

(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
2016年7月7日 (07.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/106594 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 10/2581 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/095642
- (22) 国际申请日: 2014年12月30日 (30.12.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 殷锦蓉 (YIN, Jinrong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王卫阳 (WANG, Weiyang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

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

(54) 发明名称: 一种数据传输的方法、装置和系统

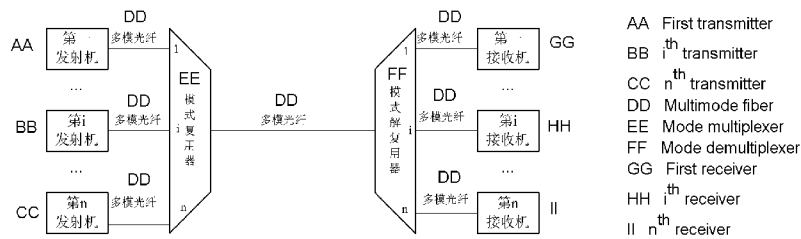
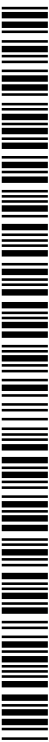


图 1A / Fig. 1A

(57) Abstract: Disclosed are a data transmission method, apparatus and system. The method comprises: receiving an optical signal of a first mode from a first port corresponding to a first port number; according to a correspondence between the first port number and a first module number, converting the received optical signal of the first mode into an optical signal of a second mode that is carried by a first module identified by the first module number, the optical signal of the second mode that is carried by the first module identified by the first module number comprising an optical signal of one or more modes; and outputting the converted optical signal of the second mode. Massive data transmission is realized by improving the transmission capacity of a single fiber, and fast expansion of the transmission capacity is realized, thereby increasing the total bandwidth utilization rate of the system.

(57) 摘要: 本发明公开了一种数据数据传输方法、装置和系统。其中所述方法包括: 从第一端口号对应的第一端口接收第一模式的光信号; 根据第一端口号与第一模组号的对应关系, 将所述接收的第一模式的光信号转换成所述第一模组号标识的第一模组所承载的第二模式的光信号, 其中, 所述第一模组号标识的第一模组所承载的第二模式的光信号包括一种或者多种模式的光信号; 输出转换后的第二模式的光信号, 通过提升单根光纤的传输容量实现大数据的传输, 实现了传输容量的快速扩容, 进而提高了系统总带宽利用率。



WO 2016/106594 A1

一种数据传输的方法、装置和系统

技术领域

5 本发明涉及通信领域，尤其涉及通信领域中数据传输的方法、装置和系统。

背景技术

10 随着大数据、云计算等应用的不断发展，数据中心、移动承载等市场呈现出强劲的增长态势。由于采用多模光纤时可采用相对低廉的激光器，具有系统成本低的优点，从而在数据中心、移动承载等短距离传输具有很强的竞争力。

同时，随着数据中心、移动承载网络的规模增长，为了控制光纤规模，对单纤容量的需求也越来越高。现有技术主要采用并行系统方案，例如在40Gbps、100Gbps、400Gbps的并行系统中，分别采用4、10、16对10Gbps、10Gbps、25Gbps的收发器将光信号承载到4根、10根、16根并行光纤中，15 进而实现40Gbps、100Gbps、400Gbps的网络传输。但是，这种做法是通过将数根光纤进行合并来实现大容量数据的传输，并未提升单根光纤的传输容量，随着网络容量、速率的提升，如何提高单根光纤的传输容量亟需解决。

发明内容

20 本发明实施例提供了一种数据传输的方法、装置和系统，通过提升单根光纤的传输容量实现大数据的传输，实现了传输容量的快速扩容，进而提高了系统总带宽利用率。

第一方面，提供了一种数据传输的方法，该方法包括：

从输入端口接收第一光信号；

25 根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号；

将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输。

在第一方面，第一种实施方式中，所述第一光信号为一个或多个模式的光信号。

30 结合第一方面或者第一种实施方式，在第二种实施方式中，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。

第二方面，提供了一种数据传输的方法，该方法包括：

接收第二光信号；

确定所述第二光信号所属的模组；

5 根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

结合第二方面，在第一方式中，所述方法还包括：

将所述第二光信号转换成预先设定的模式的光信号输出。

结合第二方面、第二种实施方式中，所述第二光信号为一个或多个模式的光信号。

10 结合第二方面，在第三种实施方式中，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。

第三方面，一种模式复用器，所述模式复用器包括：

第一端口处理单元，用于从输入端口接收第一光信号；以及根据第一处理器的指令，将所述转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输；

15 所述第一处理器，用于根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号，指令所述第一端口处理单元将所述转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输。

20 结合第三方面，在第三方面的第一种实施方式中，所述第一光信号为一个或多个模式的光信号。

结合第三方面，在第三方面的第二种实施方式中，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。

第四方面，一种模式解复用器，所述模式解复用器包括：

25 第二端口处理单元，用于接收第二光信号；根据第二处理器的指令，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出；

所述第二处理器，用于确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，获取与所述接收到的第二光信号对应的输出端口；指令所述第二端口处理单元将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

30 结合第四方面，在第四方面的第一种实施方式中，所述第二处理器，还用于将所述第二光信号转换成预先设定的模式的光信号；指令所述第二端口处理单元将转换后的信号从对应的输出端口输出；

所述第二端口处理单元，还用于根据所述第二处理器的指令，将所述转换后的光信号从所述对应的端口输出。

结合第四方面，在第四方面的第二种实施方式中，所述第二光信号为一个或多个模式的光信号。

5 结合第四方面，在第四方面的第三种实施方式中，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。

第五方面，一种空分复用系统，所述空分复用系统至少包括：上述提到的第三方面的实施例。

10 结合第五方面，在第五方面的第一种实施方式中，所述系统还包括：上述提到的第四方面的实施例。

第六方面，一种数据通信装置，所述装置包括：处理器、存储器和总线系统，所述处理器和所述存储器通过所述总线系统相连，所述存储器用于存储指令，所述处理器用于执行所述存储器存储的指令，

15 其中，所述处理器用于：从输入端口接收第一光信号；根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号；将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输。

20 第七方面，一种数据通信装置，所述装置包括：处理器、存储器和总线系统，所述处理器和所述存储器通过所述总线系统相连，所述存储器用于存储指令，所述处理器用于执行所述存储器存储的指令，

其中，所述处理器用于：接收第二光信号；确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

25 基于上述技术方案，本发明实施例通过模式解复用器从输入端口接收第一光信号；根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输，不需要对数据中心的现有光纤进行更换，通过提升单根光纤的传输容量实现大数据的传输，实现了传输容量的快速扩容，进而提高了系统总带宽利用率。

30 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例中

所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1A 是根据本发明实施例的一种应用场景的示意性框图；

5 图 1B 是根据本发明实施例的一种应用场景的示意性框图；

图 2 是根据本发明实施例的数据通信方法的示意性流程图；

图 3 是根据本发明实施例的数据通信方法的另一示意性流程图；

图 4 是根据本发明实施例的数据通信方法的一具体描述流程图；

图 5 是根据本发明实施例的一种多模光纤传输方法的示意性框图；

10 图 6 是根据本发明实施例的另一种多模光纤传输方法的示意性框图；

图 7 是根据本发明实施例的又一种多模光纤传输方法的示意性框图；

图 8 是根据本发明实施例的数据通信装置的示意性框图；

图 9 根据本发明实施例的数据通信装置的另一示意性框图；

图 10 根据本发明实施例的数据通信装置的又一示意性框图。

15 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本发明保护的范围。

20 图 1A 示出了根据本发明实施例的一种应用场景的示意性框图。如图 1 所示，该系统为一种基于多模光纤的空分复用系统（Spatial Division Multiplexing, SDM）包括：发射机、模式复用器、模式解复用器以及接收机；其中，所述发射机分别通过多模光纤与所述模式复用器连接，所述模式复用器与所述模式解复用器通过一条多模光纤连接，所述模式解复用器通过
25 多模光纤与接收机连接，所述模式复用器将所述各个发射机通过多模光纤发送的光信号复用到所述模式复用器与所述模式解复用器之间的这条多模光纤上；所述模式解复用器，用于将接收的光信号，通过与之相连接的各条多模光纤，发送给接收机进行数据处理和恢复。其中，所述模式复用器上有多个输入端口，所述模式解复用器上有多个输出端口，其中，所述模式复用器
30 上的输入端口与所述模式解复用器上的输出端口有对应关系，例如：从模式复用器上的第一端口接收的光信号，在模式解复用器上通过模式复用器上的

第一端口转发出去。

所述的发射机和接收机分别包括各自的发射器和接收器，用于发送光信号以及接收光信号。

如图 2 所示，图 1B 为另一种网络架构图，具体描述发射机与模式复用器集成在一起以及接收机与模式复用器集成在一起的结构图。

发射模块包括：发射机与模式复用器，发射机包括：n 个激光驱动器和包含 n 个激光器的激光器阵列，其中，发射机与模式复用器可直接进行空间耦合，或采用波导进行耦合，以取消发射机和模式复用器之间的多模光纤。

接收模块包括：模式解复用器和接收机，所述接收机包括：包含 n 个光电探测器和跨阻放大器 TIA 的接收机阵列，以及 n 个限幅放大器中，其中，接收机与模式解复用器可直接进行空间耦合，或采用波导进行耦合，以取消接收机与模式解复用器之间的多模光纤。

所述发射模块以及所述接收模块的功能请参见下面实施例的具体描述。

图 2 示出了根据本发明实施例的一种数据传输的方法的示意性流程图，该方法可以由数据通信装置例如图 1 中的模式复用器执行，其中上述数据传输的方法可以应用于图 1 的组网架构图。如图 2 所示，该方法包括：

S200，模式复用器从输入端口接收第一光信号；。

S202，模式复用器根据光信号的输入端口与模組的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模組中的一个或多个模式的第二光信号。

S204，模式复用器将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输。

进一步地，所述第一光信号为一个或多个模式的光信号。

进一步地，所述模組包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。

本发明公开了一种数据数据传输方法通过模式复用器从输入端口接收第一光信号；根据光信号的输入端口与模組的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模組中的一个或多个模式的第二光信号；将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输，通过提升单根光纤的传输容量实现大数据的传输，实现了传输容量的快速扩容，进而提高了系统总带宽利用率。

图 3 示出了根据本发明实施例的一种数据传输的方法的示意性流程图，

该方法可以由数据通信装置例如图 1 中的模式解复用器执行，其中上述数通通信的方法可以应用于图 1 的组网架构图。如图 3 所示，该方法包括：

S300，模式解复用器接收第二光信号。

S302，模式解复用器确定所述第二光信号所属的模组。

5 S304、模式解复用器根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

进一步地，所述方法还包括：

模式解复用器将所述第二光信号转换成预先设定的模式的光信号输出。

进一步地，所述第二光信号为一个或多个模式的光信号。

10 进一步地，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。

本发明公开了一种数据数据传输方法，通过模式解复用器接收第二光信号；确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出，通过提升单根光纤的传输容量实现大数据的传输，实现了传输容量的快速扩容，进而提高了系统总带宽利用率。

图 4 示出了根据本发明实施例的一种数据传输的方法的具体流程图，该方法可以由数据通信装置例如图 1 中的模式解复用器执行，其中上述数通通信的方法可以应用于图 1 的组网架构图。如图 4 所示，该方法包括：

20 S400、发射机发射第一模式的光信号。

下面具体结合图 5，图 5 为一种多模光纤传输方法的示意性框图。如图 5，发射机发射光信号通过多模光纤发送给模式复用器。

进一步地，系统预先将不同模式的光信号划分为多个模组。每个模组作为一个整体承载一路光信号，每个模组可包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号，例如，将模式为 LP01 的光纤划分为一个模组 1，即模组 1 包括模式为 LP01 的光信号；将 LP11a 和 LP11b 划分为模组 2；将模式分别为 LP02，LP21a，LP21b 划分为模组 3，依次类推。

进一步地，所述发射机可以采用垂直腔面发射激光器 (Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser, VCSEL)，也可以采用分布式反馈激光器 (Distributed Feedback Laser, DFB)，还可以采用法布里-珀罗 (Fabry-perot FP) 激光器。

进一步地，发射机可采用基于开关键控 (OOK, On-Off Keying) 调制方

式将数据信号调制至光信号上进行传输，发射机也可采用相移键控（PSK，Phase Shift Keying）调制、正交振幅调制（QAM，Quadrature Amplitude Modulation）、脉冲幅度调制（PAM，Pulse Amplitude Modulation）等调制方式将数据信号调制至光信号上进行传输；接收机可采用直接检测方式检测光信号，也可采用相干检测方式检测该光信号。进一步地，为了消除光信号在光纤中传输时不同模式间的串扰，可在发射机侧进行预均衡以消除其他通道的干扰，也可在接收机侧进行滤波处理以消除其他通道的干扰，还可以同时在发射机侧进行预均衡、接收机侧进行滤波处理以消除其他通道的干扰。

S402、模式复用器从输入端口接收第一光信号。

10 参考图 5，模式复用器从输入端口 1 接收第一发射机发射的光信号；从输入端口 2 接收第二发射机发射的光信号，依此类推。

具体地，模式复用器与所述发射机之间的连接的光纤为多模光纤，以及模式复用器与模式解复用器之间的光纤也采用多模光纤。S404、模式复用器根据光信号的输入端口与模組的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与
15 与所述输入端口对应的模組中的一个或多个模式的第二光信号。

其中，所述模式复用器的输入端口与模組有对应关系。例如，如图 5，模式复用器从端口号 1 接收第一发射机发射的光信号，根据输入端口与模組的对应关系，将从端口 1 的接收第一发射机发射的光信号转换成模組 1 中的 LP01 模的光信号，。这里若输入的光信号就是 LP01 光信号，而端口 1 对应的
20 模組 1 的模式也为 LP01 光信号，则不进行模式转换，仍然以 LP01 光信号。又例如：模式复用器从端口号为 2 的输入端口接收第二发射机发射的光信号，根据端口 2 和模組 2 的对应关系，将从端口号 2 接收的第二发射机发射的光信号转换成模組 2 中的 LP11a 模和/或 LP11b 模的光信号，将从端口号 3 接收的第三发射机发射的光信号转换成模組 3 中的 LP02 模和/或 LP21a 模和/或 LP21b 模
25 的光信号，并将转换后的各个模式的光信号进行复用至多模光纤进行输出。

另外，在光纤中传输时，由于所述模組包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号，所以模組与模組之间的串扰比较小，所以如此划分可以减少各个模組之间的串扰。例如：模組 1 的 LP01 光信号主要仍然以其自身模式传输，极少部分会串扰到其它模組中传输；LP11a 和/或 LP11b 同属于
30 模組 2，其传播常数基本相同，所以在光纤中传输时会相互串扰耦合，传输至模式解复用器处将同时存在 LP11a 和 LP11b 模；同样地，LP02 和/或 LP21a 和/

或LP21b在光纤中传输时也会相互串扰耦合，传输至模式解复用器处将同时存在LP02光信号、LP21a光信号和LP21b光信号。

S406、模式解复用器接收第二光信号，确定所述第二光信号所属的模组。

具体地，所述模式解复用器根据不同模组包括不同模式的光信号，确定接收的第二光信号所属的模组。

S408、模式解复用器根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

具体地，多模光纤上传输的不同模组的光信号，根据输出端口与模组的对应关系，将所述不同模组的光信号根据所述输出端口号与模组号的对应关系转发至模式解复用器的不同的输出端口。

如图5所示，模式解复用器接收到多模光纤传输的各个模组的光信号，例如，模组1包括LP01模光信号；模组2包括：LP11a模的光信号、LP11b模光信号；模组3包括：LP02模光信号、LP21a模光信号和LP21b模光信号。所述模式解复用器收到上述不同模组的光信号后，根据所述光信号所在的模组号，查询模组号与输出端口号的对应关系，匹配获得所述光信号对应的输出端口号，将所述光信号转发至该端口号对应的模式解复用器的输出端口。例如：模式解复用器接收模组1的LP01光信号，查询模组与端口的对应关系，获知模组1的光信号通过端口1转发，则所述模式解复用器将模组1的LP01光信号通过端口1转发出去，经多模光纤传输后输入接收机进行数据恢复。

可选地，所述方法还包括：

所述模式解复用器，还用于将所述第二光信号转换成预先设定的模式的光信号输出。

如图6所示，为另一种数据传输的方法的示意性框图。图6中，对于模式复用器的工作过程与图5一致，不同的是在模式解复用器执行的动作。例如：模式解复用器按照预先设置的采用LP01模光信号进行输出，则所述模式解复用器还用于将接收到的模组2的LP11a模和/或LP11b模光信号进行转换，转换成预先设置的LP01模光信号，通过端口2进行输出；若模式解复用器接收的就是模组1的LP01模的光信号，且预先设置转发出去也是LP01模的光信号，则不需要进行转换。同理，所述模式解复用器将接收到的模组3包括的LP02模光信号、LP21a模光信号和LP21b模光信号转换成LP01模光信号后输出至输出端口3，通过端口3转发出去，经多模光纤传输后输入接收机进行数据恢

复。

可选地，所述方法还可以包括：

如图7所示，图7为另一种数据传输的方法，图7与图5以及图7与图6的区别在于发射机发射的是多种模式的光信号，所述模式复用器上每个端口上
5 可以接收不同模式的光信号，其它流程都相同，即图8中的模式复用器输入端口上可以输入不同模式的光信号，而图5和图7中的模式复用器上输入一种模式的光信号，其余关于模式解复用器等执行的流程均相同，可以参考。

具体地，如图5、图6所示，所述发射机发射单一模式的光信号在多模光纤中传输。所述发射机发射单一模式的光信号可以通过采用单横模激光器
10 实现，也可以通过模式滤除法、偏心注入法或模斑整形法等模式选择激光技术保证只有单一模式的光信号在多模光纤中传输。为了减小光信号在光纤中发生模式串扰，所示的单一模式的光信号可以为LP01模的光信号；如图7所示，所述发射机可以采用普通多模发射机，其与多模光纤耦合时会激发出多个模式的光信号，进而在多模光纤中传输。模式复用器通过多模光纤接收到该信号后，根据模组号与输入端口号的对应关系，将接收的多个模式的光
15 信号转换成与端口号（接收端口的端口号）对应模式的光信号，并复用到多模光纤中传输。以图7为例，发射机采用普通激光器，发射的光信号经过多模光纤时，激发出LP01模、LP11a模、LP11b模、LP02模等模式的光信号，模式复用器接收到输入端口1的LP01模、LP11a模、LP11b模、LP02模等
20 模式的光信号后，根据输入端口1与模组1的对应关系，将上述接收到的光信号转换成模组1所包括的模式的光信号，模式复用器接收到输入端口2的LP01模、LP11a模、LP11b模、LP02模等模式的光信号后，根据模组2与输入端口2的对应关系，将其转换成模组2中LP11a模或/和LP11b模光信号然后将其复用在光纤上传输。

所述模式解复用器的功能与图5以及图6一样，这里简单描述，不做详细描述。所述模式解复用器通过多模光纤接收不同模组号的光信号，例如：模式解复用器接收模组2的光信号，所述模组2包括LP11a光信号和LP11b光信号，模式解复用器可以将这些光信号找到端口2后，通过端口2直接转发出去，
25 如图7以及图5所示；或者模式解复用器将接收的不同模组的光信号转换成预先设置的模组号对应的模式的光信号后，通过端口2输出，例如图7所示。

进一步地，如果发射机和模式耦合器之间的多模光纤较长，发射机发射

的LP01模光信号经过光纤传输后有一部分光信号串扰至其他模组，模式复用器可先滤除高阶模组的信号后再进行模式转换。

S410、所述接收机接收不同模组的光信号，对接收的光信号进行数据恢复。

5 进一步地，还可将发射机和模式复用器都集成至光模块中，将模式解复用器和接收机也集成至光模块中，此时发射机和模式复用器、接收机和模式解复用器还可直接进行空间耦合，或采用波导进行耦合，以取消发射机和模式复用器、接收机和模式解复用器之间的多模光纤，采用控制模式复用器输入端口的模式即可。

10 本发明实施例通过模式复用器从输入端口接收第一光信号；根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号；将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输；模式解复用器接收第二光信号；确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出不需要对数据中心的现有光纤进行更换，通过
15 提升单根光纤的传输容量实现大数据的传输，实现了传输容量的快速扩容，进而提高了系统总带宽利用率。

图8为一种模式复用器的结构示意图。如图8所示，模式复用器包括：

第一端口处理单元 800，用于从输入端口接收第一光信号；以及根据第
20 一处理器的指令，将所述转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输；

所述第一处理器 802，用于根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号，指令所述第一端口处理单元将所述转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输。

25 进一步地，所述第一光信号为一个或多个模式的光信号。

进一步地，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。

上述模式复用器的具体功能请参见图1-图7以及图1-图7对应的实施例的具体描述，这里就不再赘述了。

30 本发明公开了一种模式复用器，通过模式复用器从输入端口接收第一光信号；根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号

转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号；将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输，通过提升单根光纤的传输容量实现大数据的传输，实现了传输容量的快速扩容，进而提高了系统总带宽利用率。

5 图9为一种模式复用器的结构示意图。如图9所示，模式解复用器包括：
第二端口处理单元 900，用于接收第二光信号；根据第二处理器的指令，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出；

所述第二处理器 902，用于确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，获取与所述接收到的第二光信号对应的输出端口；
10 指令所述第二端口处理单元将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

进一步地，将所述第二光信号转换成预先设定的模式的光信号输出。

进一步地，所述第二光信号为一个或多个模式的光信号。

进一步地，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。上述模式解复用器的具体功能请参见图 1-图 7 以及图 1-图 7 对应的实施例的具体描述，这里就不再赘述了。
15

本发明公开了一种模式解复用器，通过模式解复用器接收第二光信号；确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出，通过提升单根光纤的传输容量
20 实现大数据的传输，实现了传输容量的快速扩容，进而提高了系统总带宽利用率。

如图1A或者图1B所示，所述空分复用系统至少包括模式复用器和模式解复用器，其中，所述模式复用器可以包括如装置图8所示的功能，所述模式解复用器包括如图9所示的功能，具体：

25 所述模式复用器，用于从输入端口接收第一光信号；根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号；将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输。

所述模式解复用器，用于接收第二光信号；确定所述第二光信号所属的
30 模组；根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

进一步地，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。

进一步地，所述第一光信号为一个或多个模式的光信号。

进一步地，所述模式解复用器，还用于将所述第二光信号转换成预先设定的模式的光信号输出。

具体的请参见上面装置图 8 与图 9 对应的实施例的描述，这里就不再赘述。

本发明实施例通过模式复用器从输入端口接收第一光信号；根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号；将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输；模式解复用器接收第二光信号；确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出不需要对数据中心的现有光纤进行更换，通过提升单根光纤的传输容量实现大数据的传输，实现了传输容量的快速扩容，进而提高了系统总带宽利用率。

如图 10 所示，本发明实施例还提供了一种数据通信装置 1000，其特征在于，该装置 1000 包括处理器 1010、存储器 1020 和总线系统 1030，该处理器 1010 和该存储器 1020 通过该总线系统 1030 相连，该存储器 1020 用于存储指令，该处理器 1010 用于执行该存储器 1020 存储的指令，

其中，该处理器 1010 用于从输入端口接收第一光信号；根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号；将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输。

所述处理器 1010，还用于接收第二光信号；确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

具体处理器 1010 的具体执行流程可以参见图 1-7 所示的流程图对应的描述，这里就不再赘述。

应理解，在本发明实施例中，该处理器 1010 可以是中央处理单元(Central Processing Unit, 简称为“CPU”)，该处理器 1010 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)

或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

该存储器 1020 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 1010 提供指令和数据。存储器 1020 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器 1020 还可以存储设备类型的信息。

该总线系统 1030 除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 1030。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 1010 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本发明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 1020，处理器 1010 读取存储器 1020 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。

另外，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“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

应理解，在本发明实施例中，“与 A 相应的 B”表示 B 与 A 相关联，根据 A 可以确定 B。但还应理解，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。

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描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，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示例的组成及步骤。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。专业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发明的范围。

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、装置和单元的具体工作过程，可以参考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、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意的，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，例如多个单元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、装置或单元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。

10 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者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者全部单元来实现本发明实施例方案的目的。

15 另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以是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，也可以采用软件功能单元的形式实现。

20 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，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，或者该技术方案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，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述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（ROM，
25 Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

30 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，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改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权利要求的保护范围为准。

权利要求

- 1、一种数据传输的方法，其特征在于，所述方法包括：
从输入端口接收第一光信号；
根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转
5 换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号；
将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输。
- 2、根据权利要求 1 所述的数据传输方法，其特征在于，
所述第一光信号为一个或多个模式的光信号。
- 3、根据权利要求 1 或者 2 所述的数据传输方法，其特征在于，所述模
10 组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。
- 4、一种数据传输的方法，其特征在于，所述方法包括：
接收第二光信号；
确定所述第二光信号所属的模组；
根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的
15 输出端口输出。
- 5、根据权利要求 4 所述的数据传输方法，其特征在于，所述方法还包
括：
将所述第二光信号转换成预先设定的模式的光信号输出。
- 6、根据权利要求 4 或者 5 所述的数据传输方法，其特征在于，
20 所述第二光信号为一个或多个模式的光信号。
- 7、根据权利要求 4 所述的数据传输方法，其特征在于，所述模组包括
一个或多个传播常数相同或相近的模式的光信号。
- 8、一种模式复用器，其特征在于，所述模式复用器包括：
第一端口处理单元，用于从输入端口接收第一光信号；以及根据第一处
25 理器的指令，将所述转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输；
所述第一处理器，用于根据光信号的输入端口与模组的对应关系，将所
述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模
式的第二光信号，指令所述第一端口处理单元将所述转换后的所述第二光信
号复用至多模光纤中传输。
- 30 9、根据权利要求 8 所述的模式复用器，其特征在于，所述第一光信号
为一个或多个模式的光信号。

10、根据权利要求 8 所述的模式复用器，其特征在于，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的的光信号。

11、一种模式解复用器，其特征在于，所述模式解复用器包括：

第二端口处理单元，用于接收第二光信号；根据第二处理器的指令，将
5 所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出；

所述第二处理器，用于确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，获取与所述接收到的第二光信号对应的输出端口；指令所述第二端口处理单元将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

12、根据权利要求 11 所述的模式解复用器，其特征在于，所述第二处
10 理器，还用于将所述第二光信号转换成预先设定的模式的的光信号；指令所述第二端口处理单元将转换后的信号从对应的输出端口输出；

所述第二端口处理单元，还用于根据所述第二处理器的指令，将所述转换后的光信号从所述对应的端口输出。

13、根据权利要求 11 或者 12 所述的模式解复用器，其特征在于，
15 所述第二光信号为一个或多个模式的的光信号。

14、根据权利要求 11 所述的模式解复用器，其特征在于，所述模组包括一个或多个传播常数相同或相近的模式的的光信号。

15、一种空分复用系统，其特征在于，所述空分复用系统至少包括：如
权利要求 8-10 所述的模式复用器。

20 16、根据权利要求 15 所述的空分复用系统，其特征在于，所述系统还包括：如权利要求 11-14 所述的模式解复用器。

17、根据权利要求 15 所述的空分复用系统，其特征在于，所述空分复用系统还包括：发射机，用于发射第一光信号，其中，所述第一光信号为一个或多个模式的的光信号。

25 18、根据权利要求 15 所述的空分复用系统，其特征在于，所述空分复用系统还包括：接收机，用于接收第二信号，其中，所述第二光信号为一个或多个模式的的光信号；将接收的第二光信号进行数据恢复。

19、一种数据通信装置，其特征在于，所述装置包括：处理器、存储器和总线系统，所述处理器和所述存储器通过所述总线系统相连，所述存储器
30 用于存储指令，所述处理器用于执行所述存储器存储的指令，

其中，所述处理器用于：从输入端口接收第一光信号；根据光信号的输

入端口与模组的对应关系，将所述接收的第一光信号转换成与所述输入端口对应的模组中的一个或多个模式的第二光信号；将转换后的所述第二光信号复用至多模光纤中传输。

20、一种数据通信装置，其特征在于，所述装置包括：处理器、存储器
5 和总线系统，所述处理器和所述存储器通过所述总线系统相连，所述存储器用于存储指令，所述处理器用于执行所述存储器存储的指令，

其中，所述处理器用于：接收第二光信号；确定所述第二光信号所属的模组；根据输出端口与模组的对应关系，将所述接收到的第二光信号从对应的输出端口输出。

10

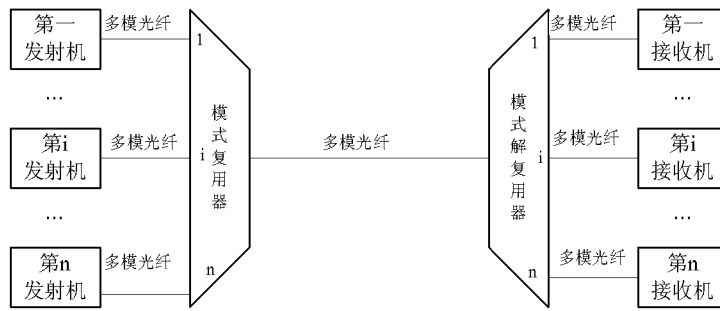


图 1A

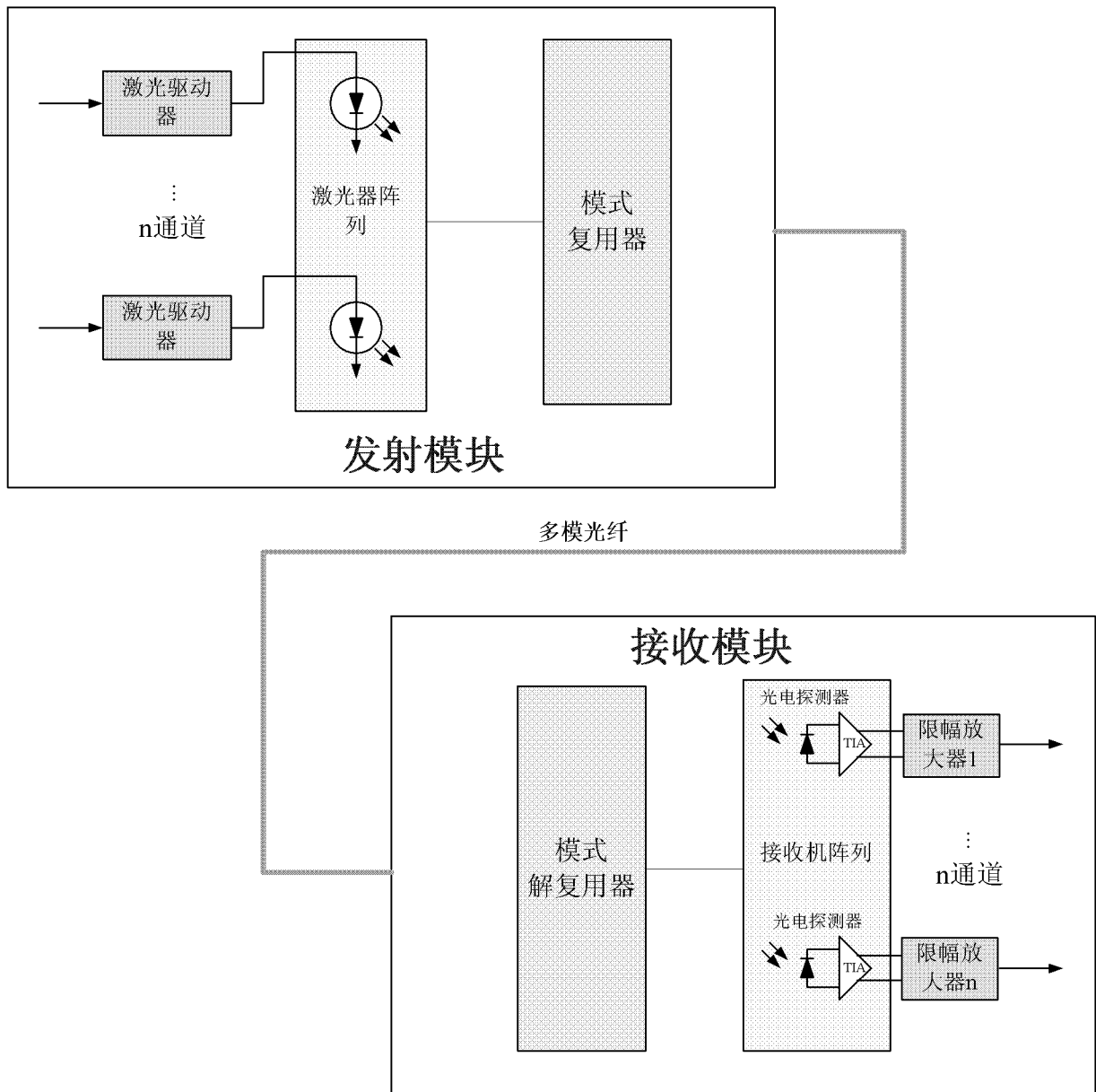


图 1B

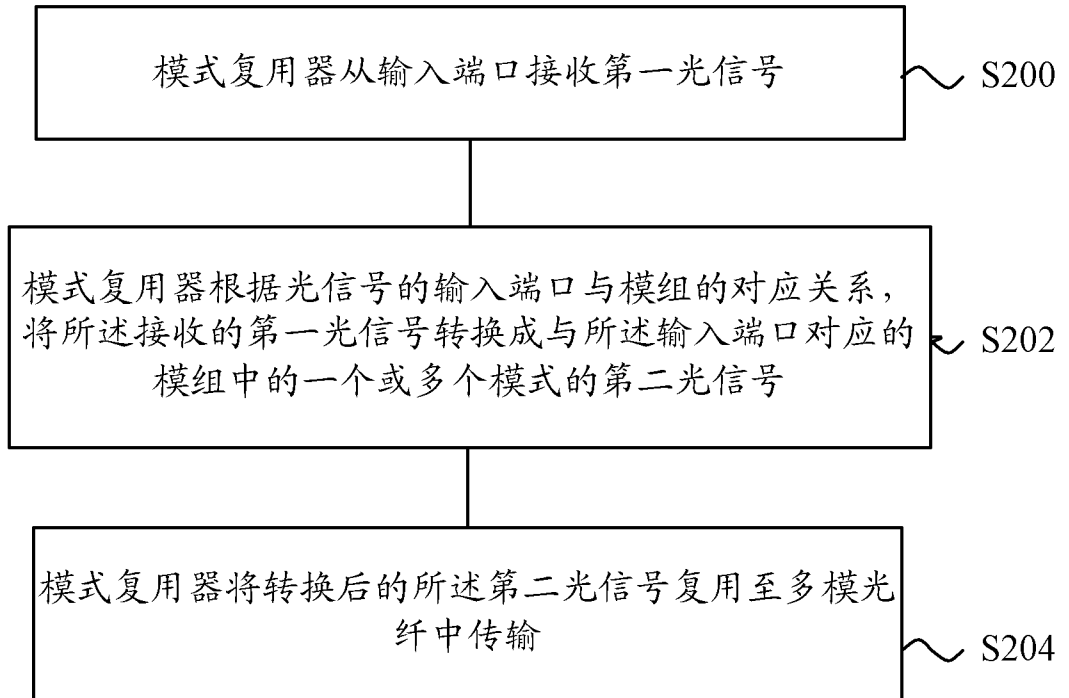


图 2

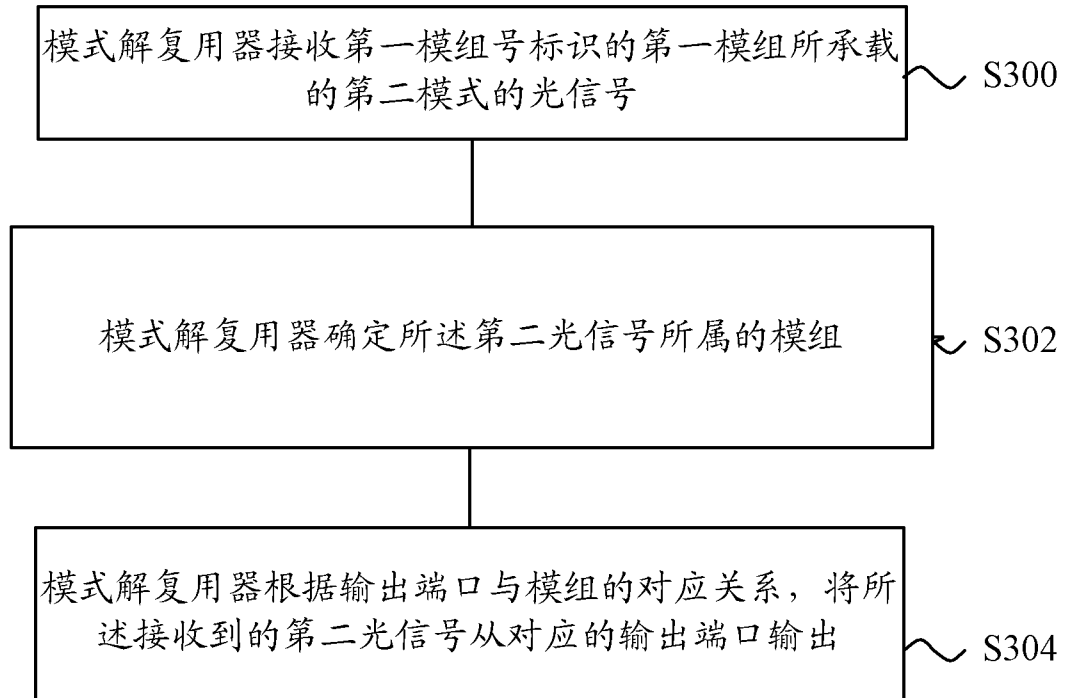


图 3

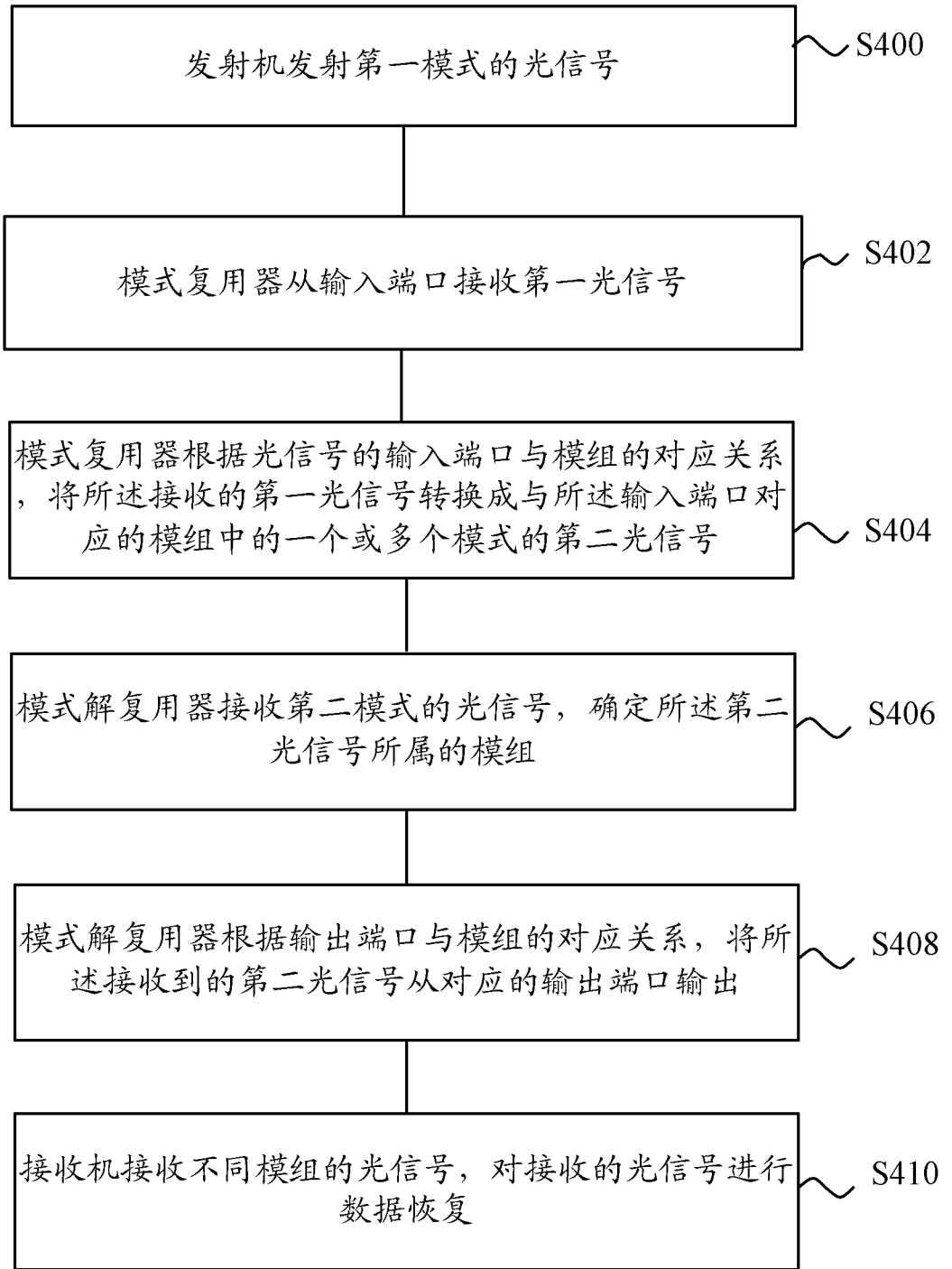


图 4

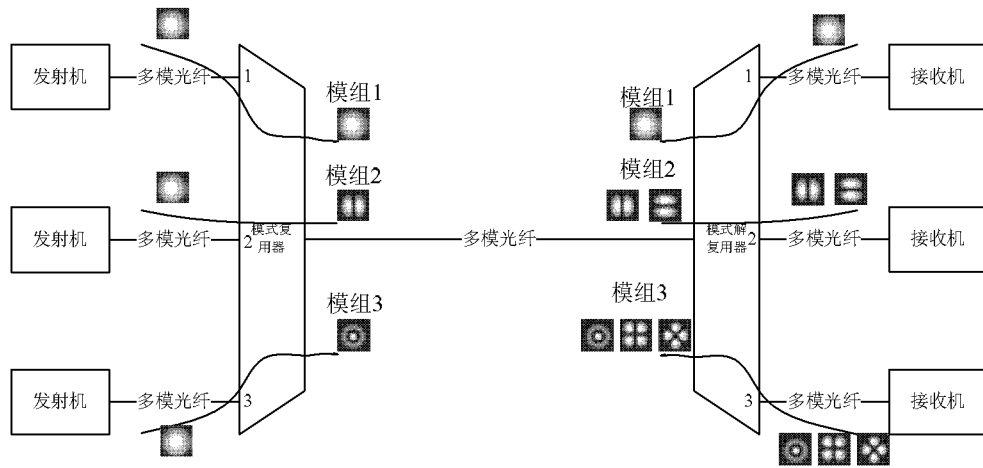


图 5

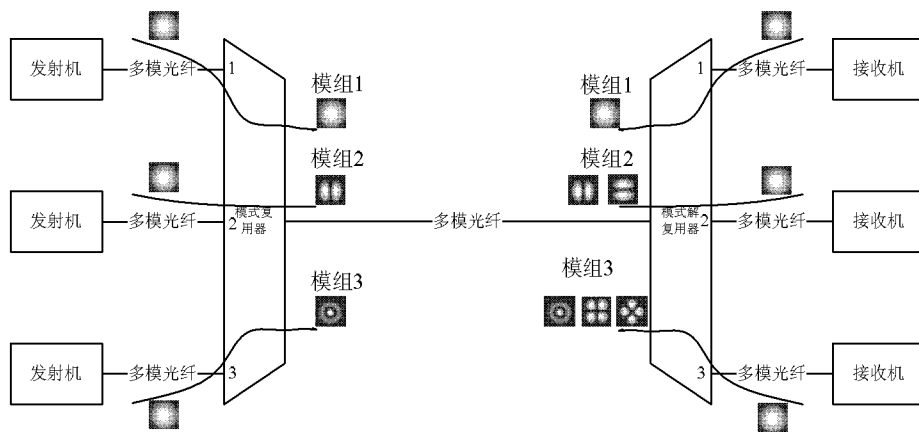


图 6

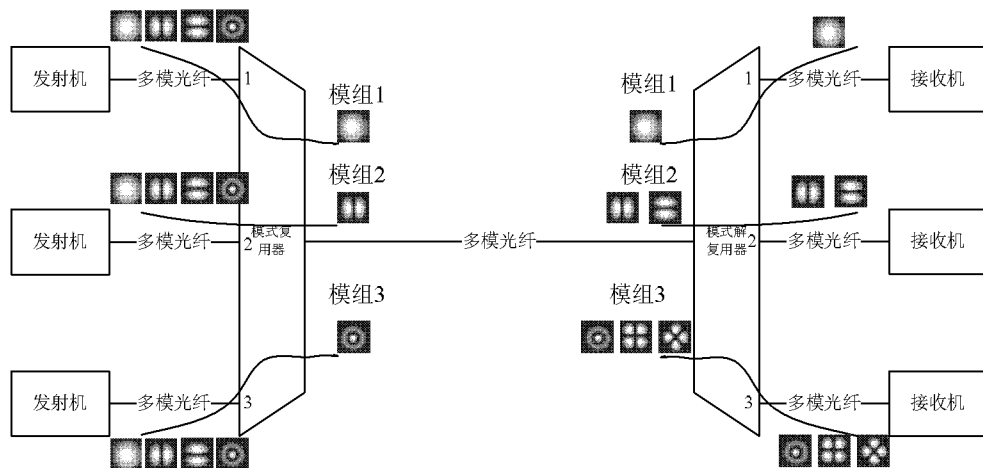


图 7

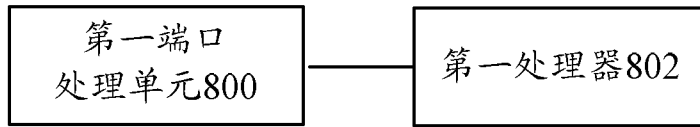


图 8

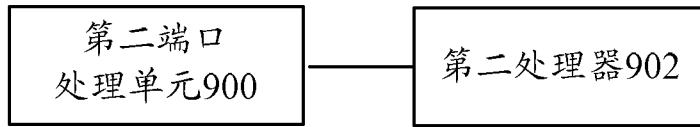


图 9

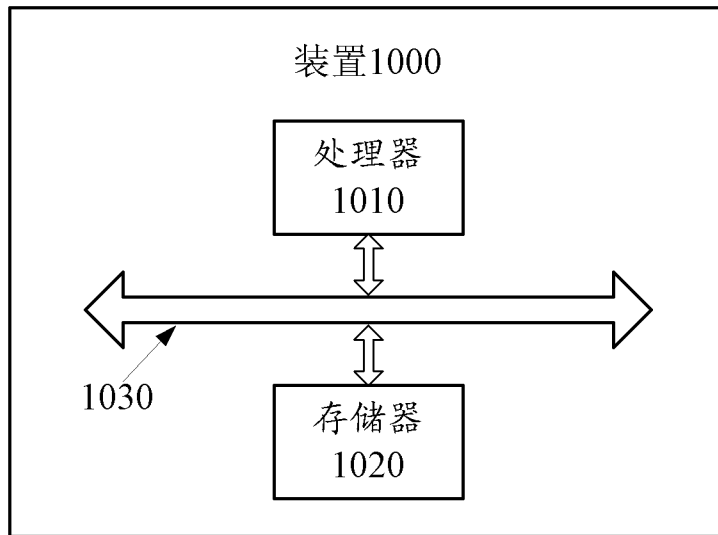


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/095642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 10/2581 (2013.01) 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: H04B

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

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

CPRSABS; CNABS; CNKI; VEN; group, propagation, constant, multi mode, optical, transmit, mode, convert+, change, interference, data, signal+, optical signal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104202094 A (UNIV BEIJING POSTS & TELECOM) 10 December 2014 (10.12.2014) description, paragraphs [0040]-[0049]	1-20
A	CN 102916748 A (UNIVERSITY SHANDONG) 06 February 2013 (06.02.2013) the whole document	1-20
A	US 7840138 B2 (TECHNOLOGY ADVANCEMENT GROUP I) 23 November 2010 (23.11.2010) the whole document	1-20

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

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 24 August 2015	Date of mailing of the international search report 21 September 2015
---	---

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer JIANG, Ling Telephone No. (86-10) 62089875</p>
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/095642

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104202094 A	10 December 2014	None	
CN 102916748 A	06 February 2013	None	
US 7840138 B2	23 November 2010	US 2007098405 A1	03 May 2007

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/095642

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04B 10/2581 (2013.01) 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>H04B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CPRSABS;CNABS;CNKI:组, 传播常数, 多模, 光, 传播, 模式, 转变, 传输, 转换, 分组, 变化, 干扰, 数据, 改变, 光信号 VEN:propagation,Optical, convert+, Signal+, mode, constant, DATA, CONVERT+, multi, TRANSMIT+</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 104202094 A (北京邮电大学) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 说明书40-49段</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102916748 A (山东大学) 2013年 2月 6日 (2013 - 02 - 06) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 7840138 B2 (TECHNOLOGY ADVANCEMENT GROUP I) 2010年 11月 23日 (2010 - 11 - 23) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104202094 A (北京邮电大学) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 说明书40-49段	1-20	A	CN 102916748 A (山东大学) 2013年 2月 6日 (2013 - 02 - 06) 全文	1-20	A	US 7840138 B2 (TECHNOLOGY ADVANCEMENT GROUP I) 2010年 11月 23日 (2010 - 11 - 23) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
X	CN 104202094 A (北京邮电大学) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 说明书40-49段	1-20												
A	CN 102916748 A (山东大学) 2013年 2月 6日 (2013 - 02 - 06) 全文	1-20												
A	US 7840138 B2 (TECHNOLOGY ADVANCEMENT GROUP I) 2010年 11月 23日 (2010 - 11 - 23) 全文	1-20												
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>														
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>														
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 8月 24日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 9月 21日</p>												
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>蒋玲</p> <p>电话号码 (86-10)62089875</p>												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/095642

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	104202094	A	2014年 12月 10日	无			
CN	102916748	A	2013年 2月 6日	无			
US	7840138	B2	2010年 11月 23日	US	2007098405	A1	2007年 5月 3日