

## (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  
2007 年 7 月 26 日 (26.07.2007)

PCT

(10) 国际公布号  
WO 2007/082490 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04J 14/02 (2006.01) H04B 10/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2007/000233
- (22) 国际申请日: 2007 年 1 月 22 日 (22.01.2007)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
200610001979.X  
2006 年 1 月 23 日 (23.01.2006) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 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; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 黄伟(HUANG, Wei) [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)。 林华枫(LIN, Huafeng) [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)。 赵峻

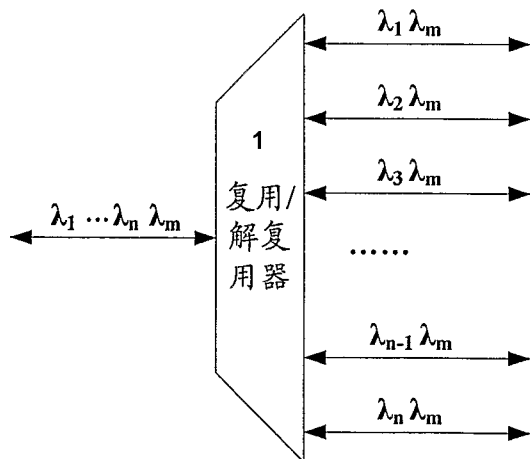
(ZHAO, Jun) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王峰(WANG, Feng) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 江涛(JIANG, Tao) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈珺(CHEN, Jun) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王运涛(WANG, Yuntao) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 卫国(WEI, Guo) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

- (74) 代理人: 北京德琦知识产权代理有限公司(DEQI INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区知春路1号学院国际大厦7层, Beijing 100083 (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

[见续页]

(54) Title: A PASSIVE OPTICAL NETWORK, EQUIPMENT AND METHOD FOR SUPPORTING THE MULTICAST SERVICE

(54) 发明名称: 支持组播类业务的无源光网络、设备及方法



1 MULTIPLEXER/DEMULTIPLEXER

(57) Abstract: A Wavelength Division Multiplexed Passive Optical Network, an Optical Line Terminal, an Optical Network Unit, a multiplexer/demultiplexer, and a method for realizing the multicast service in the said Wavelength Division Multiplexed Passive Optical Network are disclosed. The Wavelength Division Multiplexed Passive Optical Network and the method for realizing the multicast service of the present invention can transmit the multicast service need to be multicasted or broadcasted using a single wavelength, thus the system bandwidth resources can be effectively saved and the complexity of the system is also decreased.

(57) 摘要: 本发明公开了一种波分复用-无源光网络、一种光线路终端、光网络单元、复用/解复用器以及在所述波分复用-无源光网络中实现组播类业务的方法。本发明所述的

波分复用-无源光网络以及实现组播类业务的方法, 使用单一波长传输需要进行组播或广播的组播类业务, 有效地节省了系统的带宽资源, 并且降低了系统的复杂度。

WO 2007/082490 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS,

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码及其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

## 支持组播类业务的无源光网络、设备及方法

### 技术领域

本发明涉及无源光网络 (PON, Passive Optical Network) 技术, 特别涉及一种支持组播类业务的波分复用无源光网络 (WDM-PON, Wavelength Division Multiplexed Passive Optical Network), 在该 WDM-PON 中使用的光线路终端 (OLT, Optical Line Terminal)、光网络单元 (ONU, Optical Network Unit)、复用/解复用器以及利用上述 WDM-PON 实现组播类业务的方法。

### 发明背景

随着诸如高质量的视频信息业务、视频点播 (VoD, Video on Demand) 等高速数据业务的发展, 用户对接入网数据接入带宽的需求将达到 100 兆比特/秒 (Mbps) 左右, 利用现有的例如拨号上网、非对称数字用户线 (ADSL) 等接入方式无法满足用户对接入带宽的需求, 因此, 使用光纤铺设接入网的需求正在迅速增长, PON 正是能够满足上述高速数据业务的带宽需求的用户接入网, 并且既经济又方便运营和维护。

现有 PON 的基本结构如图 1 所示。一般而言, PON 主要包括: 中心局——OLT、光分配网 (ODN, Optical Distribution Network) 和若干个 ONU。所述 ODN 通常由复用/解复用器以及连接所述复用/解复用器与所述 OLT 及所述 ONU 的光纤构成, 所述复用/解复用器一方面用于将来自 OLT 的光信号解复用, 并将解复用后的光信号分别发送到各个 ONU, 另一方面, 用于将来自各个 ONU 的光信号复用, 并将复用后的光信号输出到所述 OLT。

根据实现机制的不同, PON 可以划分为多种不同的类型, 例如: 基于异步转移模式 (ATM, Asynchronous Transfer Mode) 的 ATM-PON, 基于以太网 (Ethernet) 的 EPON (Ethernet Over PON), 具有千兆比特速率的 GPON (Gigabit PON), 结合波分复用 (WDM) 技术的 WDM-PON, 5 以及结合码分多址 (CDMA, Code Division Multiple Access) 技术的光码分多址无源光网络 (OCMDA-PON, Optical Code Division Multiple Access Passive Optical Network) 等等。

WDM-PON 是一种点对点的网络结构, 点对点结构的网络通常采用带内多拷贝的方式传输组播类业务数据: 一方面, 对 OLT 的处理能力要求很高, 需要复杂的多播协议来支持所述组播类业务, 尤其是在许多用户点播同样的节目时, OLT 的处理能力将成为 WDM-PON 系统的瓶颈; 10 另一方面, 同样一份数据要在多个波长上分别拷贝一份, 分别传输到不同的 ONU, 因而浪费了系统的带宽资源。

## 发明内容

15 本发明实施例提供一种 WDM-PON, 可以节约系统的带宽资源, 降低对 OLT 处理能力的要求。

本发明实施例还提供了一种 OLT、复用/解复用器以及 ONU。

本发明实施例还提供了一种实现组播业务及 CATV 广播的方法, 该方法对 OLT 的处理能力要求较低, 并且可以极大地节省 WDM-PON 系 20 统的带宽资源。

一种 WDM-PON, 包括: 光线路终端 OLT、复用/解复用器及  $n$  个光网络单元 ONU;

其中, 所述 OLT 用于将分别发送到  $n$  个 ONU 的下行单播数据分别承载到不同波长的光信号上, 而将一路或一路以上的组播类业务数据分

别承载到一个或一个以上特定波长的光信号上，并将上述不同波长的光信号以及所述特定波长的光信号复用成一个光信号，然后发送到所述复用/解复用器；

- 所述复用/解复用器用于分离来自所述 OLT 的不同波长的光信号，
- 5 对承载所述组播类业务的特定波长的光信号进行功率分配，而对承载所述  $n$  个 ONU 下行单播数据的光信号进行波长选择性输出；

所述  $n$  个 ONU 分别用于对来自所述复用/解复用器对应输出端的信号进行处理，分别得到所述组播类业务数据以及自身所对应的下行单播数据。

- 10 一种 OLT，包括：OLT 端下行处理模块，用于将分别发送到  $n$  个 ONU 的下行单播数据分别承载到不同波长的光信号上，而将一路或一路以上的组播类业务数据分别承载到一个或一个以上特定波长的光信号上，并将上述不同波长的光信号以及所述特定波长的光信号复用成一个光信号，然后发送到复用/解复用器。

- 15 本发明实施例所述的复用/解复用器包括：

粗波分器，用于从所接收的光信号中分离出用于承载所述组播类业务的一路或一路以上具有特定波长的光信号以及用于承载各个 ONU 下行单播数据的光信号；

- 1:n 的波导阵列光滤波器，用于对来自所述粗波分器的用于承载各个
- 20 ONU 下行单播数据的光信号进行分离，得到  $n$  路具有不同波长的光信号，并分别路由到所述波导阵列光滤波器的  $n$  个输出端口；

分支比为 1:a 的分支器，用于将来自所述粗波分器的具有特定波长的光信号进行功率分配，分成  $a$  份，并分别输出到  $a$  个合波器；

- $a$  个合波器，其中每个合波器连接到所述波导阵列光滤波器的一个
- 25 输出端及所述分支器的一个输出端，用于将来自所述分支器的特定波长

的光信号耦合到所述波导阵列光滤波器的  $a$  个输出支路中去;

其中,  $n$  为自然数;  $a$  为大于或等于 1 且小于或等于  $n$  的自然数。

而本发明实施例所述的 ONU 包括: ONU 端下行处理模块, 用于对来自所述复用/解复用器对应输出端的信号进行处理, 分别得到自身所对应的下行单播数据和/或所述组播类业务数据。

一种利用 WDM-PON 系统实现组播业务的方法包括:

所述 OLT 从来自上一层设备的下行数据中分离出组播业务数据以及发送到至少一个 ONU 的各路下行单播数据;

所述 OLT 将所述组播业务数据用具有特定波长的光信号承载, 而将所述至少一个 ONU 的下行单播数据分别承载于具有预先设定波长的至少一个光信号上;

所述 OLT 将所述特定波长的光信号以及承载各个 ONU 下行单播数据的光信号复用在一起, 并发送到所述复用/解复用器;

所述复用/解复用器根据波长, 从所接收的光信号中分离出承载所述组播业务数据的所述具有特定波长的光信号以及至少一个承载各个 ONU 下行单播数据的光信号, 将其中承载所述组播业务数据的所述特定波长的光信号同时输出到至少一个 ONU 中的全部或部分 ONU, 而将承载 ONU 下行单播数据的至少一个光信号分别输出到其对应的 ONU;

所述 ONU 从所接收的光信号中分离出承载所述组播业务数据的具有特定波长的光信号以及承载自身下行单播数据的光信号, 分别进行光/电变换以及解调处理后, 得到所述组播业务数据以及自身的下行单播数据, 并将组播业务数据传输给下一层设备作进一步处理。

一种在波分复用-无源光网络中实现有线电视 CATV 广播的方法包括:

所述 OLT 从上一层设备接收承载 CATV 广播信号的具有特定波长的

光信号;

所述 OLT 通过光放大器对所接收的承载 CATV 广播信号的特定波长的光信号进行光放大;

所述 OLT 将所述经过光放大的承载 CATV 广播信号的特定波长的光信号和承载各个 ONU 下行单播数据的光信号复用在一起, 并发送到所述复用/解复用器;

所述复用/解复用器根据波长, 从所接收的光信号中分离出所述承载 CATV 广播信号的特定波长的光信号以及至少一个承载各个 ONU 下行单播数据的光信号, 将其中所述承载了 CATV 广播信号的特定波长的光信号同时输出到所述 ONU 中的全部或部分 ONU, 而将承载 ONU 下行单播数据的一个以上光信号分别输出到其对应的 ONU;

所述 ONU 从所接收的光信号中分离出所述承载 CATV 广播信号的特定波长的光信号以及承载自身下行单播数据的光信号, 其中所述承载 CATV 广播信号的特定波长的光信号进行光/电变换后, 得到电域的 CATV 广播信号并传输给下一层设备作进一步处理, 而承载自身下行单播数据的光信号给光/电变换及解调后, 得到本 ONU 的下行单播数据并传输给下一层设备处理。

由此可以看出, 在利用本发明实施例所述的 WDM-PON 系统以及通过本发明实施例所述方法实现所述组播类业务的过程中, 可以将所述组播类业务用一个或一个以上具有特定波长的光信号来承载, 因而可以有效解决现有技术中采用带内多拷贝传输方式所带来的带宽资源浪费的问题, 有效地节约了系统的带宽资源, 并且由于在该 WDM-PON 系统中 OLT 不需要支持复杂的多播协议, 因而降低了 OLT 的复杂度。

另外, 由于组播类业务的数据流量一般都比较大, 而且优先级比较高, 因此, 将所述组播类业务分离出来使用单独的波长传输, 可以更好

地确保其它实时业务（例如 VOIP）的服务质量，因而，可以更好地保证 WDM-PON 系统的服务质量。

### 附图简要说明

图 1 为现有 PON 系统的基本结构示意图；

5 图 2 为本发明一个优选实施例所述 WDM-PON 中所使用的复用/解复用器的功能示意图；

图 3 为本发明一个优选实施例所述 WDM-PON 系统的基本结构示意图；

10 图 4 为根据本发明另一个优选实施例所述的在 WDM-PON 中实现组播业务时的系统结构示意图；

图 5 为根据本发明又一个优选实施例所述的在 WDM-PON 中实现 CATV 业务和组播业务时的系统结构示意图；

图 6 为本发明一个优选实施例所述的复用/解复用器内部结构示意图；

15 图 7 为本发明另一个优选实施例所述的复用/解复用器内部结构示意图；

图 8 为本发明一个优选实施例所述的实现所述组播类业务的方法流程图。

### 实施本发明的方式

20 为使发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下参照附图对本发明的实施例作进一步详细说明。

本发明的一个优选实施例提供了一种可以支持组播类业务的 WDM-PON 系统，例如支持组播业务和/或广播业务和/或有线电视

(CATV) 业务的 WDM-PON 系统。图 3 显示了本实施例所述的 WDM-PON 系统的基本结构, 如图 3 所示, 主要包括: OLT、复用/解复用器、 $n$  个 ONU 以及连接所述 OLT、所述复用/解复用器及所述  $n$  个 ONU 的光纤。其中,  $n$  为自然数。

5 其中, 所述 OLT 在下行方向上用于将分别发送到所述  $n$  个 ONU 的  $n$  路下行单播数据分别承载到  $n$  个具有不同波长的光信号上, 而将一路或一路以上的组播类业务数据分别承载到一个或一个以上特定波长的光信号上, 并将上述不同波长的光信号以及所述一个或一个以上特定波长的光信号复用成一个光信号, 然后输出到所述复用/解复用器; 所述  
10 OLT 在上行方向上, 分离来自各个 ONU 的上行光信号, 并经进一步的检测和解调, 恢复出各个用户的上行数据, 并输出到上一级设备。

所述复用/解复用器的功能如图 2 所示, 主要包括: 在下行方向上, 分离从所述 OLT 接收的不同波长的光信号, 对用于承载所述组播类业务的特定波长的光信号, 例如波长为  $\lambda_m$  的光信号进行功率分配, 即在其多  
15 个输出端口或所有输出端口上同时输出该特定波长的光信号, 而对承载各个 ONU 下行单播数据的  $n$  路其它波长的光信号进行波长选择性输出, 即将不同波长的光信号分别在预先确定的对应输出端口上输出; 而在上行方向上, 将来自不同 ONU 的  $n$  路不同波长的上行信号进行复用, 得到一个光信号, 并输出到所述 OLT。

20 所述 ONU 在下行方向上用于对来自所述复用/解复用器一个输出端的信号进行处理, 分别得到所述组播类业务数据以及该 ONU 所对应的下行单播数据; 而在上行方向上, 将该 ONU 的上行数据承载到具有预先确定波长的光信号上, 并输出到所述复用/解复用器。

仍参见图 3, 所述 OLT 进一步包括 OLT 端下行处理模块、OLT 端  
25 上行处理模块以及第一光环形器 (Circulator) 三个部分:

其中,所述第一光环行器连接所述 OLT 端下行处理模块、OLT 端上行处理模块以及所述复用/解复用器,用于将来自所述 OLT 端下行处理模块的下行光信号输出到所述复用/解复用器,并将来自所述复用/解复用器的上行的光信号输出到所述 OLT 端上行处理模块。

5 所述 OLT 端下行处理模块包括:

下行数据分离器,用于从下行业务数据中分离出组播类业务数据以及 n 路分别发送到 n 个 ONU 的下行单播数据;

组播类业务数据传输前处理模块,用于接收来自上一级设备的广播数据(例如 CATV 信号)和/或来自所述下行数据分离器的组播类业务数据,10 并进行处理和放大后,得到一个或一个以上特定波长的承载一路或一路以上的组播类业务数据的光信号;

其中,所述组播类数据传输前处理模块对来自上一级设备的承载广播数据的光信号将直接通过光放大器进行光放大处理;而对来自所述下行数据分离器的一路或一路以上的组播类业务数据,则将其分别调制到一个或一个以上具有特定波长的光信号上,并对调制过后的光信号进行15 相关的其它处理;因此,所述组播类数据传输前处理模块应当进一步包括:一个用于对广播数据进行光放大的光放大器,和/或一个或一个以上用于产生特定波长光信号的激光器以及一个或一个以上将所述组播类业务数据调制到所述特定波长的光信号中的调制器,其中激光器和调制器20 的功能可以由一个直接调制激光器(Direct Modulation Laser, DML)同时完成;

主宽谱激光源,用于生成一宽谱光信号;

为了保证系统的可靠性,所述 WDM-PON 还可以进一步包括一个备宽谱激光源,用于在所述主宽谱激光源失效时,提供备用的宽谱光信号;

25 第一波导阵列光滤波器(AWG),用于对所述主宽谱激光源或备宽

谱激光源输出的宽谱光信号进行处理，生成波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的  $n$  路光信号，为光调制器阵列提供不同波长的激光源；

光调制器阵列，包含  $n$  个调制器，用于将来自所述下行数据分离器的、对应  $n$  个 ONU 的下行单播数据分别调制到由所述第一 AWG 输出的  
5 的波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的  $n$  路光信号中；

复用器，用于将承载有所述组播类业务数据的具有特定波长（例如  $\lambda_m$ 、 $\lambda_b$  等）一个或一个以上光信号以及承载有  $n$  个 ONU 下行单播数据的、波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的  $n$  路光信号复用为一个光信号，并输出到所述  
10 第一光环形器。复用器可以是耦合器，也可以是波长阵列光滤波器（AWG）或其它复用器件。

所述 OLT 端上行处理模块包括：

第二 AWG，用于从来自所述第一光环形器的上行光信号中分离出  
波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的  $n$  路光信号；

光电二极管或光检测器（PD, Photodiode or Photo Detector）阵列，  
15 即光检测器阵列，包含  $n$  个 PD，分别用于将来自所述第二 AWG 的一路上行光信号转换成电信号；

解调器阵列，包含  $n$  个解调器，分别用于解调由所述光电二极管或光检测器阵列输出的电信号，恢复各个 ONU 的上行数据。

图 3 中所示 WDM-PON 中的 ONU 也包括 ONU 端下行处理模块和  
20 ONU 端上行处理模块两个部分以及一个第二光环形器：

其中所述第二光环形器连接到所述 ONU 端上行处理模块、ONU 端下行处理模块以及所述复用/解复用器，用于将来自所述 ONU 端上行处理模块的上行光信号输出到所述复用/解复用器，并将来自所述复用/解复用器的下行的光信号输出到所述 ONU 端下行处理模块；

25 所述 ONU 端下行处理模块包括：

粗波分器，用于从来自所述复用/解复用器的光信号中，分离出不同波长的光信号，包括波长为 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 的光信号中用于承载本 ONU 所对应下行单播数据的光信号以及用于承载所述组播类业务的具有特定波长光信号，例如波长为 $\lambda_m$ 和/或 $\lambda_b$ 的光信号；

5 PD 阵列，所包含的 PD 数量根据所述组播类业务的数目而定，若承载有 x 路组播类业务，则该 PD 阵列中将包含 x+1 个 PD，其中一个 PD 用于将来自所述粗波分器的波长为 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 的光信号中承载本 ONU 所对应的下行单播数据的光信号转换成电信号；余下的 x 个 PD 分别用于将来自所述粗波分器的用于承载各路组播类业务的特定波长光信号转换成  
10 电信号；

解调器阵列，所包含的解调器数量与所述 PD 阵列中的 PD 数量对应，其中一个解调器用于对承载本 ONU 的下行单播数据的电信号进行解调，得到本 ONU 的下行单播数据；余下的解调器分别用于对 PD 阵列输出的承载各路组播类业务数据的电信号进行解调，得到各路组播类业  
15 务数据。

所述 ONU 端上行处理模块包括：用于将该 ONU 的上行数据调制到一光信号中的调制器。

所述光信号是本 ONU 传输上行数据所需要的、既可来源于 OLT 也可由 ONU 自己产生。如果该光信号是由 ONU 自己产生的，则所述 ONU  
20 端上行处理模块还需要进一步包括一个光源，如图 3 中所示。

下面结合图 4，通过本发明的另一个优选实施例详细说明所述 WDM-PON 实现组播业务的动态工作过程。

如图 4 所示，在利用所述的 WDM-PON 系统实现组播业务的过程中，首先，在 OLT 中，由下行数据分离器从来自上一级设备的数据流中提取  
25 出组播业务数据；然后将所提取的组播业务数据通过调制器调制到由特

定波长激光器所输出的波长为  $\lambda_m$  的光信号中, 并经过光放大器的放大后, 由复用器将承载所述组播业务数据的波长为  $\lambda_m$  的光信号与承载各个 ONU 的下行单播数据的波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的  $n$  路光信号进行复用后, 得到波长包括  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  以及  $\lambda_m$  的多波长光信号, 该光信号将经由第一光环形器, 传输到复用/解复用器。上述特定波长激光器、调制器以及光放大器构成了图 3 中的组播类业务数据传输前处理模块。

所述复用/解复用器从所接收的光信号中分离出不同波长的光信号, 并将承载所述组播业务数据的波长为  $\lambda_m$  的光信号同时从其  $n$  个输出端输出, 而将承载各个 ONU 下行单播数据的波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的  $n$  路光信号分别输出到其对应输出端。这样, 在所述复用/解复用器的每个输出端上输出的光信号中, 将至少包含承载所述组播业务的波长为  $\lambda_m$  的光信号以及承载各个 ONU 下行单播数据的波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  中的一路光信号, 例如, 输出端 1 输出的光信号将包含两个波长  $\lambda_m$  和  $\lambda_1$ , 输出端 2 输出的光信号将包含两个波长  $\lambda_m$  和  $\lambda_2$ , ... ..., 输出端  $n$  输出的光信号将包含两个波长  $\lambda_m$  和  $\lambda_n$ 。随后, 这  $n$  个输出信号将被分别传输到 WDM-PON 系统的  $n$  个 ONU 上。

在各个 ONU 中, ONU 端下行处理模块将来自所述复用/解复用器的光信号分离为承载所述组播业务的波长为  $\lambda_m$  的光信号以及承载各个 ONU 下行单播数据的波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  中用于承载本 ONU 下行单播数据的一路光信号, 分别将这两路光信号变换为电信号后, 再分别进行解调, 即可得到所述组播业务数据以及本 ONU 对应的下行单播数据。

与此同时, 为了实现所述组播业务, OLT 还应当能够捕获来自 ONU 的加入组播组的请求, 一方面完成组播代理功能, 另一方面, 根据上一层组播服务器返回的鉴权结果, 判断该 ONU 是否有权限所请求的组播组数据, 并根据判断结果发送一个组播业务控制报文给该 ONU, 所述

ONU 根据来自 OLT 的组播业务控制报文, 滤出 OLT 允许其接收的组播组数据, 而直接丢弃 OLT 不允许的组播组数据。ONU 滤出 OLT 允许的组播组数据后, 将发送给相应的下一级设备作进一步处理。

通过图 3 所示的 WDM-PON 系统还可以进一步提供 CATV 业务, 图 5 显示了根据本发明又一个优选实施例的, 能够同时提供 CATV 业务以及组播业务的 WDM-PON 系统结构示意图。

如图 5 所示, 可以同时为 ONU 提供 CATV 业务以及组播业务的 WDM-PON 在图 4 所示结构的基础上进行了如下的改进:

对 OLT 而言, 增加了一个将输出端连接到所述复用器的光放大器, 用于对来自外部的承载着 CATV 信号的波长为  $\lambda_b$  的光信号进行光放大。此时, 图 5 中所示的特定波长激光器、调制器、连接到调制器的光放大器以及用于放大 CATV 信号的光放大器构成了图 3 中的组播类业务数据传输前处理模块。

对所述复用/解复用器而言, 在下行方向上, 所述复用/解复用器还将进一步对来自 OLT 的光信号中承载所述 CATV 信号的特定波长即  $\lambda_b$  的光信号进行功率分配, 即在其各个输出端口上同时输出该特定波长  $\lambda_b$  的光信号。这样, 所述复用/解复用器每个输出端所输出的光信号中, 将包含承载所述组播数据的波长为  $\lambda_m$  的光信号、承载所述 CATV 信号的波长为  $\lambda_b$  的光信号以及承载各个 ONU 下行单播数据的波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  中的一路光信号。

另外, 对所述 ONU 而言, 所述粗波分复用器将进一步分离出承载所述 CATV 信号的波长为  $\lambda_b$  的光信号, 所述 PD 阵列和解调器阵列中还将进一步包含对承载所述 CATV 信号的波长为  $\lambda_b$  的光信号进行光/电变换以及解调的 PD 和解调器, 从而就可以在每个 ONU 得到所述 CATV 数据。

在 CATV 业务的实现过程中, OLT 也可以通过与实现组播业务相类似的方式, 例如通过发送广播控制报文, 实现 CATV 业务的受控收看。

从上述实现组播业务的过程可以看出, 利用上述的 WDM-PON 系统可以实现组播或广播业务, 同时, 由于在上述 WDM-PON 系统中仅使用了一个或多个单独的波长承载一路或多路组播类业务数据, 从而可以有效避免现有技术中组播类业务数据要发送给多少个用户, 就要拷贝多少份的问题, 从而可以大大节省 WDM-PON 系统的带宽资源, 另外, 还可以减少 OLT 调度的负荷度, OLT 不需要支持复杂的组播调度协议, 从而降低系统的复杂度。

从上述实施例可以看出, 上述 WDM-PON 系统所使用的复用/解复用器与现有 WDM-PON 系统所使用的复用/解复用器是不相同的, 为了实现所述的 WDM-PON 系统, 在本发明的一个优选实施例中, 具体给出了应用在上述 WDM-PON 系统中的、既具有 AWG 功能又可广播某些特定波长的光信号的新型复用/解复用器。图 6 显示了这种复用/解复用器的结构。

如图 6 所示, 本实施例所述的复用/解复用器包括:

粗波分器, 用于从所接收的光信号中分离出用于承载所述组播类业务的具有特定波长 (例如  $\lambda_b$  和/或  $\lambda_m$  和/或其他特定的波长) 的光信号以及用于承载各个 ONU 下行单播数据的光信号;

1:n 的 AWG, 用于对来自所述粗波分器的波长包含  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的光信号进行分离, 得到 n 路波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的光信号, 并分别路由到该 AWG 的 n 个输出端口, 其中 n 对应于 WDM-PON 系统中的 ONU 数目;

分支比为 1:n 的分支器, 用于将来自所述粗波分器的特定波长 (例如波长为  $\lambda_b$  和/或  $\lambda_m$  和/或其他特定的波长) 的光信号进行功率分配, 分成 n 份, 并分别输出到 n 个合波器;

n 个合波器，其中每个合波器连接到所述 AWG 的一个输出端及所述分支器的一个输出端，用于将来自所述分支器的特定波长的光信号耦合到所述 AWG 的各个输出支路中去。

由此可以看出，在如图 6 所示的复用/解复用器的 n 个输出端均可以得到承载所述组播类业务的具有特定波长（例如  $\lambda_b$  和/或  $\lambda_m$  和/或其他特定的波长）的光信号，以及承载各个 ONU 下行单播数据的 n 路光信号，从而可以应用到所述的 WDM-PON 系统中。

熟悉本领域的技术人员可以理解，还可以有其它各种替代方案来实现本实施例所述的复用/解复用器，例如可以将上述粗波分器、分支器以及合波器的功能集成到一个 AWG 中实现，还可利用粗波分器、分支器、合波器以及 N:N 的波导光栅路由器（WGR, waveguide grating router）来实现等等。

如前所述，在上述图 6 所示的复用/解复用器的 n 个输出端均包含用于承载所述组播类业务的具有特定波长的光信号，而在某些特殊的情况下，WDM-PON 系统中的某些 ONU 可能不支持所述组播类业务，此时，将所述组播类业务同时输出到所述复用/解复用器的所有输出端口并不是必须的，为此，本发明的另一个优选实施例还给出了一种简化的复用/解复用器，如图 7 所示，所述复用/解复用器包括：

粗波分器，用于从所接收的光信号中分离出用于承载所述组播类业务的具有特定波长（例如  $\lambda_b$  和/或  $\lambda_m$  和/或其他特定的波长）的光信号以及用于承载各个 ONU 下行单播数据的光信号；

1:n 的 AWG，用于对来自所述粗波分器的波长包含  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的光信号进行分离，得到 n 路波长分别为  $\lambda_1 \sim \lambda_n$  的光信号，并分别路由到该 AWG 的 n 个输出端口，其中 n 对应于 WDM-PON 系统中的 ONU 数目；

分支比为 1:a 的分支器，用于将来自所述粗波分器的特定波长（例

如波长为  $\lambda_b$  和/或  $\lambda_m$ ) 的光信号进行功率分配, 分成  $a$  份, 并分别输出到  $a$  个合波器; 其中,  $a$  为大于或等于 1 而小于  $n$  的自然数, 对应于所述 WDM-PON 系统中支持所述组播类业务的 ONU 的数目;

$a$  个合波器, 其中每个合波器连接到所述 AWG 的一个输出端及所述分支器的一个输出端, 用于将来自所述分支器的特定波长的光信号耦合到所述 AWG 的  $a$  个输出支路中去。

由此可以看出, 由于上述复用/解复用器可以通过功率分配的方式将承载所述组播类业务数据的光信号同时传输到 WDM-PON 系统的各个 ONU, 使得在单独的波长上传输组播或广播的数据成为可能, 从而可以大大节省系统的带宽资源。

除上述 WDM-PON 系统以及复用/解复用器之外, 本发明的一个优选实施例还提供了一种利用上述 WDM-PON 系统实现所述组播类业务的方法。如图 8 所示, 该方法主要包括以下步骤:

步骤 A: OLT 从来自上一层设备的下行数据分离出组播类业务数据以及发送到 WDM-PON 系统中各个 ONU 的各路下行单播数据;

步骤 B: OLT 将所述组播类业务数据用具有特定波长的光信号承载, 而将所述各个 ONU 的下行单播数据分别承载于具有预先为各个 ONU 设定的下行波长的光信号上;

步骤 C: 将所述特定波长的光信号以及承载各个 ONU 下行单播数据的各路光信号复用在一起发送到 ODN 中的复用/解复用器;

步骤 D: 所述复用/解复用器根据波长, 从所接收的光信号中分离出所述特定波长的光信号以及承载各个 ONU 下行单播数据的各路光信号, 将其中所述特定波长的光信号同时输出到所有或部分 ONU, 而将承载 ONU 下行单播数据的各路光信号分别输出到其对应的 ONU;

步骤 E: WDM-PON 系统中的各个 ONU 从所接收的光信号中分离

出具有特定波长的光信号以及承载自身下行单播数据的光信号，分别进行光/电变换以及解调处理后，得到所述组播类业务数据以及自身的下行单播数据，并将组播业务数据传输给下一层设备作进一步处理。

另外，如前所述，OLT 可以通过发送相应的控制报文给所述 ONU，  
5 实现对 ONU 能否接收组播类业务数据的控制。

上述组播类业务可以是普通的组播或广播业务，也可以是 CATV 业务。特别地，对于 CATV 业务，OLT 还将根据需要发送用于禁止或允许 ONU 接收 CATV 广播信号的广播控制报文给所述 ONU；ONU 接收到广播控制报文后，如果所述广播控制报文禁止该 ONU 接收 CATV 广播信号，  
10 号，则 ONU 将关闭光/电变换器对 CATV 广播信号的接收；如果所述广播控制报文允许该 ONU 接收 CATV 广播信号，则 ONU 将启用光/电变换器对 CATV 广播信号的接收。

由此可以看出，通过上述方法，可以在 WDM-PON 系统中实现组播或广播，并且，由于组播类业务在上述 WDM-PON 系统中仅在一个特定的  
15 的波长上传输了一次，因此可以解决现有技术中采用带内多拷贝传输方式所带来的带宽资源浪费的问题，有效地节约了系统的带宽资源，并且由于 OLT 侧不需要采用复杂的多播协议，因而降低了 OLT 的复杂度。

## 权利要求书

1、一种波分复用-无源光网络系统，其特征在于，包括：光线路终端 OLT、复用/解复用器和  $n$  个光网络单元 ONU，其中  $n$  为自然数；

所述 OLT 用于将组播类业务数据承载到特定波长光信号上，并发送  
5 到所述复用/解复用器；

所述复用/解复用器用于从来自 OLT 的光信号中分离出所述特定波长光信号，进行功率分配后分别输出到所述  $n$  个 ONU；

所述  $n$  个 ONU 分别用于接收所述复用/解复用器对应输出端输出的所述组播类业务数据。

10 2、根据权利要求 1 所述的波分复用-无源光网络系统，其特征在于，

所述 OLT 进一步用于将分别发送到  $n$  个 ONU 的下行单播数据分别承载到不同波长的光信号上，将所述不同波长的光信号以及所述特定波长光信号复用成一个光信号，并将复用后的光信号发送到所述复用/解复用器；

15 所述复用/解复用器进一步用于从接收的光信号中分离出分别承载所述  $n$  个 ONU 下行单播数据的光信号，并进行波长选择性输出；

所述 ONU 进一步用于接收所述复用/解复用器对应输出端输出的自身所对应的下行单播数据。

3、一种光线路终端 OLT，其特征在于，包括：

20 OLT 端下行处理模块，用于将组播类业务数据承载到特定波长的光信号上，并输出。

4、根据权利要求 3 所述的 OLT，其特征在于，所述 OLT 端下行处理模块进一步用于将分别发送到  $n$  个光网络单元 ONU 的下行单播数据分别承载到不同波长的光信号上，将上述不同波长的光信号以及所述特

定波长光信号复用成一个光信号后，输出。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的 OLT，其特征在于，进一步包括：  
第一环形器以及 OLT 端上行处理模块；

其中，所述第一环形器连接所述 OLT 端下行处理模块、OLT 端上行处理模块和所述复用/解复用器，用于将来自所述 OLT 端下行处理模块的下行光信号输出到所述复用/解复用器；并将来自所述复用/解复用器的上行光信号输出到所述 OLT 端上行处理模块；

所述上 OLT 端上行处理模块接收来自所述第一环形器的上行光信号，并从中恢复出所述 n 个光网络单元 ONU 的上行数据。

10 6、根据权利要求 4 所述的 OLT，其特征在于，所述下行处理模块包括：

下行数据分离器，用于从下行业务数据中分离出需要进行广播或组播的组播类业务数据以及 n 路分别发送到所述 n 个 ONU 的下行单播数据；

15 组播类数据传输前处理模块，用于接收来自所述下行数据分离器的或来自其它传输通道的一路或一路以上的组播类业务数据，对所述组播类业务数据进行处理后，输出承载有所述组播类业务数据的一个或一个以上具有特定波长的光信号；

主宽谱激光源，用于生成一宽谱光信号；

20 第一波导阵列光滤波器，用于根据所述主宽谱激光源输出的宽谱光信号，生成 n 路具有不同波长的光信号，为光调制器阵列提供不同波长的激光源；

光调制器阵列，包含 n 个调制器，用于将来自所述下行数据分离器的、对应 n 个 ONU 的下行单播数据分别调制到由所述第一波导阵列光滤波器输出的 n 路具有不同波长的光信号中；

25

复用器，用于将来自所述组播类数据传输前处理模块的承载有组播类业务数据的具有特定波长的光信号以及承载有  $n$  个 ONU 的下行单播数据的、具有不同波长的  $n$  路光信号复用为一个光信号，并输出到所述第一光环形器。

5        7、根据权利要求 6 所述的 OLT，其特征在于，所述组播类数据传输前处理模块进一步包括：

至少一个激光器，分别用于产生至少一路特定波长的光信号；

至少一个调制器，分别用于接收所述下行数据分离器输出的所述至少一路组播类业务数据，将所述组播类业务数据分别调制到所述激光器  
10        输出的所述特定波长的光信号中。

8、根据权利要求 7 所述的 OLT，其特征在于：激光器和调制器的功能由同一个设备同时实现。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的 OLT，其特征在于，所述组播类数据传输前处理模块进一步包括：

15        一个或一个以上光放大器，用于对承载所述组播类业务数据的所述特定波长的光信号进行光放大。

10、根据权利要求 6 或 7 或 8 或 9 所述的 OLT，其特征在于，所述组播类数据传输前处理模块进一步包括：用于接收来自上一级设备的广播业务光信号，并对该广播业务光信号进行光放大的光放大器。

20        11、根据权利要求 6 所述的 OLT，其特征在于，所述下行处理模块进一步包括：一个连接到所述第一波导阵列光滤波器的备宽谱激光源，用于在所述主宽谱激光源失效时，为所述第一波导阵列光滤波器提供备用的宽谱光信号。

25        12、根据权利要求 5 所述的 OLT，其特征在于，所述 OLT 端上行处理模块包括：

第二波导阵列光滤波器,用于将来自所述第一光环形器的上行光信号分离为具有不同波长的  $n$  路光信号;

光电二极管或光检测器 PD 阵列,包含  $n$  个 PD,分别用于将来自所述第二波导阵列光滤波器的一路上行光信号转换成电信号;

- 5        解调器阵列,包含  $n$  个解调器,分别用于解调由所述 PD 阵列输出的电信号,生成一个 ONU 的上行数据。

13、一种复用/解复用器,其特征在于,包括:

粗波分器,用于从所接收的光信号中分离出特定波长光信号及其他波长光信号;

- 10        分支比为  $1:a$  的分支器,用于将来自所述粗波分器的特定波长光信号进行功率分配,分成  $a$  份,并分别输出到  $a$  个合波器;

$a$  个合波器,用于将来自所述分支器的特定波长的光信号耦合到所述粗波分器输出的其他波长光信号中;

其中,  $a$  为大于或等于 1 自然数。

- 15        14、根据权利要求 13 所述的复用/解复用器,其特征在于,进一步包括:

$1:n$  的第三波导阵列光滤波器,用于分离来自所述粗波分器的其他波长光信号,得到  $n$  路具有不同波长的光信号,并将其中  $a$  路不同波长的光信号分别输出到所述  $a$  个合波器;

- 20        其中,  $n$  为大于或等于  $a$  的自然数。

15、根据权利要求 14 所述的复用/解复用器,其特征在于,所述粗波分器、所述分支器以及所述合波器与所述第三波导阵列光滤波器的功能集成在一个设备中,完成所述复用/解复用器的功能。

16、一种光网络单元 ONU,其特征在于,包括:

- 25        ONU 端下行处理模块,用于对来自复用/解复用器对应输出端的信

号进行处理，分别得到自身所对应的下行单播数据和所述组播类业务数据。

17、根据权利要求 16 所述的 ONU，其特征在于，进一步包括：第二光环形器以及 ONU 端上行处理模块；

5 其中，所述第二光环形器连接所述复用/解复用器、ONU 端下行处理模块和 ONU 端上行处理模块，用于将来自所述复用/解复用器的下行光信号输出到所述 ONU 端下行处理模块；并将来自所述 ONU 端上行处理模块的上行的光信号输出到所述复用/解复用器；

所述 ONU 端上行处理模块把用户的上行数据调制到相应波长的激光中，并传输到所述第二光环形器。

18、根据权利要求 16 所述的 ONU，其特征在于，所述 ONU 端下行处理模块包括：

粗波分器，用于从来自所述第二光环形器的下行光信号中，分离出不同波长的光信号；

15 光电二极管或光检测器 PD 阵列，包括至少两个 PD，其中一个 PD 用于将来自所述粗波分器的、用以承载本 ONU 所对应的下行单播数据的光信号转换成电信号；余下的 PD 分别用于将来自所述粗波分器的一路或一路以上承载所述组播类业务数据的具有特定波长光信号转换成电信号；

20 解调器阵列，包括至少两个调制器，其中一个用于对承载本 ONU 的下行单播数据的电信号进行解调，得到本 ONU 的下行单播数据；余下的解调器分别用于对余下 PD 阵列输出的承载所述组播类业务数据的电信号进行解调，得到所述组播类业务数据。

19、根据权利要求 16 所述的 ONU，其特征在于，所述 ONU 端上行处理模块包括：调制器，用于将该 ONU 的上行数据调制到一未调制

光信号中。

20、一种在波分复用-无源光网络中实现组播业务的方法，其特征在于，包括：

OLT 从下行数据中分离出组播业务数据，承载于特定波长光信号上  
5 后，发送到复用/解复用器；

所述复用/解复用器根据波长，从所接收的光信号中分离出所述特定  
波长光信号，并通过功率分配将所述特定波长光信号输出到至少一个  
ONU；

所述至少一个 ONU 分别从所接收的光信号中分离出所述特定波长  
10 光信号，进行光/电变换以及解调处理后，得到所述组播业务数据。

21、根据权利要求 20 所述的实现组播业务的方法，其特征在于，进  
一步包括：

OLT 从下行数据中分离出所述至少一个 ONU 的下行单播数据，分  
别承载于至少一个光信号上后，与所述特定波长光信号复用在一起发送  
15 到所述复用/解复用器；

所述复用/解复用器根据波长，从所接收的光信号中分离出至少一个  
承载 ONU 下行单播数据的光信号，并分别输出到其对应的 ONU；

所述 ONU 从所接收的光信号中分离出承载自身下行单播数据的光  
信号，进行光/电变换以及解调处理后，得到自身的下行单播数据。

20 22、根据权利要求 20 或 21 所述的实现组播业务的方法，其特征在  
于，所述方法进一步包括：

所述 OLT 捕获来自 ONU 的加入组播组的请求，一方面完成组播代  
理功能，另一方面进行鉴权并根据鉴权结果，判断该 ONU 是否有权限  
接收所请求的组播组数据，并根据判断结果发送一个组播业务控制报文  
25 给所述 ONU；

所述 ONU 根据来自所述 OLT 的所述组播业务控制报文, 滤出所述 OLT 允许其接收的组播组数据, 而直接丢弃所述 OLT 不允许的组播组数据。

23、一种在波分复用-无源光网络中实现有线电视 CATV 广播的方法, 其特征在于, 包括:

OLT 从上一层设备接收承载 CATV 广播信号的特定波长光信号, 通过光放大器对所接收的特定波长光信号进行光放大, 并将所述经过光放大的特定波长光信号发送到所述复用/解复用器;

所述复用/解复用器根据波长, 从所接收的光信号中分离出所述承载 CATV 广播信号的特定波长光信号, 并通过功率分配输出到至少一个 ONU;

所述至少一个 ONU 分别从所接收的光信号中分离出所述承载 CATV 广播信号的特定波长光信号, 进行光/电变换后, 得到电域的 CATV 广播信号并传输给下一层设备作进一步处理。

24、根据权利要求 23 所述的实现 CATV 广播的方法, 其特征在于, 进一步包括:

所述 OLT 将承载各个 ONU 下行单播数据的光信号和所述特定波长光信号复用在一起发送到所述复用/解复用器;

所述复用/解复用器根据波长, 从所接收的光信号中分离出至少一个承载 ONU 下行单播数据的光信号, 并分别输出到其对应的 ONU;

所述 ONU 从所接收的光信号中分离出承载自身下行单播数据的光信号, 进行光/电变换及解调, 得到本 ONU 的下行单播数据后, 传输给下一层设备处理。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的实现 CATV 广播的方法, 其特征在于, 所述方法进一步包括:

所述 OLT 根据需要发送广播控制报文给所述 ONU，所述广播控制报文用于禁止或允许 ONU 接收 CATV 广播信号；

所述 ONU 接收到广播控制报文后，如果所述广播控制报文禁止该 ONU 接收 CATV 广播信号，则 ONU 将关闭光/电变换器对 CATV 广播信号的接收；如果所述广播控制报文允许该 ONU 接收 CATV 广播信号，  
5 则 ONU 将启用光/电变换器对 CATV 广播信号的接收。

1/6

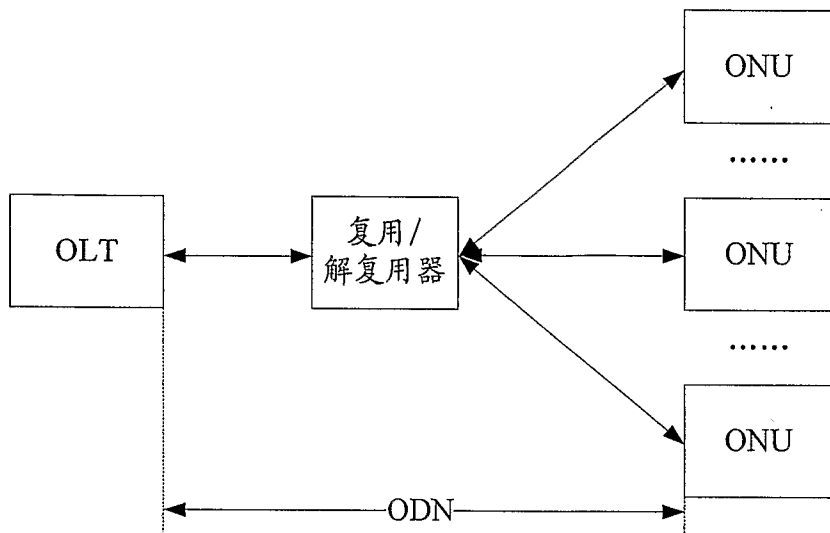


图 1

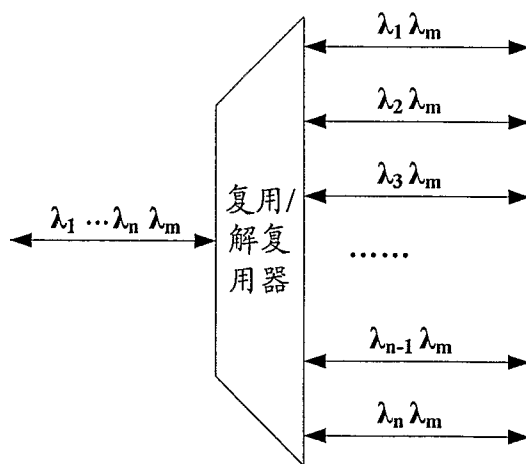


图 2

2/6

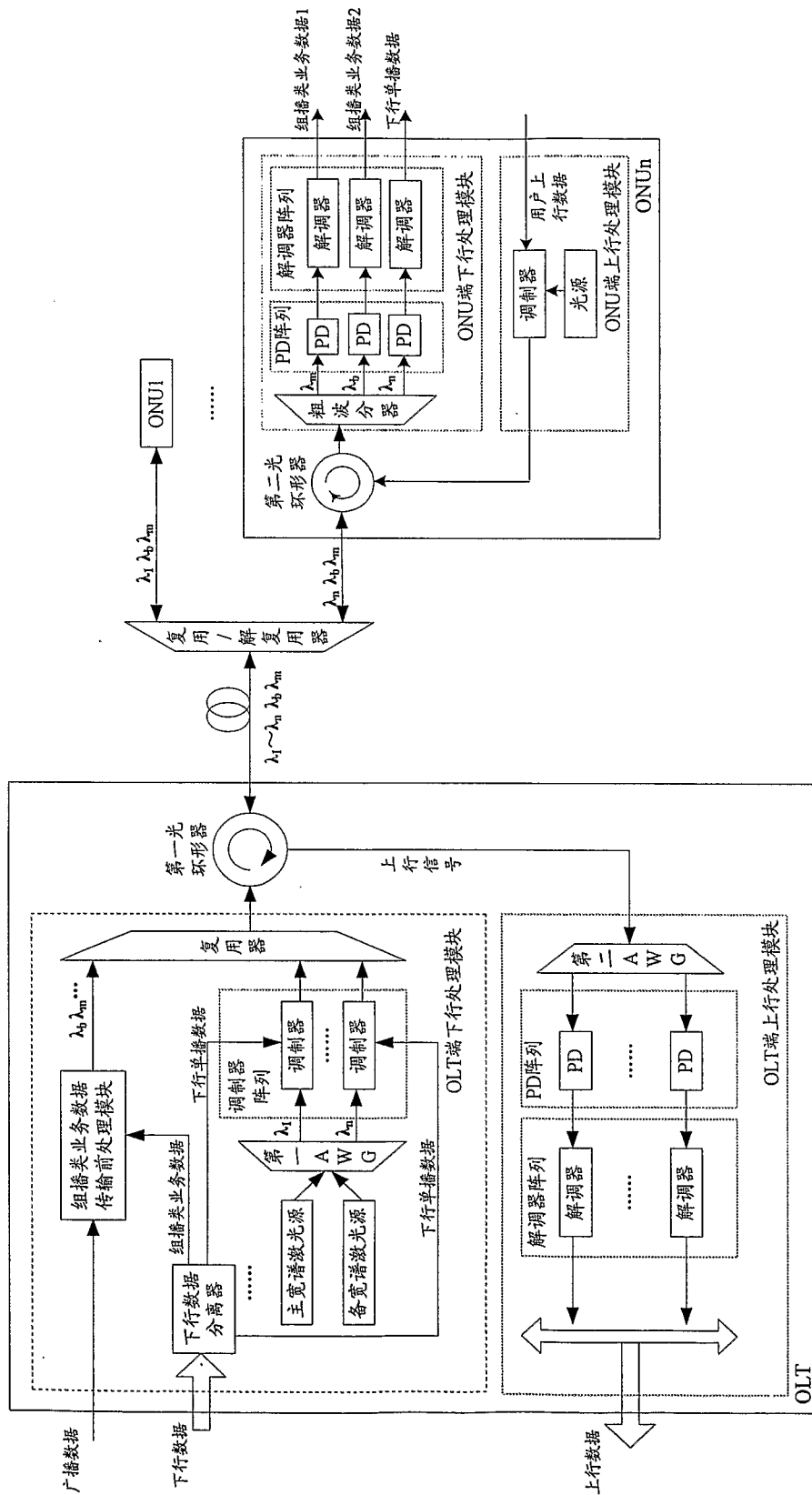


图 3

3/6

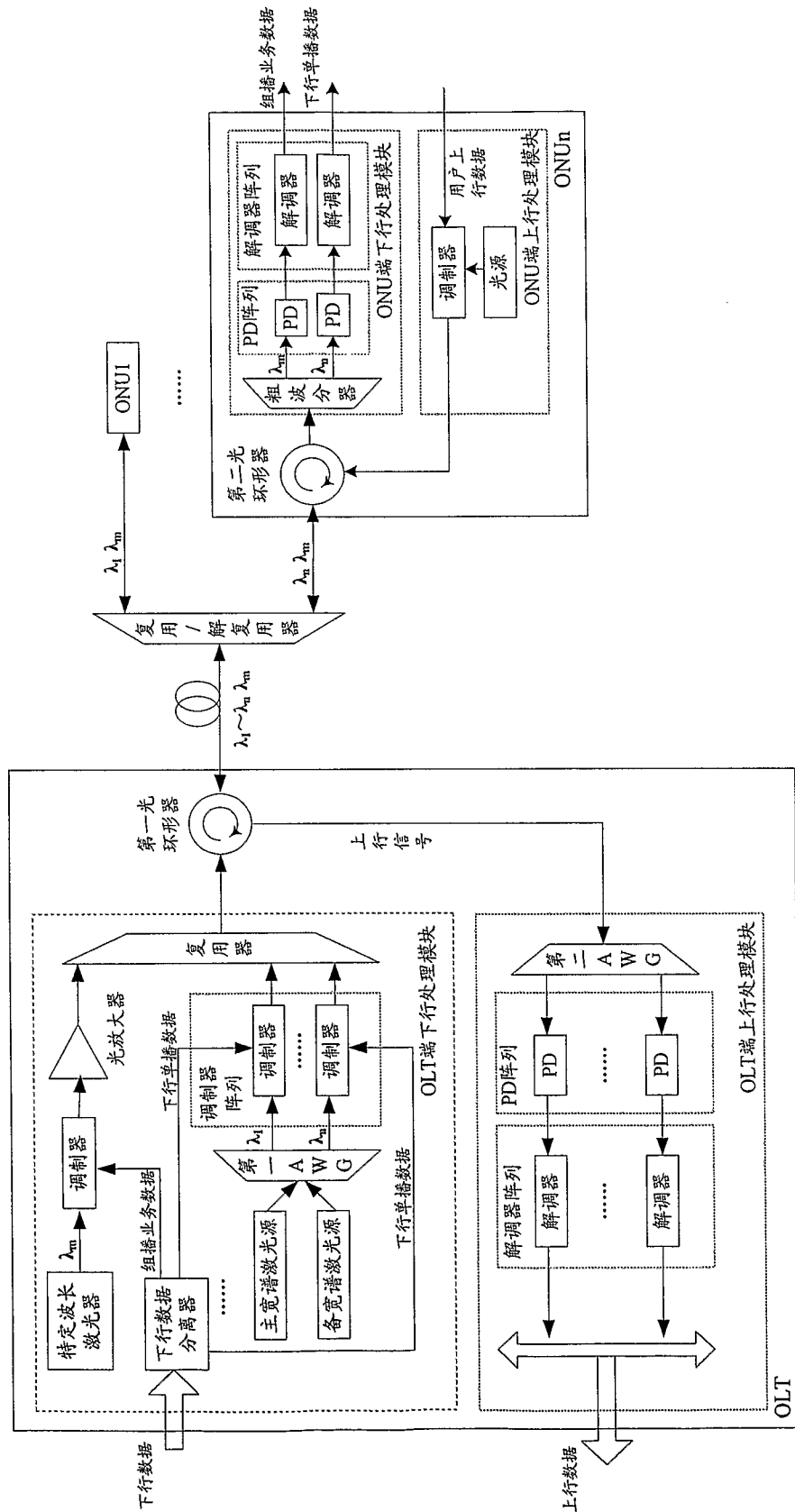


图 4

4/6

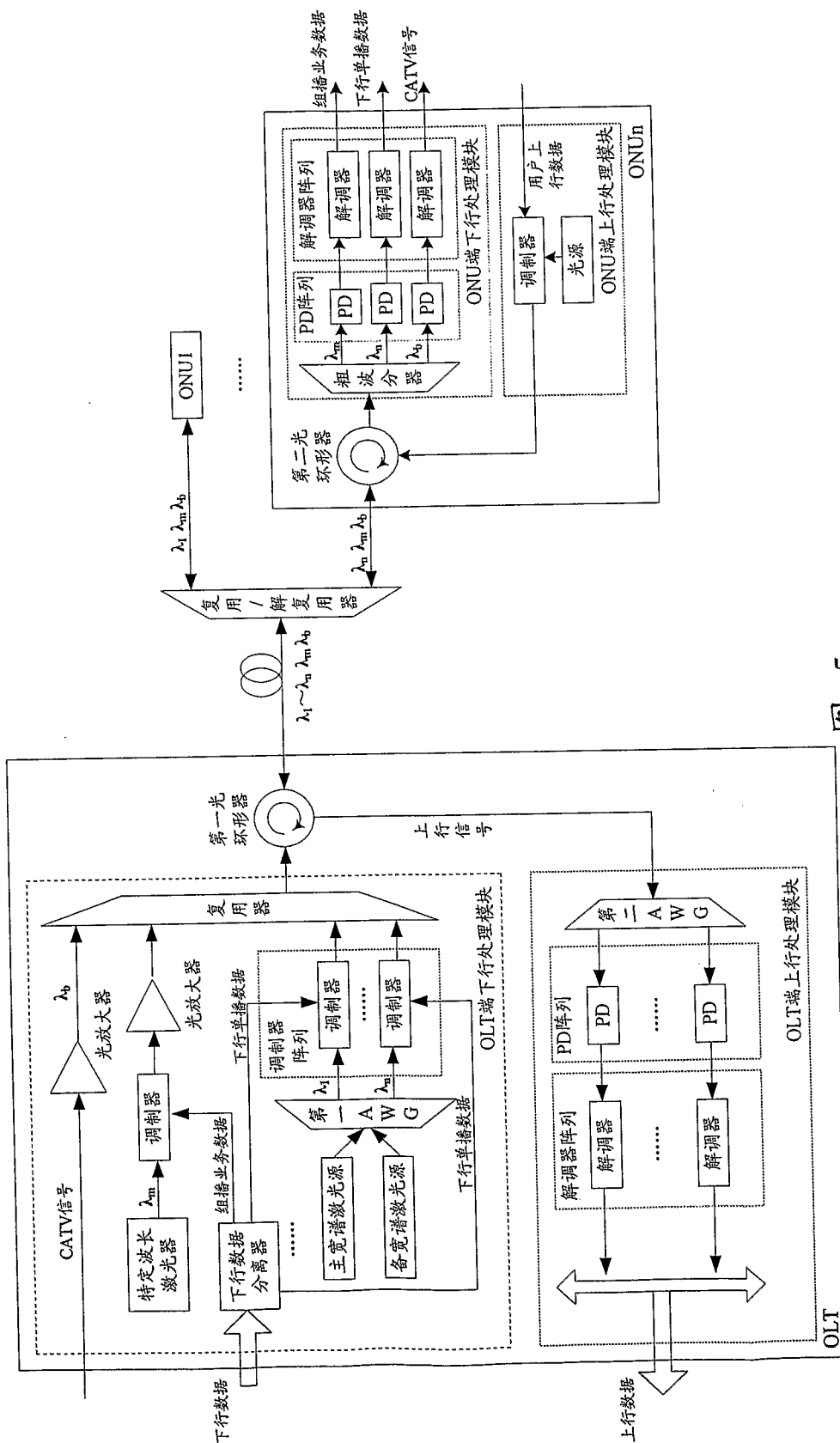


图 5

5/6

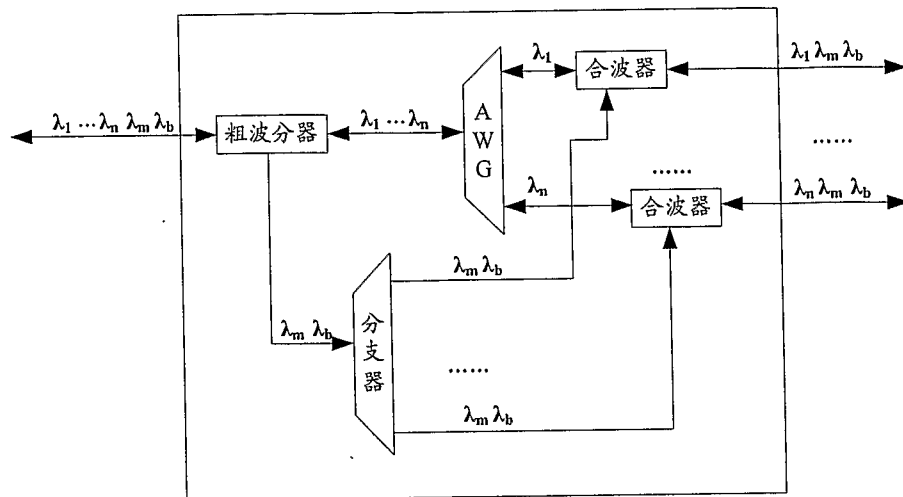


图 6

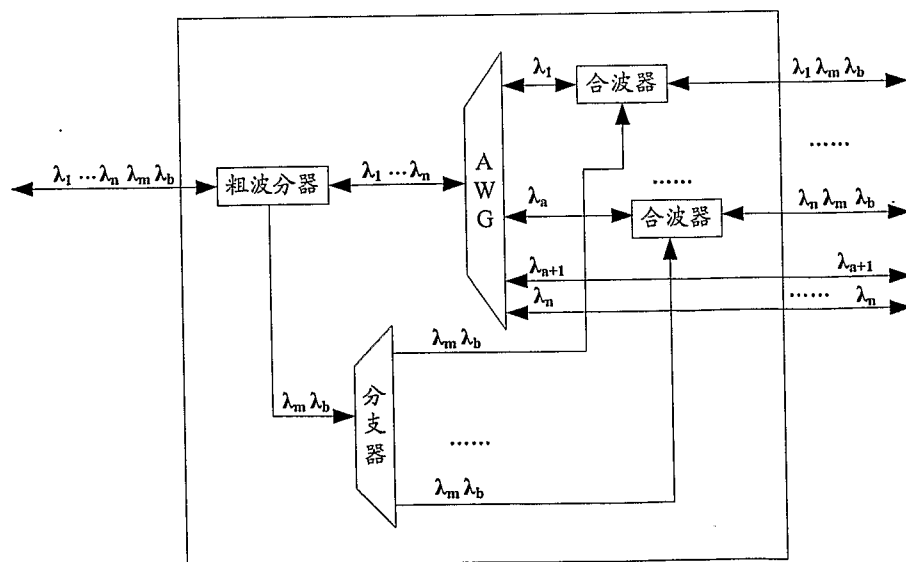


图 7

6/6

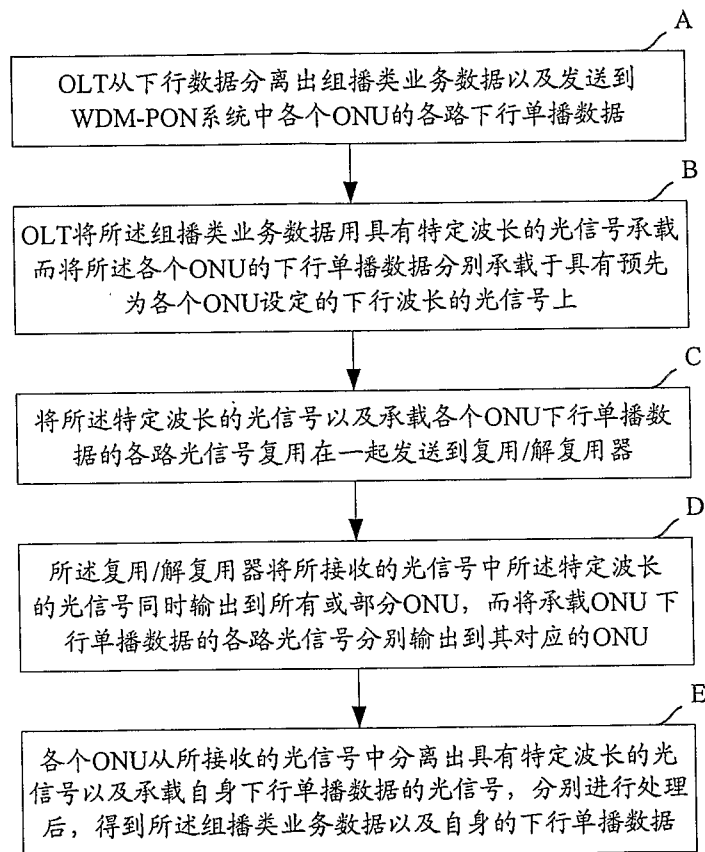


图 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/000233

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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: 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)PON, PASSIVE OPTICAL NETWORK, OLT, OPTICAL LINE TERMINAL, OPTICAL NETWORK UNIT, ONU, MULTIPLEX+, DEMULTIPLEX+, WDM, CATV

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                 | Relevant to claim No.     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| X         | US2004184806A1(SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD),23.Sep.2004(23.09.2004), see abstract, claims           | 1,3,13,16,20              |
| A         |                                                                                                    | 2,4-12,14-15,17-19, 21-25 |
| A         | KR20020051974A(KT CORP)02.Jun.2002(02.07.2002), see abstract                                       | 1-25                      |
| A         | CN1547335A(WUHAN HUAGONG FEITENG PHOTON TECHNOLOGY) 17.Nov.004(17.11.2004), see the whole document | 1-25                      |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&”document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**16 Apr. 2007 (16.04.2007)**

Date of mailing of the international search report

**03 May 2007 (03.05.2007)**

Name and mailing address of the ISA/CN

The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

**FAN Xiaohan**

Telephone No. (86-10)62084540

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information patent family members

Search request No.  
PCT/CN2007/000233

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US2004184806A1                            | 23.09.2004          | KR20040082029A             | 24.09.2004          |
|                                           |                     | JP2004282749A              | 07.10.2004          |
|                                           |                     | KR100532307B               | 29.11.2005          |
| KR20020051974A                            | 02.07.2002          | KR100367086B               | 09.01.2003          |
| CN1547335A                                | 17.11.2004          | NONE                       |                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/000233

## CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 14/02(2007.01)i

H04B 10/12(2007.01)i

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2007/000233

## A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类表(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: H04J H04B

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))无源光网络, 光线路终端, 光网络单元, 复用, 解复用, 波分复用, 有线电视, PON, PASSIVE OPTICAL NETWORK, OLT, OPTICAL LINE TERMINAL, OPTICAL NETWORK UNIT, ONU, MULTIPLEX+, DEMULTIPLEX+, WDM, CATV

## 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    | US2004184806A1(SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD)<br>23.9 月 2004(23.09.2004), 摘要, 权利要求书 | 1,3,13,16,20             |
| A    |                                                                                  | 2,4-12,14-15,17-19,21-25 |
| A    | KR20020051974A(KT CORP)02.7 月 2002(02.07.2002), 摘要                               | 1-25                     |
| A    | CN1547335A(武汉华工飞腾光子科技有限公司)<br>17.11 月 2004(17.11.2004), 全文                       | 1-25                     |

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 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

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

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

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

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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

16.4 月 2007 (16.04.2007)

国际检索报告邮寄日期

03.5 月 2007 (03.05.2007)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

范晓寒

电话号码: (86-10) 62084540

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2007/000233**

| 检索报告中引用的<br>专利文件 | 公布日期       | 同族专利           | 公布日期       |
|------------------|------------|----------------|------------|
| US2004184806A1   | 23.09.2004 | KR20040082029A | 24.09.2004 |
|                  |            | JP2004282749A  | 07.10.2004 |
|                  |            | KR100532307B   | 29.11.2005 |
| KR20020051974A   | 02.07.2002 | KR100367086B   | 09.01.2003 |
| CN1547335A       | 17.11.2004 | 无              |            |

主题的分类

H04J 14/02(2007.01)i

H04B 10/12(2007.01)i