

(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
2015年7月9日 (09.07.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/100636 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04J 14/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/091164
- (22) 国际申请日: 2013年12月31日 (31.12.2013)
- (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: 宋亮 (SONG, Liang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 杨迎春 (YANG, Yingchun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘耀达 (LIU, Yaoda); 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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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: ANNULAR OPTICAL BUFFER AND OPTICAL SIGNAL STORAGE AND READING METHOD

(54) 发明名称: 一种环形光缓存器及光信号存入和读取方法

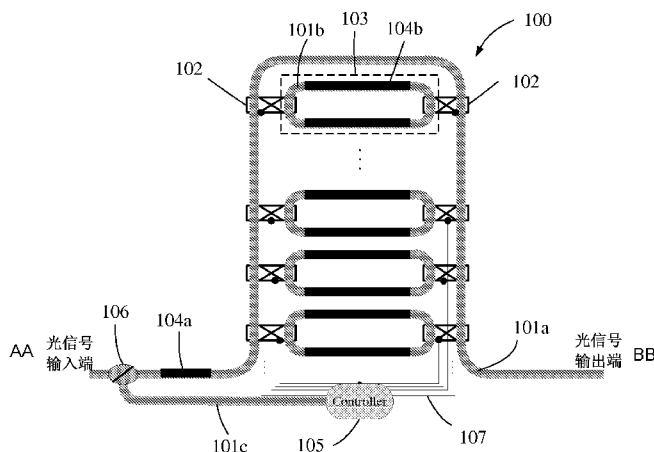


图2 / FIG. 2

AA Optical signal input end
BB Optical signal output end

(57) Abstract: Disclosed are an annular optical buffer and an optical signal storage and reading method. The optical buffer comprises: a first bent straight-through waveguide, used as a transmission bus for an optical signal; multiple optical delay waveguide rings, used for buffering the optical signal; multiple pairs of optical switches, a quantity of which being the same as that of the multiple optical delay waveguide rings, and each pair of which being used for controlling ON and OFF of optical paths on two arms of the first bent straight-through waveguide and two sides of the optical delay waveguide rings corresponding to each pair of the optical switches; a beam-splitter, used for splitting part of optical signals input from an input end and sending the part of optical signals to a controller through a second bent straight-through waveguide; a slow-light effect waveguide, used for reducing the transmission rate of an optical signal transmitted in the slow-light effect waveguide; and the controller, used for controlling storage and reading of an optical signal. By using the annular optical buffer, single-chip integration of an optical buffer and random and nonsequential access of an optical signal can be implemented.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2015/100636 A1

本发明实施例公开了一种光缓存器以及光信号的存入和读取的方法。其中，光缓存器包括：第一弯曲直通波导，作为光信号的传输总线；多个光延迟波导环，用于对光信号进行缓存；多对光开关，和所述多个光延迟波导环的数目相同，每一对光开关用于对所述第一弯曲直通波导的两臂和与所述每一对光开关对应的光延迟波导环的两侧的光路的通断进行控制；分束器，用于将从输入端输入光信号分出一部分光信号经过第二弯曲直通波导传送给控制器；慢光效应波导，用于将在其内部传输的光信号传输速率减慢；所述控制器，用于控制光信号的存入和读取。利用上述环形光缓存器能够实现光缓存器的单片集成以及对光信号的任意无序存取。

一种环形光缓存器及光信号存入和读取方法

技术领域

本发明涉及硅光技术领域，尤其涉及一种环形光缓存器及光信号的存入和读取方法。

背景技术

以光纤（Fiber）或波导（Wave-Guide）为传输媒介的光互连（Optical Interconnection）技术，相比以铜线为媒介的电互连（Electrical Interconnection）技术在传输速率、带宽密度、功耗及成本等方面都有显著的优势，近年来成为研究的热点并快速地发展。

如何实现大容量、低成本、高端口密度的光分组交换（OPS, Optical Packet Switch）系统，以满足众核（Many Core）通信，仍然是当前一个技术难点。这是由于集成了光分组交换的片上光网络（ONoC, Optical Network on Chip）系统需要光缓存，但目前光缓存方面存在技术瓶颈——容量小、尺寸大、不易集成等，这也就导致了 OPS 片上光网络系统发展缓慢。

目前业界大部分光缓存器都是利用光纤环的方案，其基本单元是利用一个 2×2 光开关加上一个再循环光纤环（Recirculation Fiber Loop）来实现光信号的缓存（如图 1A 所示），具体的，通过控制光缓存器入口处的光开关为开状态，使得光信号进入再循环光纤环，当需要将光信号输出时，打开光缓存器出口处的光开关为开状态，使得光信号从光缓存器内输出。采用这种基本单元级联所构成的光缓存器如图 1B 所示，当数据从左侧入口进入第一个 2×2 光开关，若第一个光开关对应的再循环光纤环已存有光信号，则控制器打开第一个光开关的右下输出端，光信号即经第一个光开关右下端进入第二个 2×2 光开关，若第二个光开关对应的再循环光纤环也已存有光信号，则控制器

打开第二个光开关的右下输出端，光信号即经第二个光开关右下输出端进入下一个 2×2 光开关，直到某一个光开关对应的再循环光纤环未存有光信号，可控制打开此光开关的右上输出端，数据即经此光开关右上输出端进入再循环光纤环，从而致使数据在再循环光纤环内循环传输，即实现缓存功能。

在对现有技术的研究中，发现现有技术至少存在如下的问题：

现有的光缓存器都是利用增加光纤长度的方式来延长光数据的传输时间，而由于光在光纤中的传输速率接近光速，故采用光纤延迟方案具有容量小、尺寸大、且难以实现单片集成，现有的光缓存器一般都是先进先出的存储方式，当有一路光信号要进入某一个光缓存单元的再循环光纤环时，而刚好该再循环光纤环中缓存的光信号需要输出时，这样就会导致两路光信号在该光缓存单元对应的光开关的右下端的输出端产生冲突，因而无法实现光信号的任意无序存取。

发明内容

基于此，本发明实施例提供一种环形光缓存器以及光信号的存入和读取方法，能够达到光缓存器的单片集成且能够实现光信号的任意无序存取。

第一方面，提供了一种环形光缓存器，该光缓存器包括：

第一弯曲直通波导，呈 n 形，连接光信号的输入端以及输出端，作为光信号的传输总线，用于将从输入端输入的光信号传输至输出端；

多个光延迟波导环，在第一弯曲直通波导的两臂上横向并列地分布，每个光延迟波导环的两侧和第一弯曲直通波导的两臂均通过一对光开关实现光路的通断，多个光延迟波导环用于对光信号进行缓存；

多对光开关，和多个光延迟波导环的数目相同，每一对光开关用于对第一弯曲直通波导的两臂和与每一对光开关对应的光延迟波导环的两侧的光路的通断进行控制；

分束器，设置于第一弯曲直通波导的输入端，用于将从输入端输入光信号分出一部分光信号经过第二弯曲直通波导传送给控制器；

慢光效应波导，设置于最接近输入端的光开关和分束器之间的第一弯曲直通波导上，用于将在其内部传输的光信号传输速率减慢；

控制器，通过第二弯曲直通波导连接到分束器，和外部设备相连接，以及通过控制信号线和上述多对光开关的每一个光开关相连，用于接收分束器分出的一部分光信号，对这一部分光信号进行光电转换得到电信号，并对电信号的数据包进行解析，根据解析得到的信息产生光信号的传输请求，并将传输请求发送给外部设备，接收外部设备发送的将光信号存入环形光缓存器的指令，根据存入指令，并利用解析得到的信息产生控制信号，将控制信号发送给某一个光开关，通过对某一个光开关的开关状态的控制，使得在第一弯曲直通波导中传输的光信号进入和某一个光开关对应的光延迟波导环中；或用于接收外部设备发送的将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从光延迟波导环中输出的指令，根据输出指令产生控制信号，并将控制信号发送给某一个光开关，通过对这一个光开关的开关状态的控制，使得缓存在某一个光开关对应的光延迟波导环中的光信号从该光延迟波导环中输出。

在第一方面的第一种实现方式中，上述控制器包括：

光电转换器，用于接收分束器分出的一部分光信号，对一部分光信号进行光电转换得到电信号；

数据包解析单元，用于对电信号的数据包进行解析，获取电信号数据包的包头信息，并从包头信息中提取数据包的目的地址；

传输请求单元，用于根据目的地址产生光信号的传输请求，并将传输请求发送给外部设备；

指令接收单元，用于接收外部设备发送的将光信号存入环形光缓存器的指令；

存储环确定单元，用于根据存入指令，从环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环；

映射关系建立单元，用于利用解析得到的数据包的目的地址，建立起该目的地址和确定的光延迟波导环的映射关系信息，并将映射关系信息发送给

存储单元;

控制信号产生单元, 用于生成向确定的光延迟波导环对应的某一个光开关发送的控制信号, 该控制信号用于控制所述某一个光开关的开关状态;

存储单元, 用于存储至少一个目的地址和至少一个光延迟波导环的映射关系。

在第一方面的第二种实现方式中, 该控制器包括:

指令接收单元, 还用于接收外部设备发送的将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从光延迟波导环中输出的指令;

指令解析单元, 用于对接收到的输出指令进行解析, 从中提取出需要输出的光信号的目的地址;

存储环确定单元, 还用于根据提取出的目的地址, 查询存储单元中存储的目的地址和光延迟波导环的映射关系, 确定目的地址对应的光延迟波导环;

控制信号产生单元, 还用于根据输出指令, 生成向确定的光延迟波导环对应的某一个光开关发送的控制信号, 控制信号用于控制所述某一个光开关的开关状态;

映射关系删除单元, 用于删除存储单元中存储的确定的光延迟波导环对应的映射关系信息。

在第一方面的第三种实现方式中, 每个光延迟波导环中包括一段慢光效应波导, 用于将在其内部传输的光信号的传输速率减慢。

在第一方面的第四种实现方式中, 当上述环形光缓存器处理的光信号为 M 个波长的波分复用光信号时, 其中, M 为整数且 $M > 1$, 每一个光延迟波导环所包括的一段慢光效应波导包括:

波分解复用器, 用于将上述 M 个波长的波分复用光信号解复用为 M 个不同波长的单波长光信号;

M 个单波长的光延迟波导环, 用于分别对上述 M 个不同波长的单波长光信号进行光信号延迟;

波分复用器, 用于将上述经过延迟的 M 个不同波长的单波长光信号波分

复用为一路波分复用光信号。

第二方面，提供了一种利用上述环形光缓存器进行光信号存入的方法，该方法包括：

控制器接收分束器分出的一部分光信号，对这一部分光信号进行光电转换得到电信号；

控制器对电信号的数据包进行解析，根据解析得到的信息产生光信号的传输请求；

控制器将传输请求发送给外部设备；

控制器接收外部设备发送的将光信号存入环形光缓存器的指令；

控制器根据存入指令，并利用解析得到的信息产生控制信号；

控制器将所述控制信号发送给某一个光开关，通过对这一个光开关的开关状态的控制，使得在第一弯曲直通波导中传输的光信号进入和某一个光开关对应的光延迟波导环中。

在第二方面的第一种实现方式中，上述控制器根据所述存入指令，并利用解析得到的信息产生控制信号，包括：

根据存入指令，从环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环；

生成控制确定的光延迟波导环左侧光开关的“开”状态信号，以及当光信号经左侧的光开关导入确定的光延迟波导环后，生成控制左侧光开关的“关”状态信号。

在第二方面的第二种实现方式中，根据存入指令，从环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环的过程中，当发现环形光缓存器所有的光延迟波导环均已存有光信号时，发出光信号丢弃的通信消息给所述外部设备。

在第二方面的第三种实现方式中，在根据所述存入指令，从所述环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环之后，所述方法还包括：建立所述目的地址和所述确定的光延迟波导环的映射关系，

并将所述映射关系存储在所述存储单元中。

第三方面，还提供了一种利用环形光缓存器进行光信号读取的方法，该方法包括：

控制器接收外部设备发送的将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从光延迟波导环中输出的指令；

控制器根据输出指令产生控制信号；

控制器将控制信号发送给某一个光开关，通过对某一个光开关的开关状态的控制，使得缓存在某一个光开关对应的光延迟波导环中的光信号从光延迟波导环中输出。

在第三方面的第一种实现方式中，控制器根据输出指令产生控制信号，包括：

对接收到的输出指令进行解析，从中提取出需要输出的光信号的目的地地址；

根据提取出的目的地地址，查询存储单元中存储的目的地地址和所述光延迟波导环的映射关系，确定目的地地址对应的光延迟波导环；

根据输出指令，生成控制确定的光延迟波导环右侧光开关的“开”状态信号，以及当光信号经右侧的光开关从确定的光延迟波导环导出后，生成控制所述右侧光开关的“关”状态信号。

在第三方面的第二种实现方式中，在控制器将控制信号发送给某一个光开关之后，该方法还包括：删除存储单元中存储的确定的光延迟波导环对应的映射关系信息。

基于上述技术方案，本发明实施例提供的一种环形光缓存器以及基于该环形光缓存器实现光信号的存入和读取的方法，通过利用波导作为光信号传输和缓存的介质，能够较大程度减小光缓存器的尺寸，便于光缓存器的单片集成，此外，根据外部设备的指令实现对环形光缓存器中光开关的开关状态的控制，从而实现光信号的存取，由于将光信号存入某一光延迟波导环是根据光信号解析得到的目的地地址确定的，以及将光信号从某一光延迟波导环中读

出是根据外部设备的指令确定，上述对光信号的存入和读取过程并非依序操作，从而能够实现光信号的任意无序存取。

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 是现有技术中再循环光纤环的结构示意图。

图 1B 是现有技术中采用多个再循环光纤环相连所构成的光缓存器的结构示意图。

图 2 是本发明实施例提供的一种环形光缓存器的组成示意图。

图 3 是本发明实施例中环形光缓存器的控制器的第一实施例的结构示意图。

图 4 是本发明实施例中环形光缓存器的控制器的第二实施例的结构示意图。

图 5A 是本发明环形光缓存器的实施例中提供的光延迟波导环的第一实施例的结构示意图。

图 5B 是本发明环形光缓存器的实施例中提供的光延迟波导环的第二实施例的结构示意图。

图 6 是本发明实施例提供的利用环形光缓存器进行光信号的存入的流程示意图。

图 7 是本发明实施例提供的电信号数据包的包结构示意图。

图 8 是本发明实施例提供的利用环形光缓存器进行光信号的读取的流程示意图。

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。

本发明的实施例提供一种环形光缓存器，参看图 2，其中，该环形光缓存器 100 包括：

第一弯曲直通波导 101a，呈 n 形，连接光信号的输入端以及输出端，作为光信号的传输总线，用于将从输入端输入的光信号传输至输出端；

多个光延迟波导环 103，在第一弯曲直通波导 101a 的两臂上横向并列地分布，每个光延迟波导环 103 的两侧和第一弯曲直通波导 101a 的两臂通过一对光开关 102 实现光路的通断，上述多个光延迟波导环 103 用于对光信号进行缓存；

多对光开关 102，和上述多个光延迟波导环 103 的数目相同，每一对光开关 102 用于对第一弯曲直通波导 101a 的两臂和与每一对光开关 102 对应的光延迟波导环 103 的两侧的光路的通断进行控制；

分束器 106，设置于第一弯曲直通波导 101a 的输入端，用于将从输入端输入光信号分出一部分光信号经过第二弯曲直通波导 101c 传送给控制器 105（即图 2 中的 Controller 105）；

慢光效应波导 104a，设置于最接近输入端的光开关和所述分束器之间的第一弯曲直通波导 101a 上，用于将在其内部传输的光信号传输速率减慢；

控制器 105，通过第二弯曲直通波导 101c 连接到分束器 106，和外部设备相连接，以及通过控制信号线 107 和多对光开关 102 的每一个光开关相连，用于接收分束器 106 分出的一部分光信号，对这一部分光信号进行光电转换得到电信号，并对上述电信号的数据包进行解析，根据解析得到的信息产生光信号的传输请求，并将该传输请求发送给外部设备，接收外部设备发送的将光信号存入环形光缓存器的指令，根据存入指令，并利用解析得到的信息

产生控制信号，将该控制信号发送给某一个光开关 102，通过对这一个光开关 102 的开关状态的控制，使得在第一弯曲直通波导 101a 中传输的光信号进入和这一个光开关对应的光延迟波导环 103 中，或者用于接收外部设备发送的将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从光延迟波导环中输出的指令，根据输出指令产生控制信号，并将控制信号发送给某一个光开关 102，通过对这一个光开关 102 的开关状态的控制，使得缓存在某一个光开关 102 对应的光延迟波导环 103 中的光信号从光延迟波导环 103 中输出。

采用慢光效应波导 104a 能够减慢光信号在第一弯曲直通波导 101a 的传输速率，这样就能够保证控制器 105 有足够的时间产生控制信号，并实现对环形光缓存器的某一光开关的开关状态的控制，从而实现光信号的存入或光信号的读取。

需要说明的是，在图 2 中，存在多对光开关，以及和多对光开关一一进行相连的多个光延迟波导环，为了所画附图的标识的清晰，在图 2 仅对最上面的一对光开关和光延迟波导环上标明了附图标记，对于本领域技术人员可以理解，上述附图标记也可指代其他对光开关以及和光延迟波导环。

可选的，在具体实现的过程中，参看图 3，上述控制器（Controller）105 包括：

光电转换器 1051，用于接收分束器 106 分出的一部分光信号，并对这一部分光信号进行光电转换得到电信号；

数据包解析单元 1052，用于对光电转换器 1051 处理得到的电信号的数据包进行解析，获取电信号数据包的包头信息，并从包头信息中提取该数据包的目的地址；

传输请求单元 1053，用于根据上述数据包的目的地址产生光信号的传输请求，并将该传输请求发送给外部设备；

指令接收单元 1054，用于接收该外部设备发送的将光信号存入环形光缓存器的指令；

存储环确定单元 1055，用于根据上述存入指令，从环形光缓存器中还未

存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环；

映射关系维护单元 1056，用于利用解析得到的数据包的目的地地址，建立起所述目的地地址和所述确定的光延迟波导环的映射关系信息，并将映射关系信息发送给存储单元 1058；

控制信号产生单元 1057，用于生成向确定的光延迟波导环对应的某一个光开关发送的控制信号，该控制信号用于控制某一个光开关的开关状态；

存储单元 1058，用于存储目的地地址和光延迟波导环的映射关系。

进一步的，在实现的过程中，参看图 4，上述控制器 105 还包括：

指令接收单元 1054，还用于接收外部设备发送的将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从光延迟波导环中输出的指令；

指令解析单元 1059，用于对接收到的输出指令进行解析，从中提取出需要输出的光信号的目的地地址；

存储环确定单元 1055，还用于根据提取出的目的地地址，查询存储单元 1058 中存储的目的地地址和光延迟波导环的映射关系，确定目的地地址对应的光延迟波导环；

控制信号产生单元 1057，还用于根据输出指令，生成向确定的光延迟波导环对应的某一个光开关发送的控制信号，上述控制信号用于控制某一个光开关的开关状态；

映射关系维护单元 1056，还用于删除所述存储单元中存储的确定的光延迟波导环对应的映射关系信息。

可选的，参看图 5A，上述环形光缓存器中的每一个光延迟波导环 103 中，可由慢光效应波导 104b 和弯曲波导 101b 组成实现，其中慢光效应波导 104b，用于减慢光延迟波导环 103 中的光信号的传输速率，实现在光延迟波导环 103 中更大容量的光信号的存储。上述慢光效应波导 104b 可以采用光子晶体波导 (PCW, Photonic Crystal Waveguide)、电磁感应透明 (EIT, Electromagnetically Induced Transparency)、相干布居数振荡 (CPO, Coherent Population Oscillation)、受激布里渊散射 (SBS, Stimulated Brillouin Scattering) 等方法实现。弯曲波

导 101b 可以采用硅波导或者其他波导实现, 对此, 本发明的实施例不加任何限制。

可选的, 光延迟波导环 103 可以是对应单波长的光子晶体波导环, 如图 5A 所示, 也可以是对应波分复用 (WDM, Wavelength Division Multiplexing) 的光子晶体波导环, 即多个光子晶体波导环分别对应多个波长, 如图 5B 所示。其中, 在图 5A 中, 光子晶体波导 104b 仅对波长为 λ_1 的光信号起减慢光传输速率的作用 (即慢光效应)。在图 5B 中, 有四根光子晶体波导, 分别对波长为 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、 λ_4 的光信号产生慢光效应。对于包含 M 个波长的波分复用光信号 (M 为整数且 $M > 1$), 首先, 需要采用波分解复用器 201a 对包含 M 个波长的波分复用光信号解复用为 M 个不同波长的单波长光信号; 然后将上述 M 个不同波长的单波长光信号经过 M 个单波长的光延迟波导环, 分别对 M 个不同波长的单波长光信号进行光信号延迟; 而后, 利用波分复用器 201b 将经过延迟的 M 个不同波长的单波长光信号波分复用为一路波分复用光信号。

本发明的另一实施例提供一种应用于上述环形光缓存器的光信号的存入方法, 参看图 6, 该方法包括如下步骤:

601、控制器接收分束器分出的一部分光信号, 对这一部分光信号进行光电转换得到电信号;

其中, 上述所采用的分束器用于从光信号输入端输入的光信号分出一部分光信号, 现有技术中, 该分束器有衍射光栅 (Diffraction Grating) 型、棱镜 (Prism) 型、波导 (Waveguide) 型等多种实现方式, 在此不再赘述。

其中, 对光信号进行光电转换得到电信号的过程, 为现有的光电探测的过程, 在此不再赘述。

602、控制器对电信号的数据包进行解析, 根据解析得到的信息产生光信号的传输请求;

具体的, 控制器对光电转换得到的电信号的数据包进行解析, 根据解析得到的信息产生光信号的传输请求, 包括:

(1) 对电信号数据包进行数据解析, 获取电信号数据包的包头信息, 并从包头信息中提取该数据包的目的地址;

其中, 电信号的数据包的包结构如图 7 所示, 该包结构包括: 包头和包体, 其中包头包括: 源地址 701、目的地址 702 以及数据类型 703; 包体包含的是具体的数据内容 704。

根据上述包结构可以看出, 欲获取上述数据包的目的地址 702, 只需要解析电信号数据包的包头即可, 针对这一特征, 在具体实现的过程中, 针对光信号的不同类型可以通过如下的方式实现:

A) 当光信号为单波长光信号时, 波长记为 λ_0 , 则控制器对该单波长光信号进行光电转换得到电信号, 并对电信号进行解析, 仅提取包头的信息, 如包头占用 24 个字节, 仅需提取 24 个字节, 从提取的包头信息中获取其目的地址。

需要说明的是, 上述针对电信号的数据包的包结构, 可以通过在光传输系统的通信协议中去约定, 类似于 TCP/IP 通信协议, 对此, 本发明的实施例不加以展开和限定。

B) 当光信号为多波长的光信号时, 波长分别记为: λ_0 、 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 等, 在光信号的发送端, 可以采用固定波长 λ_0 去对包头信息进行光调制, 而采用 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 去对包体中的内容进行光调制, 这样, 控制器只需要对波长为 λ_0 的光信号进行探测, 提取其包头信息, 从提取的包头信息中获取其目的地址。

需要说明的是, 上述多波长的光信号中, 利用波长为 λ_0 的光信号对包头信息进行光调制, 可以通过在光传输系统的发送端和接收端的通信协议中设定。

(2) 根据得到的数据包的目的地址, 产生并发送光信号到上述目的地址的传输请求。

在具体的实现过程中, 上述数据包的目的地址为接收光信号的目的端的地址。该目的端可以为其他光信号的处理装置。

603、控制器将上述传输请求发送给外部设备;

具体的，控制器将发送光信号的传输请求发送给外部设备，上述外部设备可以为光信号处理系统的 CPU (Central Processing Unit)，或光交换网络中的光交换机 (Optical Switch) 等，对此，本发明的实施例不加以限制。

604、控制器接收外部设备发送的将光信号存入环形光缓存器的指令；

上述外部设备发送将光信号存入环形光缓存器的指令给控制器。在具体的应用中，存在如下应用场景，当外部设备是一个光交换机时，且光交换机到达上述数据包的目的地址的路径被占用时，上述光交换机就会发送将光信号存入环形光缓存器的指令给控制器。

605、控制器根据存入指令，并利用解析得到的信息产生控制信号；

具体的，控制器根据上述将光信号存入环形光缓存器的存入指令，从环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环；

生成控制所述确定的光延迟波导环左侧光开关的“开”状态信号，以及当光信号经左侧的光开关导入确定的光延迟波导环后，生成控制所述左侧光开关的“关”状态信号。

其中，在根据存入指令，从环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环之后，上述方法还包括：

建立上述解析得到的目的地址和上述确定的光延迟波导环的映射关系，并将上述映射关系存储在控制器的存储单元 1058 中。

其中，控制器的存储单元 1058 中存储的目的地址和环形光缓存器中多个光延迟波导环的映射关系，上述映射关系可采用表的方式实现，如下表（表一）所示：

目的地址	存储单元
0001	光延迟波导环 1
0010	光延迟波导环 2
...	...

表一

上述表一中，已经存储两个目的地址和存储单元的映射关系。

此外，根据上述存入指令，从环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环的过程中，当发现所述环形光缓存器所有的光延迟波导环均已存有光信号时，发出光信号丢弃的通信消息给外部设备，并将该光信号丢弃。

606、控制器将控制信号发送给某一个光开关，通过对这一个光开关的开关状态的控制，使得在第一弯曲直通波导中传输的光信号进入和某一个光开关对应的光延迟波导环中。

具体的，当确定的光延迟波导环为第二光延迟波导环时，根据将光信号存入环形光缓存器的指令，控制器生成控制第二光延迟波导环的左侧光开关的“开”状态信号，这样上述待存入环形光缓存器的光信号就会通过第一弯曲直通波导 101a 进入第二光延迟波导环，当光信号经左侧的光开关导入第二光延迟波导环后，生成控制左侧光开关的“关”状态信号，并发送给第二光延迟波导环。

在具体实现的过程中，通过如下方式来确定光延迟波导环的左侧光开关的“开”状态，以及左侧光开关的“关”状态控制信号的发送时刻（参看图 2）：假定控制器 105 处理光信号所花时间为 n_1 ，光开关开关状态之间的转换时间为 n_2 ，光信号从分束器 106 传到光开关 102 的时间为 n_3 ，则 $n_3 \geq n_1 + n_2$ 。若一段光信号通过光开关的时间为 n_4 ，则控制器 105 从收到分束器 106 所分得的一部分光信号开始，经过稍大于或等于 $n_3 + n_4$ 的时间，发送使该光开关的“关”状态信号给光开关 102，并经过 n_2 时间后该光开关关闭，光信号通过光开关进入光延迟波导环的时间为 n_5 ，则 $n_5 \geq n_4 + n_2$ 且 $n_5 < 2 * (n_4 + n_2)$ 。

通过上述对光开关“开”“关”状态控制信号的发送时间的选择，即可实现将光信号存入某一光延迟波导环中。需要说明的是，其他的左侧光开关等对应的光延迟波导环的存入过程的时间控制和上述的选择基本相同，稍有差别的地方在于光信号从分束器 106 传输到其他的光开关所用的时间会略有差别，但上述差别几乎可以忽略不计（原因是：光信号在波导中的传输速度近

似光速，所以光信号到达该环形光缓存器的所有左侧的光开关的时间差别非常小，相比于 $n1+n$ 这一段的时间可忽略不计)。

本发明的另一个实施例还提供一种利用上述环形光缓存器进行光信号读取的方法，参看图 8，该方法包括：

801、控制器接收外部设备发送的将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从该光延迟波导环中输出的指令；

其中，将光信号从环形光缓存器的光延迟波导环中输出的指令是外部设备发送的，这些外部设备可以为光信号处理系统的 CPU (Central Processing Unit)，或光交换网络中的光交换机 (Optical Switch) 等，对此，本发明的实施例不加以限制。

802、控制器根据输出指令产生控制信号；

具体的，控制器根据输出指令产生控制信号包括：

(1) 控制器根据接收到的输出指令，获取需要输出的光信号的目的地址。

具体实现场景一：外部设备是光交换机时，上述光交换机发出将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从该光延迟波导环中输出的指令给控制器，控制器接收到该指令后，根据该指令，确定需要输出的光信号对应的目的地址。譬如：光交换机发现某一路由未被占用，则基于自身存储的路由表，确定发往目的地址为 0010 的光信号需要经过这一路由传输到目的地址对应的接收端，则确定需要输出的光信号的目的地址 0010。

具体实现场景二：外部设备是 CPU 时，上述 CPU 发出将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从该光延迟波导环中输出的指令，该指令中携带该光信号对应的目的地址。控制器对该输出指令进行解析，从中提取出该光信号对应的目的地址。

(2) 根据提取出的目的地址，查询存储单元中存储的目的地址和光延迟波导环的映射关系，确定目的地址对应的光延迟波导环；

控制器根据提取得到的目的地址，查询存储单元中存储的目的地址和光延迟波导环的映射关系表，确定目的地址对应的光延迟波导环。

(3) 根据输出指令, 生成控制确定的光延迟波导环右侧光开关的“开”状态信号, 以及当光信号经右侧的光开关从确定的光延迟波导环导出后, 生成控制右侧光开关的“关”状态信号。

在具体实现的过程中, 通过如下的方式来确定光延迟波导环的右侧光开关的“开”状态, 以及右侧光开关的“关”状态控制信号的发送时刻(参看图 2):

在上述光信号存入环形光缓存器的某一个光延迟波导环的过程中, 整体进入光延迟波导环并且光信号已经过左侧光开关 102, 光信号通过左侧光开关进入光延迟波导环的时间为 n_5 , 以控制器 105 发送关闭控制信号给右侧的光开关 102 开始计时(即以控制器 105 从收到分束器做分束处理后的一部分的光信号之后 n_3+n_4 时刻开始计时), 光信号再次到达右侧光开关 102 所用时间应为大于或等于 $n_2+n_5*1/2$, 光信号在光延迟波导环内部传输, 光信号下一次到达右侧光开关 102 的时间应为大于或等于 $n_2+n_5*3/2$, 后续光信号到达右侧光开关 102 的时间依次应为大于或等于 $n_2+n_5*5/2$, $n_2+n_5*7/2$, ………, 因右侧光开关 102 开断时间为 n_2 , 则要想取右侧光开关 102 对应延迟波导环内的光信号, 则应在光信号到达右侧光开关 102 之前的 n_2 时间, 即要由控制器 105 发送控制信号给右侧光开关 102 将其打开, 从而在右侧光开关 102 打开的那一刻或之后光信号到达右侧光开关 102, 即光信号由右侧光开关 102 导出。所以控制器 105 应在上述开始计时时刻之后的 $n_5*1/2$ 或 $n_5*3/2$ 或 $n_5*5/2$ 或 $n_5*7/2$ 等时刻就要发送“开”状态控制信号给右侧光开关 102。因光信号由右侧光开关 102 完全导出需要的时间为 n_4 , 即控制器 105 在上述开始计时时刻之后大于或等于 $n_5*3/2$ 或 $n_5*5/2$ 或 $n_5*7/2$ 或 $n_5*9/2$ 等时间发送“关”状态控制信号给右侧光开关 102, 并在此之后 n_2 时刻关闭右侧光开关 102。

803、控制器将控制信号发送给某一个光开关, 通过对某一个光开关的开关状态的控制, 使得缓存在这一个光开关对应的光延迟波导环中的光信号从上述光延迟波导环中输出。

可选的, 在所述控制器将所述控制信号发送给某一个光开关之后, 所述

方法还包括:

删除所述存储单元中存储的所述确定的光延迟波导环对应的映射关系信息。

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,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。

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。

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。

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，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）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, 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。

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。

权利要求书

1、一种环形光缓存器，其特征在于，所述光缓存器包括：

第一弯曲直通波导，呈 n 形，连接光信号的输入端以及输出端，作为光信号的传输总线，用于将从所述输入端输入的光信号传输至所述输出端；

多个光延迟波导环，在所述第一弯曲直通波导的两臂上横向并列地分布，每个光延迟波导环的两侧和所述第一弯曲直通波导的两臂均通过一对光开关实现光路的通断，所述多个光延迟波导环用于对光信号进行缓存；

多对光开关，和所述多个光延迟波导环的数目相同，每一对光开关用于对所述第一弯曲直通波导的两臂和与每一对光开关对应的光延迟波导环的两侧的光路的通断进行控制；

分束器，设置于所述第一弯曲直通波导的输入端，用于将从所述输入端输入光信号分出一部分光信号经过第二弯曲直通波导传送给控制器；

慢光效应波导，设置于最接近所述输入端的光开关和所述分束器之间的所述第一弯曲直通波导上，用于将在其内部传输的光信号传输速率减慢；

所述控制器，通过所述第二弯曲直通波导连接到所述分束器，和外部设备相连接，以及通过控制信号线和所述多对光开关的每一个光开关相连，用于接收所述分束器分出的一部分光信号，对所述一部分光信号进行光电转换得到电信号，并对所述电信号的数据包进行解析，根据所述解析得到的信息产生光信号的传输请求，并将所述传输请求发送给外部设备，接收所述外部设备发送的将光信号存入所述环形光缓存器的指令，根据所述存入指令，并利用解析得到的信息产生控制信号，将所述控制信号发送给某一个光开关，通过对所述某一个光开关的开关状态的控制，使得在所述第一弯曲直通波导中传输的光信号进入和所述某一个光开关对应的光延迟波导环中；或用于接收所述外部设备发送的将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从所述光延迟波导环中输出的指令，根据所述输出指令产生控制信号，并将所述控制信号发送给某一个光开关，通过对所述某一个光开关的开关状态的控制，使得缓存在所述某一个光开关对应的光延迟波导环中的光信号从所述光延迟波导环中输出。

2、根据权利要求1所述的环形光缓存器，其特征在于，所述控制器包括：
光电转换器，用于接收所述分束器分出的一部分光信号，对所述一部分光信号进行光电转换得到电信号；

数据包解析单元，用于对所述电信号的数据包进行解析，获取电信号数据包的包头信息，并从所述包头信息中提取所述数据包的目的地地址；

传输请求单元，用于根据所述目的地地址产生所述光信号的传输请求，并将所述传输请求发送给所述外部设备；

指令接收单元，用于接收所述外部设备发送的将光信号存入所述环形光缓存器的指令；

存储环确定单元，用于根据所述存入指令，从所述环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环；

映射关系建立单元，用于利用所述解析得到的所述数据包的目的地地址，建立起所述目的地地址和所述确定的光延迟波导环的映射关系信息，并将所述映射关系信息发送给存储单元；

控制信号产生单元，用于生成向所述确定的光延迟波导环对应的某一个光开关发送的控制信号，所述控制信号用于控制所述某一个光开关的开关状态；

所述存储单元，用于存储所述目的地地址和所述光延迟波导环的映射关系。

3、根据权利要求2所述的环形光缓存器，其特征在于，所述控制器包括：
指令接收单元，还用于接收所述外部设备发送的将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从所述光延迟波导环中输出的指令；

指令解析单元，用于对接收到的所述输出指令进行解析，从中提取出需要输出的光信号的目的地地址；

存储环确定单元，还用于根据所述提取出的目的地地址，查询所述存储单元中存储的所述目的地地址和所述光延迟波导环的映射关系，确定所述目的地地址对应的光延迟波导环；

控制信号产生单元，还用于根据所述输出指令，生成向所述确定的光延迟波导环对应的某一个光开关发送的控制信号，所述控制信号用于控制所述某一

个光开关的开关状态;

映射关系删除单元, 用于删除所述存储单元中存储的所述确定的光延迟波导环对应的映射关系信息。

4、根据权利要求 1-3 任一所述的环形光缓存器, 其特征在于, 所述每个光延迟波导环中包括一段慢光效应波导, 用于将在其内部传输的光信号的传输速率减慢。

5、根据权利要求 4 所述的环形光缓存器, 其特征在于, 当所述环形光缓存器处理的光信号为 M 个波长的波分复用光信号时, 其中, M 为整数且 $M > 1$, 所述每一个光延迟波导环所包括的一段慢光效应波导包括:

波分解复用器, 用于将所述 M 个波长的波分复用光信号解复用为 M 个不同波长的单波长光信号;

M 个单波长的光延迟波导环, 用于分别对所述 M 个不同波长的单波长光信号进行光信号延迟;

波分复用器, 用于将所述经过延迟的 M 个不同波长的单波长光信号波分复用为一路波分复用光信号。

6、一种利用环形光缓存器进行光信号存入的方法, 其特征在于, 所述方法包括:

控制器接收所述分束器分出的一部分光信号, 对所述一部分光信号进行光电转换得到电信号;

所述控制器对所述电信号的数据包进行解析, 根据所述解析得到的信息产生光信号的传输请求;

所述控制器将所述传输请求发送给外部设备;

所述控制器接收所述外部设备发送的将光信号存入所述环形光缓存器的指令;

所述控制器根据所述存入指令, 并利用解析得到的信息产生控制信号;

所述控制器将所述控制信号发送给某一个光开关, 通过对所述某一个光开关的开关状态的控制, 使得在所述第一弯曲直通波导中传输的光信号进入和所

述某一个光开关对应的光延迟波导环中。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述控制器根据所述存入指令，并利用解析得到的信息产生控制信号，包括：

根据所述存入指令，从所述环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环；

生成控制所述确定的光延迟波导环左侧光开关的“开”状态信号，以及当光信号经所述左侧的光开关导入所述确定的光延迟波导环后，生成控制所述左侧光开关的“关”状态信号。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，根据所述存入指令，从所述环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环的过程中，当发现所述环形光缓存器所有的光延迟波导环均已存有光信号时，发出光信号丢弃的通信消息给所述外部设备。

9、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，在根据所述存入指令，从所述环形光缓存器中还未存有光信号的光延迟波导环中确定一个光延迟波导环之后，所述方法还包括：

建立所述目的地址和所述确定的光延迟波导环的映射关系，并将所述映射关系存储在所述存储单元中。

10、一种利用环形光缓存器进行光信号读取的方法，其特征在于，所述方法包括：

控制器接收所述外部设备发送的将缓存在某一光延迟波导环中的光信号从所述光延迟波导环中输出的指令；

所述控制器根据所述输出指令产生控制信号；

所述控制器将所述控制信号发送给某一个光开关，通过对所述某一个光开关的开关状态的控制，使得缓存在所述某一个光开关对应的光延迟波导环中的光信号从所述光延迟波导环中输出。

11、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述控制器根据所述输出指令产生控制信号，包括：

对接收到的所述输出指令进行解析，从中提取出需要输出的光信号的目的地址；

根据所述提取出的目的地址，查询所述存储单元中存储的所述目的地址和所述光延迟波导环的映射关系，确定所述目的地址对应的光延迟波导环；

根据所述输出指令，生成控制所述确定的光延迟波导环右侧光开关的“开”状态信号，以及当光信号经所述右侧的光开关从所述确定的光延迟波导环导出后，生成控制所述右侧光开关的“关”状态信号。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，在所述控制器将所述控制信号发送给某一个光开关之后，所述方法还包括：

删除所述存储单元中存储的所述确定的光延迟波导环对应的映射关系信息。

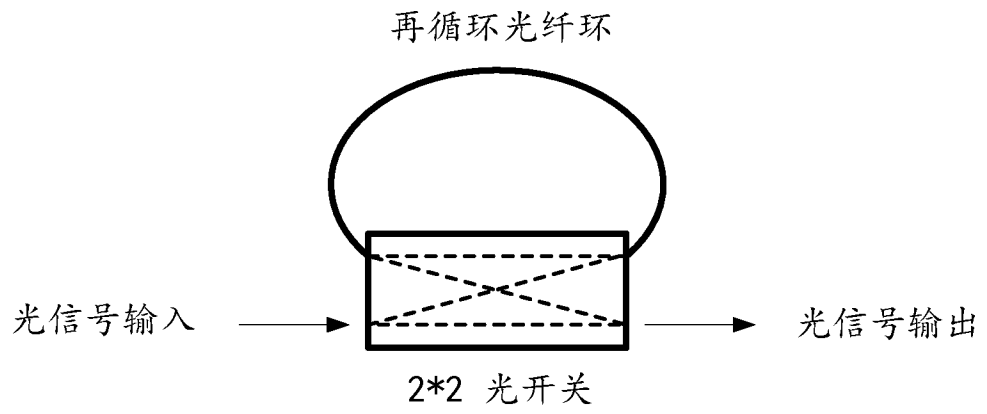


图 1A

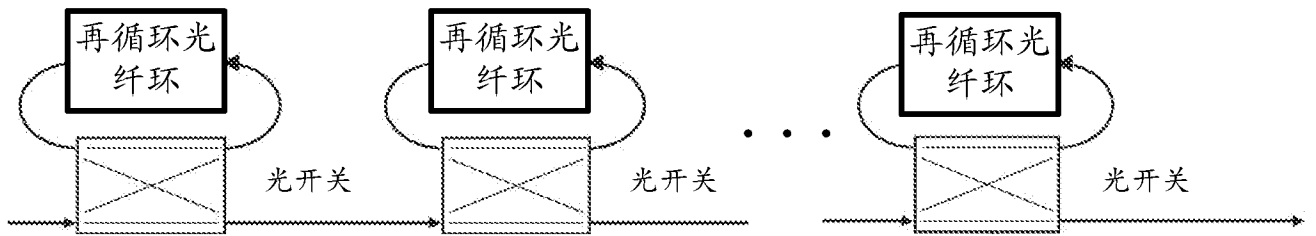


图 1B

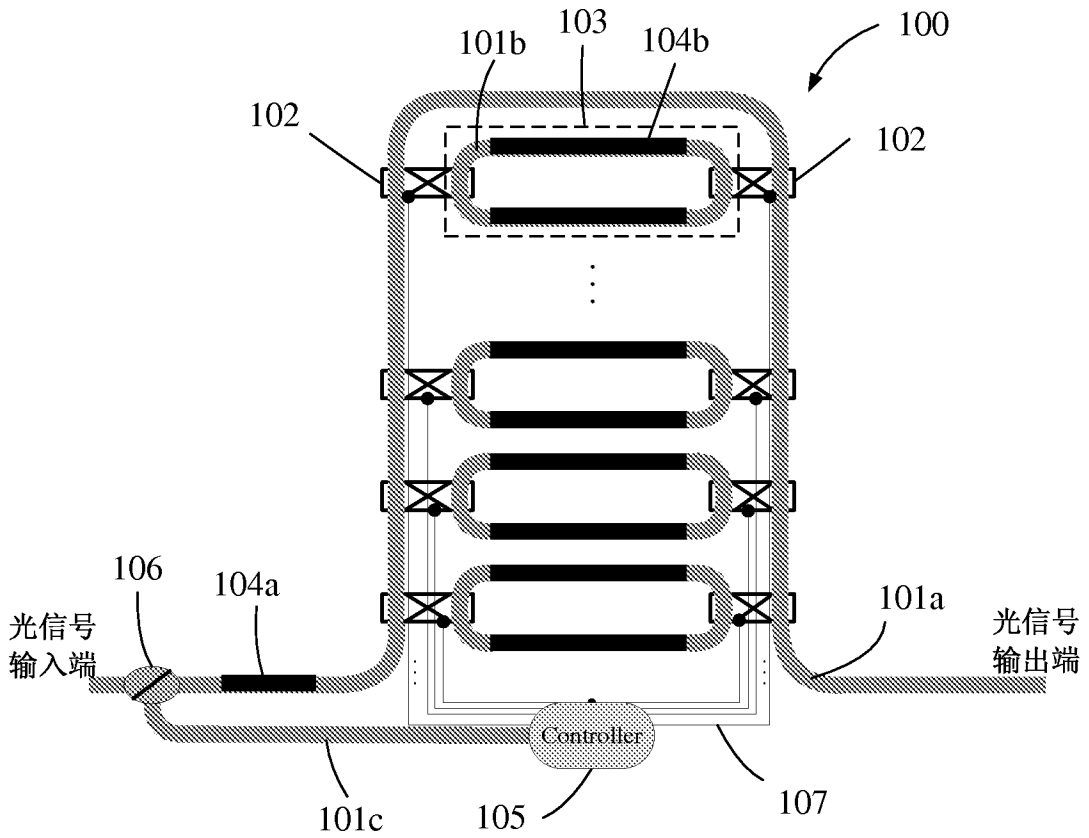


图2

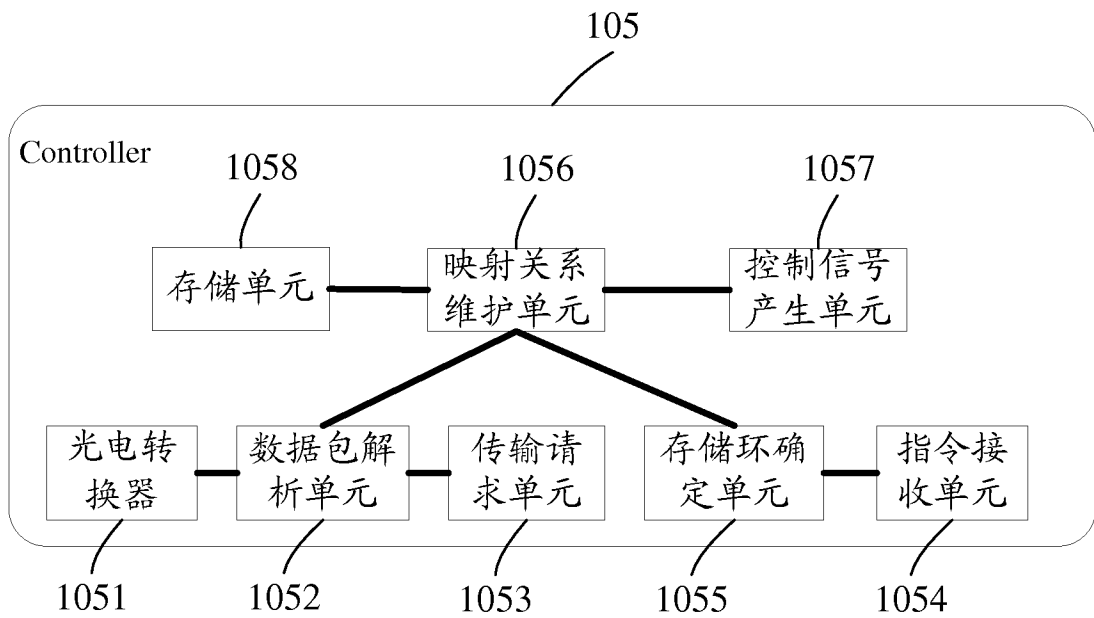


图3

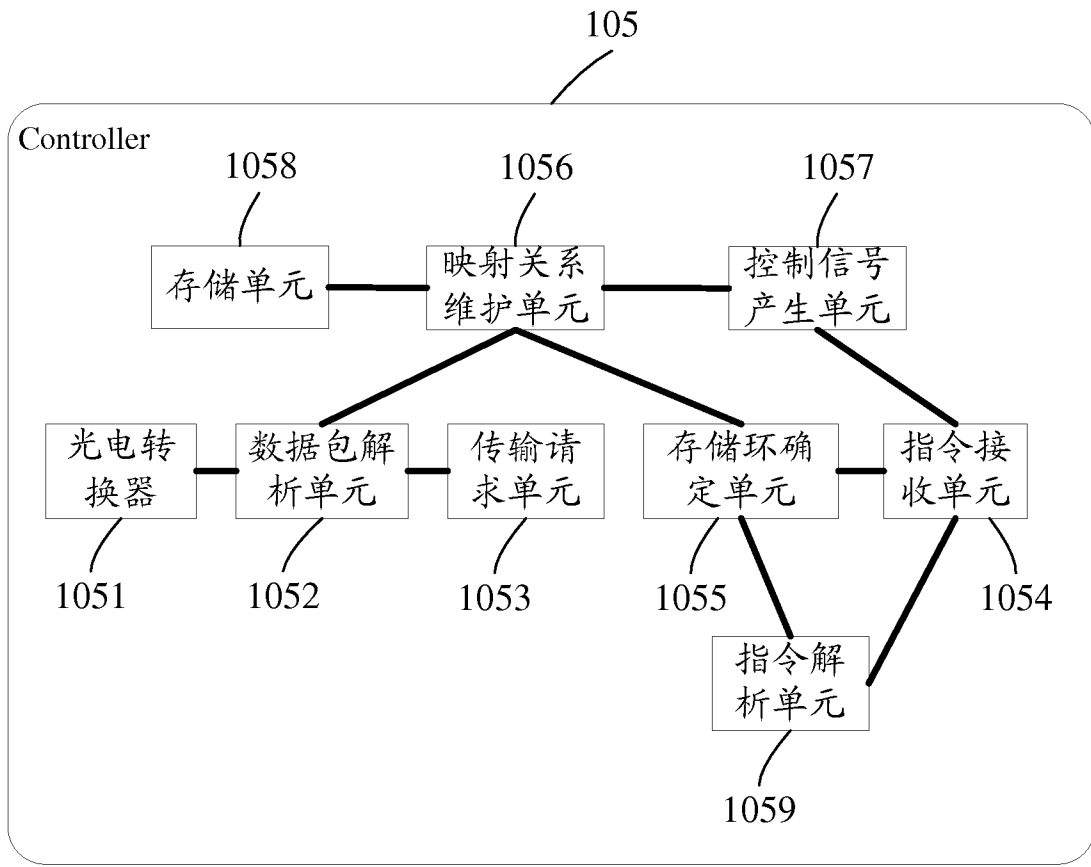


图 4

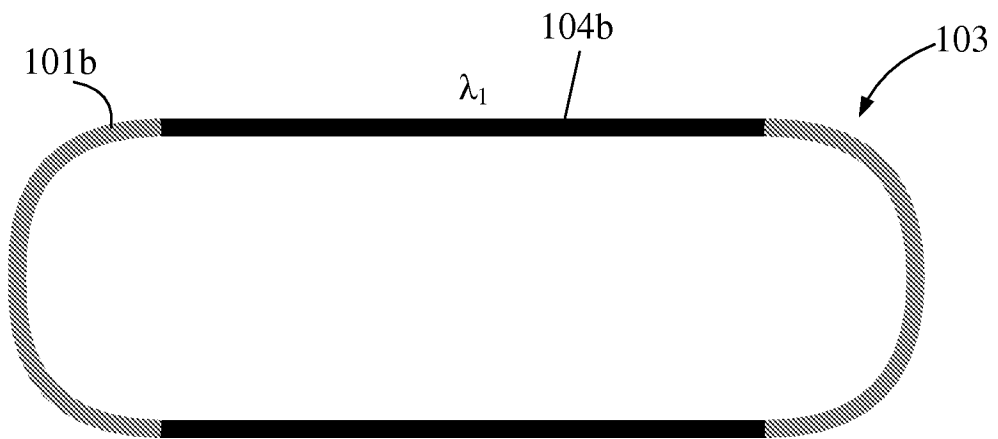


图 5A

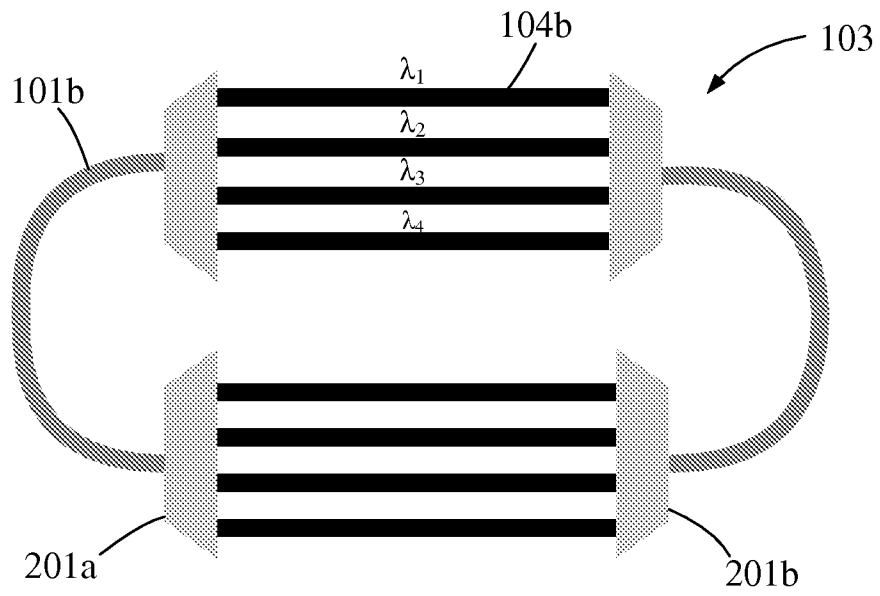


图 5B

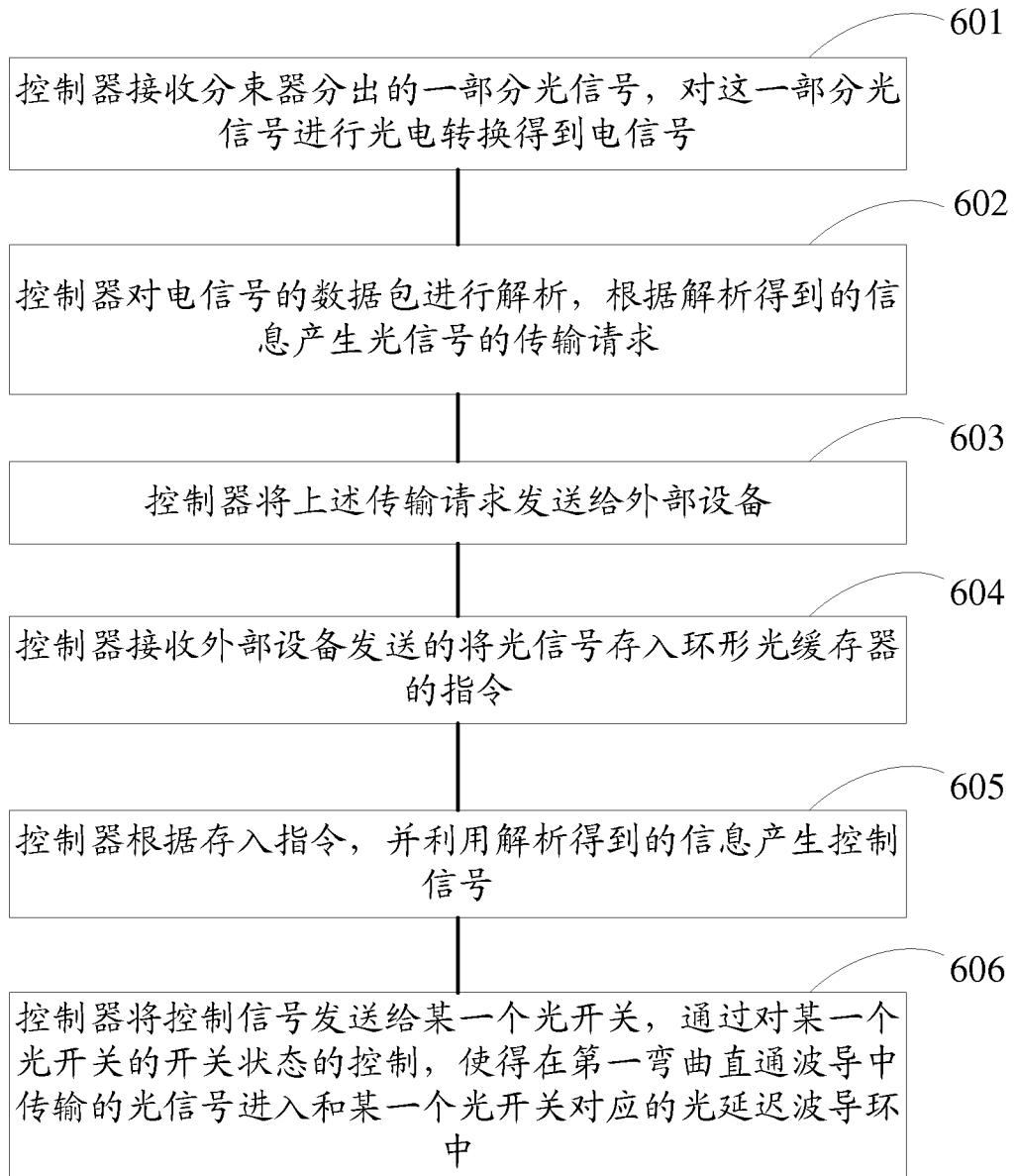


图6

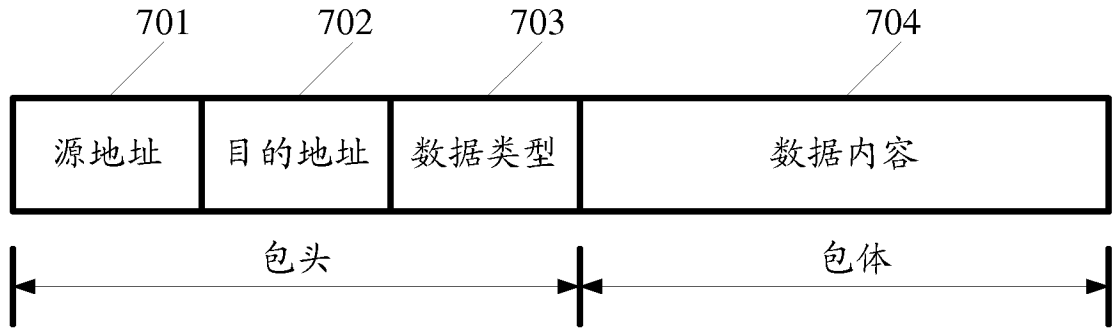


图7

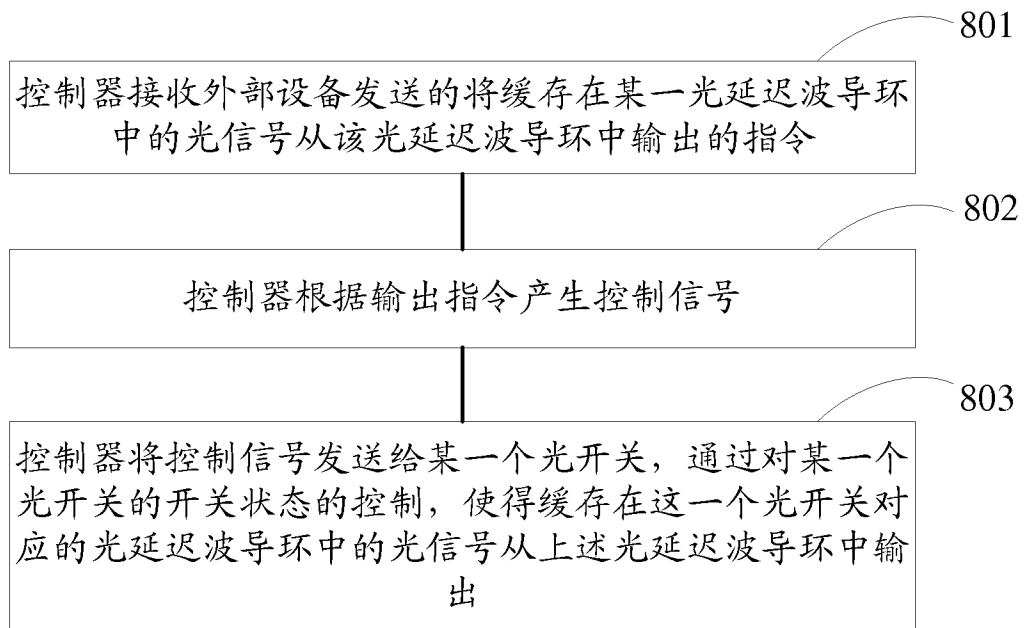


图8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/091164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 14/02 (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)

H04J; H04B

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

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

CNABS; VEN: optical buffer, lightwave, loop, curve, bend, delay, switch, branch, slow, control, controller, multiplex

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11352527 A (HITACHI CABLE LTD.) 24 December 1999 (24.12.1999) description, paragraphs [0004]-[0007] , figure 2	10-12
Y	JP 11352527 A (HITACHI CABLE LTD.) 24 December 1999 (24.12.1999) description, paragraphs [0004]-[0007] , figure 2	1, 4, 6-9
Y	JP 4431704 B2 (DOKURITSU GYOSEI HOJIN TSUSHIN SOGO KENK) 17 March 2010 (17.03.2010) description, paragraph [0027]	1, 4, 6-9
A	CN 101621718 A (UNIV FUDAN) 06 January 2010 (06.01.2010) the whole document	1-12
A	CN 101127570 A (UNIV BEIJING JIAOTONG) 20 February 2008 (20.02.2008) the whole document	1-12
A	CN 102111692 A (UNIV BEIJING POSTS&TELECOM) 29 June 2011 (29.06.2011) the whole document	1-12
A	US 2012293856 A1 (FUJITSU LTD.) 22 November 2012 (22.11.2012) the whole document	1-12

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>
---	--

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">05 September 2014</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">09 October 2014</p>
<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">WANG, Xiaoyuan</p> <p>Telephone No. (86-10) 62089294</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/091164

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 11352527 A	24 December 1999	JP H11352527 A	24 December 1999
JP 4431704 B2	17 March 2010	JP 2006041896 A	09 February 2006
CN 101621718 A	06 January 2010	None	
CN 101127570 A	20 February 2008	CN 100589348 C	10 February 2010
CN 102111692 A	29 June 2011	None	
US 2012293856 A1	22 November 2012	JP 2012242619 A	10 December 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/091164

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04J 14/02 (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>H04J, 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>CNABS;VEN:光缓存, 光波, 环形, 弯曲, 延迟, 开关, 分束, 分支, 慢光, 控制, 复用; optical buffer, lightwave, loop, curve, bend, delay, switch, branch, slow, control, controller</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>JP 11352527 A (日立电线株式会社) 1999年 12月 24日 (1999 - 12 - 24) 说明书第0004-0007段、图2</td> <td>10-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 11352527 A (日立电线株式会社) 1999年 12月 24日 (1999 - 12 - 24) 说明书第0004-0007段、图2</td> <td>1, 4, 6-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 4431704 B2 (独立行政法人通信综合研究所) 2010年 3月 17日 (2010 - 03 - 17) 说明书第0027段</td> <td>1, 4, 6-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101621718 A (复旦大学) 2010年 1月 06日 (2010 - 01 - 06) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101127570 A (北京交通大学) 2008年 2月 20日 (2008 - 02 - 20) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102111692 A (北京邮电大学) 2011年 6月 29日 (2011 - 06 - 29) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012293856 A1 (富士通株式会社) 2012年 11月 22日 (2012 - 11 - 22) 全文</td> <td>1-12</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:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>国际检索实际完成的日期</td> <td>国际检索报告邮寄日期</td> </tr> <tr> <td>2014年 9月 05日</td> <td>2014年 10月 09日</td> </tr> <tr> <td>ISA/CN的名称和邮寄地址</td> <td>授权官员</td> </tr> <tr> <td>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</td> <td>王晓渊</td> </tr> <tr> <td>传真号 (86-10)62019451</td> <td>电话号码 (86-10)010-62089294</td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	JP 11352527 A (日立电线株式会社) 1999年 12月 24日 (1999 - 12 - 24) 说明书第0004-0007段、图2	10-12	Y	JP 11352527 A (日立电线株式会社) 1999年 12月 24日 (1999 - 12 - 24) 说明书第0004-0007段、图2	1, 4, 6-9	Y	JP 4431704 B2 (独立行政法人通信综合研究所) 2010年 3月 17日 (2010 - 03 - 17) 说明书第0027段	1, 4, 6-9	A	CN 101621718 A (复旦大学) 2010年 1月 06日 (2010 - 01 - 06) 全文	1-12	A	CN 101127570 A (北京交通大学) 2008年 2月 20日 (2008 - 02 - 20) 全文	1-12	A	CN 102111692 A (北京邮电大学) 2011年 6月 29日 (2011 - 06 - 29) 全文	1-12	A	US 2012293856 A1 (富士通株式会社) 2012年 11月 22日 (2012 - 11 - 22) 全文	1-12	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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		国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期	2014年 9月 05日	2014年 10月 09日	ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员	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	王晓渊	传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)010-62089294
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																																												
X	JP 11352527 A (日立电线株式会社) 1999年 12月 24日 (1999 - 12 - 24) 说明书第0004-0007段、图2	10-12																																												
Y	JP 11352527 A (日立电线株式会社) 1999年 12月 24日 (1999 - 12 - 24) 说明书第0004-0007段、图2	1, 4, 6-9																																												
Y	JP 4431704 B2 (独立行政法人通信综合研究所) 2010年 3月 17日 (2010 - 03 - 17) 说明书第0027段	1, 4, 6-9																																												
A	CN 101621718 A (复旦大学) 2010年 1月 06日 (2010 - 01 - 06) 全文	1-12																																												
A	CN 101127570 A (北京交通大学) 2008年 2月 20日 (2008 - 02 - 20) 全文	1-12																																												
A	CN 102111692 A (北京邮电大学) 2011年 6月 29日 (2011 - 06 - 29) 全文	1-12																																												
A	US 2012293856 A1 (富士通株式会社) 2012年 11月 22日 (2012 - 11 - 22) 全文	1-12																																												
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																																													
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																																													
“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)	“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																																													
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																																													
“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																																														
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																													
2014年 9月 05日	2014年 10月 09日																																													
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																																													
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	王晓渊																																													
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)010-62089294																																													

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/091164

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)
JP	11352527	A	1999年 12月 24日	JP	H11352527	A	1999年 12月 24日
JP	4431704	B2	2010年 3月 17日	JP	2006041896	A	2006年 2月 09日
CN	101621718	A	2010年 1月 06日	无			
CN	101127570	A	2008年 2月 20日	CN	100589348	C	2010年 2月 10日
CN	102111692	A	2011年 6月 29日	无			
US	2012293856	A1	2012年 11月 22日	JP	2012242619	A	2012年 12月 10日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)