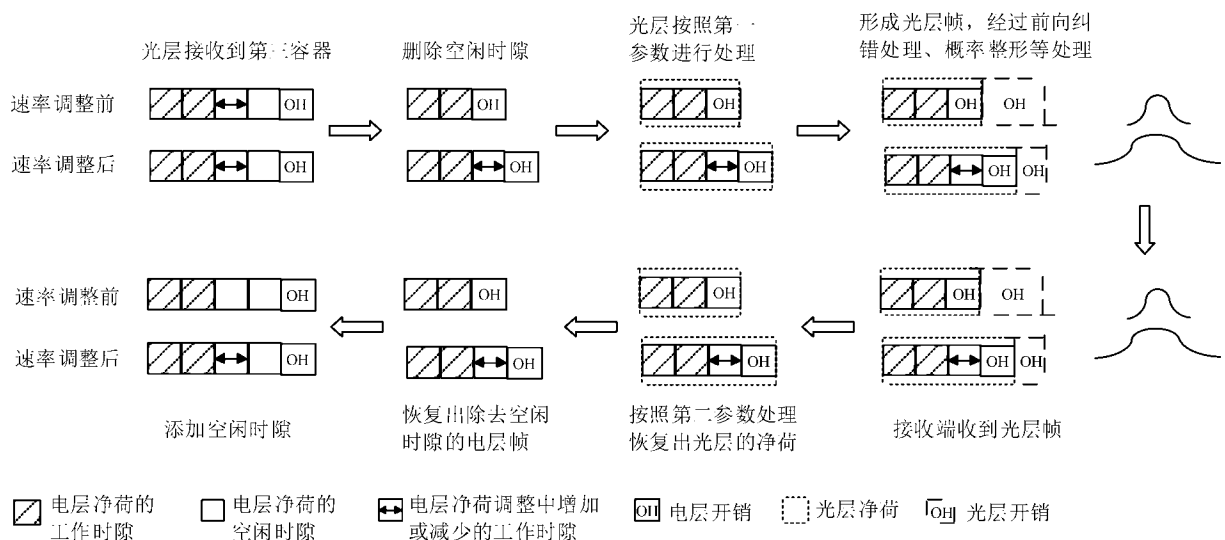


图 7b

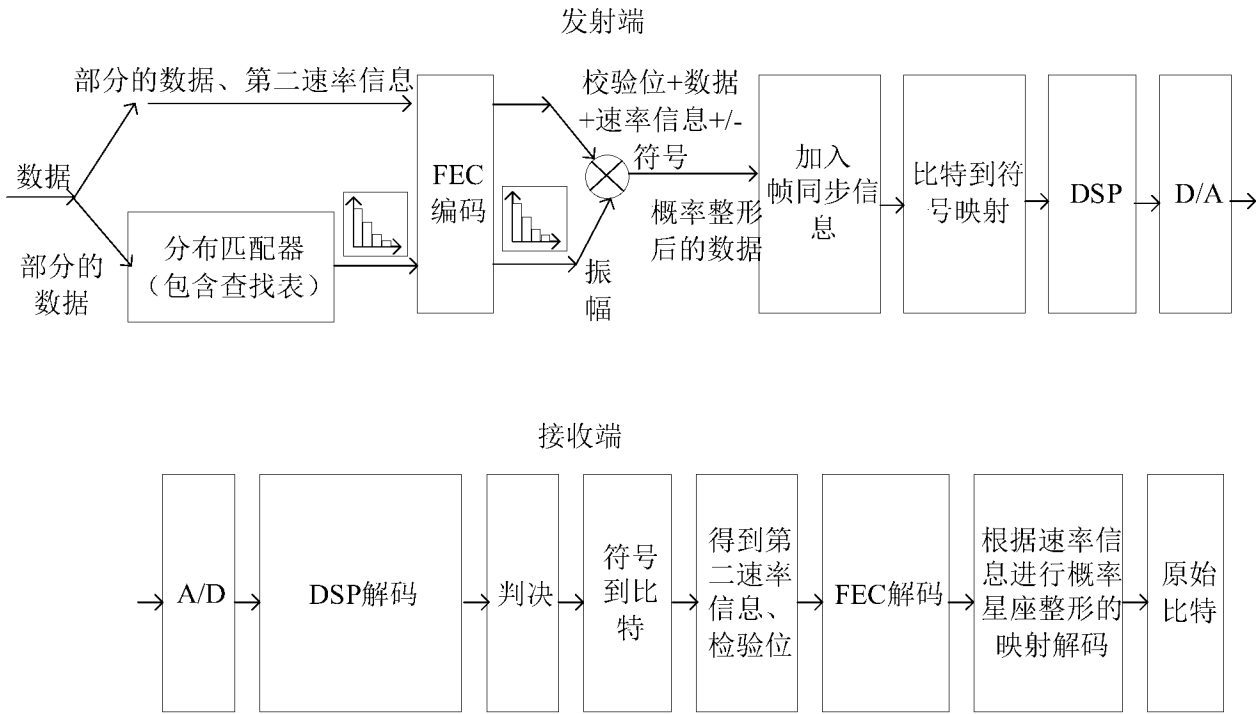


图 7c

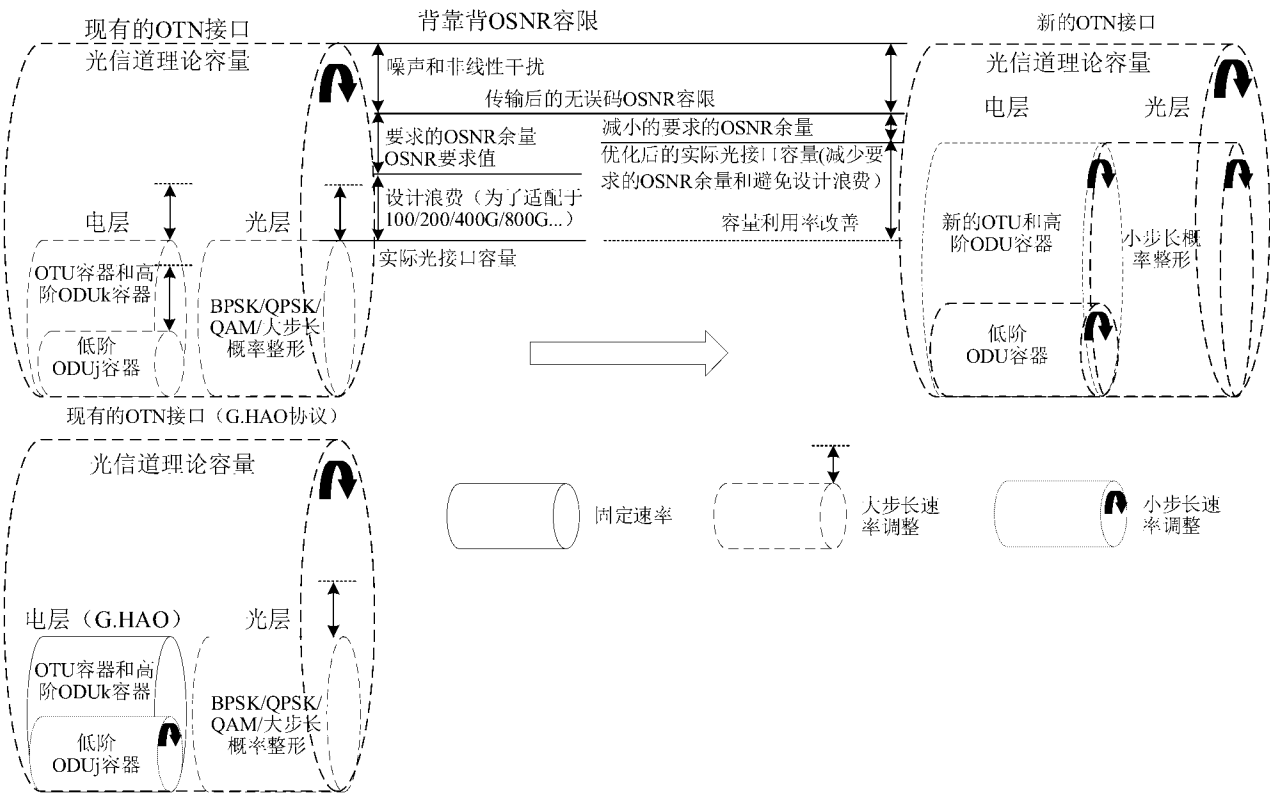


图 8

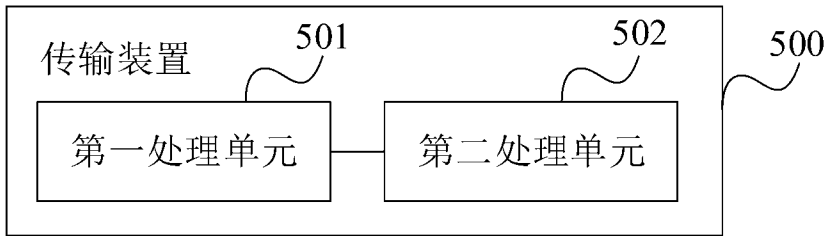


图 9

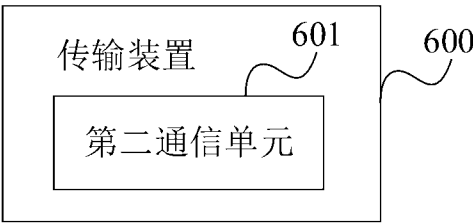


图 10

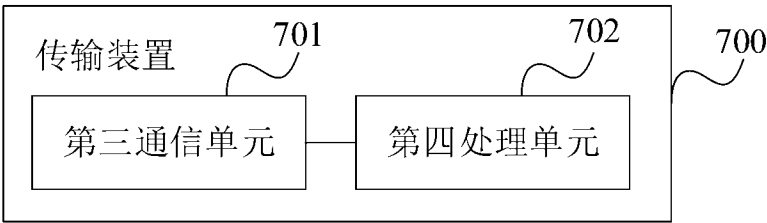


图 11

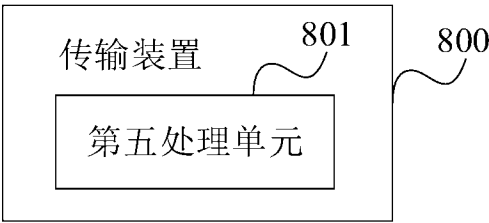


图 12

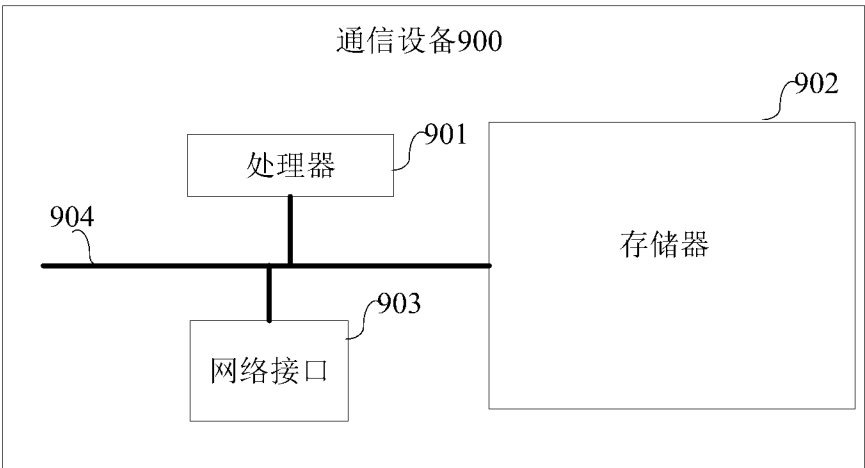


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/084844

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L1/00(2006.01)i; H04L5/00(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; H04Q; H04J

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

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

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; ENTXT; ENTXTC; 3GPP: 光层, 电层, 第一层, 第二层, 帧, 块, 速率, 载荷, 净荷, MSI, 时隙, 概率整形, FEC, 容器, 同步, 训练序列, 比特, optical layer, electric layer, first layer, second layer, block, rate, load, payload, slot, probabilistic shaping, container, synchronization, training sequence, bit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108632061 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 October 2018 (2018-10-09) description, paragraphs [0165]-[0281]	1-5, 7, 8, 12-15, 17-29, 32-37
Y	CN 108632061 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 October 2018 (2018-10-09) description, paragraphs [0165]-[0281]	6, 9-11, 16, 30, 31
Y	CN 111740801 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 02 October 2020 (2020-10-02) description, paragraphs [0127]-[0133]	6, 9-11, 16, 30, 31
A	CN 111713117 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 25 September 2020 (2020-09-25) entire document	1-37
A	CN 113099323 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 July 2021 (2021-07-09) entire document	1-37
A	US 10091046 B1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY) 02 October 2018 (2018-10-02) entire document	1-37



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

“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

01 July 2024

Date of mailing of the international search report

02 July 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/084844

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108632061	A	09 October 2018	None			
CN	111740801	A	02 October 2020	None			
CN	111713117	A	25 September 2020	None			
CN	113099323	A	09 July 2021	None			
US	10091046	B1	02 October 2018	WO	2019096895	A1	23 May 2019

A. 主题的分类

H04L1/00(2006.01)i; H04L5/00(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; H04Q; H04J

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;VEN;ENTXT;ENTXTC;3GPP: 光层, 电层, 第一层, 第二层, 帧, 块, 速率, 载荷, 净荷, MSI, 时隙, 概率整形, FEC, 容器, 同步, 训练序列, 比特, optical layer, electric layer,first layer,second layer,block,rate, load, payload, slot, probabilistic shaping, container, synchronization, training sequence,bit

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
X	CN 108632061 A (华为技术有限公司) 2018年10月9日 (2018 - 10 - 09) 说明书第[0165]–[0281]段	1–5、7、8、12–15、17–29、32–37
Y	CN 108632061 A (华为技术有限公司) 2018年10月9日 (2018 - 10 - 09) 说明书第[0165]–[0281]段	6、9–11、16、30、31
Y	CN 111740801 A (华为技术有限公司) 2020年10月2日 (2020 - 10 - 02) 说明书第[0127]–[0133]段	6、9–11、16、30、31
A	CN 111713117 A (华为技术有限公司) 2020年9月25日 (2020 - 09 - 25) 全文	1–37
A	CN 113099323 A (华为技术有限公司) 2021年7月9日 (2021 - 07 - 09) 全文	1–37
A	US 10091046 B1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY) 2018年10月2日 (2018 - 10 - 02) 全文	1–37

☐ 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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年7月1日

国际检索报告邮寄日期

2024年7月2日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

授权官员

张博

电话号码 (+86) 010-62088428

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/084844

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	108632061	A	2018年10月9日	无			
CN	111740801	A	2020年10月2日	无			
CN	111713117	A	2020年9月25日	无			
CN	113099323	A	2021年7月9日	无			
US	10091046	B1	2018年10月2日	WO	2019096895	A1	2019年5月23日