(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
2017 年 3 月 23 日 (23.03.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/045360 A1

(51) 国际专利分类号:
H04Q 11/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/074049

(22) 国际申请日: 2016 年 2 月 18 日 (18.02.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510585899.2 2015 年 9 月 15 日 (15.09.2015) CN

(71) 申请人: **青岛海信宽带多媒体技术有限公司 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO.,LTD.)** [CN/CN]; 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 218 号, Shandong 266555 (CN)。

(72) 发明人: **郑龙 (ZHENG, Long)**; 中国山东省青岛市崂山区松岭路 399 号, Shandong 266101 (CN)。 **刘璐 (LIU, Lu)**; 中国山东省青岛市崂山区松岭路 399 号, Shandong 266101 (CN)。

(74) 代理人: **青岛联智专利商标事务所有限公司 (QINGDAO LZ PATENT AND TRADEMARK OFFICE CO., LTD.)**; 中国山东省青岛市市南区香港中路 18 号福泰广场 B 座 505 室, Shandong 266071 (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,

[见续页]

(54) **Title**: OPTICAL NETWORK UNIT OF PASSIVE OPTICAL NETWORK AND OPTICAL MODULE THEREOF

(54) **发明名称** : 无源光网络的光网络单元及其光模块

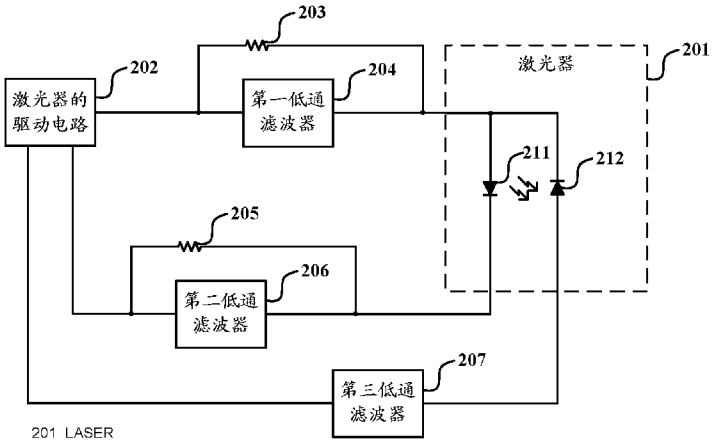


图 2

(57) **Abstract**: Disclosed are an optical network unit of a passive optical network and optical module thereof. The optical module comprises: a laser and driving circuit therefor, and first and second resistors. The first resistor is connected between the anode of a light emitting diode in the laser and the driving circuit, and the second resistor is connected between the cathode of the light emitting diode and the driving circuit. The optical module further comprises: a first low-pass filter connected with the first resistor in parallel, and connected between the anode of the light emitting diode and the driving circuit. In the embodiments of the present invention, a bias current outputted by the driving circuit can enable the laser to work normally, and the first low-pass filter inhibits the alternating current component in the bias current, so that the frequency of the optical signal transmitted by the laser is more stable. Moreover, the costs of the laser in the embodiments of the present invention are far less than those of a DFB laser, and therefore, the costs of the optical module in the embodiments of the present invention are far less than those of the optical module using the DFB laser.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2017/045360 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明实施例公开了一种无源光网络的光网络单元及其光模块，所述光模块包括：激光器及其驱动电路，以及第一、二电阻；第一电阻连接于所述激光器中的发光二极管的阳极与所述驱动电路之间，第二电阻连接于所述发光二极管的阴极与所述驱动电路之间，还包括：第一低通滤波器，与第一电阻相并联，连接于所述发光二极管的阳极与所述驱动电路之间。本发明实施例中，驱动电路输出的偏置电流可以使得激光器正常工作，第一低通滤波器抑制了偏置电流中的交流分量，使得该激光器发射的光信号的频率更加稳定。而且，本发明实施例中的激光器的成本远低于 DFB 激光器，因此本发明实施例的光模块的成本远小于采用 DFB 激光器的光模块的成本。

无源光网络的光网络单元及其光模块

技术领域

[0001] 本发明涉及光线通信技术领域，具体而言，本发明涉及一种无源光网络的光网络单元及其光模块。

背景技术

[0002] 由于网络IP（Internet Protocol，因特网互联协议）化进程迅速，导致基于ATM（Asynchronous Transfer Mode，异步传输模式）技术标准的APON（ATM Passive Optical Network，异步传输模式无源光网络）和BPON（Broadband Passive Optical Network，宽带无源光网络）在商用化和实用化方面严重受阻。

[0003] 在这样的背景下，FSAN（Full Service Access Network，全业务接入网联盟）和ITU（International Telecommunication Union，国际电信联盟）以APON/BPON的技术标准为基本框架，重新设计了新的物理层传输速率和传输汇聚层，推出了GPON（Gigabit Passive Optical Network，吉比特无源光网络）技术标准。GPON具有高带宽、高效率、大覆盖范围、支持多种用户接口等众多优点，此外，GPON天然具有对TDM（Time Division Multiplexing，时分复用）业务的优异支持能力。

[0004] 一种GPON的架构，通常包括：设置在中心局端的OLT（Optical Line Terminal，光线路终端）、多个ONU（Optical Network Unit，光网络单元），以及连接在OLT与多个ONU之间的ODN（Optical Distribution Network，光配线网络）。OLT中通常设置有多个光模块，OLT中的光模块通过光纤与ODN相连，用于发射下行光信号或接收上行光信号。ONU通常设置于终端，ONU中通常设置一个光模块，ONU中的光模块通过光纤与ODN相连，用于接收下行光信号或发射上行光信号。光模块通常与通讯系统连接，用于将接收的光信号转换为电信号发送至通讯系统进行处理，或者从通讯系统接收电信号转换为光信号后通过光纤传输。

[0005] 目前，GPON及后续技术标准的PON（例如XGPON）被世界各国多数运营商和

FTTX（Fiber To The X，光纤接入）设备厂商视为实现接入网业务带宽化、综合化改造的理想接入网，成为光接入网的主流。

[0006] 以GPON为例，现有的一个GPON中通常包含多个光模块，当大规模部署GPON时，需要海量的适用于GPON的光模块。然而，目前适用于GPON的光模块的成本较高，导致大规避部署GPON的成本高昂，限制了GPON的大规模推广。

[0007] 因此，有必要提供一种成本更低的无源光网络的光网络单元及其光模块，以提高竞争力。

技术问题

[0008] 本发明的实施例针对部署现有的GPON成本较高的缺点，提出一种无源光网络的光网络单元及其光模块，用以解决现有的GPON及其光模块成本较高的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0009] 本发明实施例根据一个方面，提供了一种光模块，包括：激光器及其驱动电路，以及第一、二电阻；第一电阻连接于所述激光器中的发光二极管的阳极与所述驱动电路之间，第二电阻连接于所述发光二极管的阴极与所述驱动电路之间，所述光模块还包括：

[0010] 第一低通滤波器，与第一电阻相并联，连接于所述发光二极管的阳极与所述驱动电路之间。

[0011] 本发明实施例根据另一个方面，还提供了一种无源光网络的光网络单元，其光模块包括：激光器及其驱动电路，以及以及第一、二电阻；第一电阻连接于所述激光器中的发光二极管的阳极与驱动电路之间，第二电阻连接于所述发光二极管的阴极与所述驱动电路之间，所述光模块，还包括：

[0012] 第一低通滤波器，与第一电阻相并联，连接于所述发光二极管的阳极与所述驱动电路之间。

发明的有益效果

有益效果

[0013] 本发明的实施例中，光模块中的第一低通滤波器，设置于激光器的驱动电路与该激光器中发光二极管的阳极之间，并与第一电阻相并联，降低了该驱动电路

的负载，增大了该驱动电路输出的偏置电流，以使得该激光器可以正常工作。并且，第一低通滤波器抑制了偏置电流中的交流分量，使得该激光器发射出的光信号的频率更加稳定。

[0014] 而且，本发明实施例中的激光器的成本远低于DFB激光器，第一低通滤波器的价格远远小于昂贵的DFB激光器与本发明实施例的激光器之间的差价，因此本发明实施例的光模块的成本远小于采用DFB激光器的光模块的成本，可以降低采用本发明实施例的光模块的ONU和OLT的成本，从而降低大规模部署PON的成本。

[0015] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，这些将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

对附图的简要说明

附图说明

[0016] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0017] 图1为本发明实施例的无源光网络的架构示意图；

[0018] 图2为本发明实施例的光模块的内部电路的示意图；

[0019] 图3、图4和图5分别为本发明实施例的第一、二、三低通滤波器的内部电路的示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0020] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

[0021] 本技术领域技术人员可以理解，除非特意声明，这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是，本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、

组件和/或它们的组。应该理解，当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时，它可以直接连接或耦接到其他元件，或者也可以存在中间元件。此外，这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或更多个相关联的列出项的全部或任一单元和全部组合。

[0022] 本技术领域技术人员可以理解，除非另外定义，这里使用的所有术语（包括技术术语和科学术语），具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是，诸如通用字典中定义的那些术语，应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义，并且除非像这里一样被特定定义，否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0023] 本发明的发明人发现，现有的GPON中的光模块中通常采用DFB（Distributed FeedBack，分布式反馈）激光器，而DFB激光器的价格比较昂贵，导致光模块价格居高不下，从而造成大规模部署GPON的成本高昂。

[0024] 本发明的发明人考虑到，可以采用价格更为低廉的激光器，例如FP（FabryPerot，法布里珀罗）激光器，代替较为昂贵DFB激光器，以降低光模块的成本。

[0025] 本发明的发明人进一步发现，现有的GPON的光模块中，驱动电路输出的偏置电流通常仅通过一个电阻就输送到DFB激光器，而本发明实施例中采用低成本的激光器，该低成本的激光器所需的偏置电流通常大于DFB激光器所需的偏置电流。当直接采用本发明实施例的激光器代替DFB激光器时，本发明实施例的激光器往往会得不到充足的偏置电流而无法正常工作。而且，即使本发明实施例的激光器可以正常工作，由于电阻无法抑制驱动电路输出的偏置电流中的交流分量，很容易引起本发明实施例的激光器发射的光信号的频率偏移，影响上行光信号的传输。

[0026] 本发明的实施例中，增加了连接于驱动电路与激光器之间的低通滤波器，且使得该低通滤波器与原有的电阻并联。本发明人发现，低通滤波器与电阻并联后等效的阻抗小于电阻的阻抗，相当于减小了驱动电路的负载，增大了驱动电路输出的偏置电流，可以满足本发明实施例的激光器正常发射光信号。而且，低通滤波器可以抑制偏置电流中的交流分量，可以使得输送到本发明实施例的激光器的偏置电流中的直流分量更加稳定，从而保证该激光器发射光信号的频率

更加稳定。

[0027] 下面结合附图具体介绍本发明实施例的技术方案。

[0028] 本发明实施例提供的PON（Passive Optical Network，无源光网络）的架构示意图如图1所示，包括：OLT101、多个ONU102，以及连接在OLT101与多个ONU102之间的ODN103。

[0029] 其中，OLT101通常设置在中心局端；OLT101中可以设置有多个光模块，OLT101中的光模块通过光纤与ODN103相连，用于发射下行光信号或接收上行光信号。

[0030] ONU102通常设置于终端；ONU102中可以设置一个光模块，ONU102中的光模块通过光纤与ODN103相连，用于接收下行光信号或发射上行光信号。

[0031] 光模块通常与通讯系统连接，用于将接收的光信号转换为电信号发送至通讯系统进行处理，或者从通讯系统接收电信号转换为光信号后通过光纤传输。

[0032] OLT101或者ONU102中的光模块的内部电路的示意图如图2所示，包括：激光器201及其驱动电路202、第一电阻203和第一低通滤波器204、以及第二电阻205。

[0033] 其中，激光器201具体可以是FP（Fabry-Perot，法布里-珀罗）激光器或者其他成本低于DFB激光器的激光器。

[0034] 激光器201包括：发光二极管211和光电二极管212。发光二极管211具体可以是FP激光二极管。

[0035] 发光二极管211的阳极与光电二极管212的阴极相连。光电二极管212的阳极与驱动电路202电路相通。

[0036] 发光二极管211用于通过其阴、阳极接收到的偏置电流后，进行电光转换，发射出光信号。

[0037] 光电二极管212与发光二极管211相对，用于接收发光二极管211发射出的一部分激光，对接收的光进行光电转换输出背光电流，反馈至驱动电路202，供驱动电路202根据该背光电流调整输出到发光二极管211的偏置电流，从而调整发光二极管211发射出的光信号的频率和光强等。

[0038] 第一电阻203连接于驱动电路202与激光器201中的发光二极管211的阳极之间。

即第一电阻203也连接于驱动电路202与光电二极管212的阴极之间。较佳地，电阻203连接于驱动电路202的偏置电流输出端与激光器201中的发光二极管211的阳极之间。

[0039] 第一低通滤波器204与第一电阻203相并联，连接于激光器201中的发光二极管211的阳极与驱动电路202之间。即第一低通滤波器204也连接于驱动电路202与光电二极管212的阴极之间。较佳地，第一低通滤波器204连接于驱动电路202的偏置电流输出端与激光器201中的发光二极管211的阳极之间。

[0040] 第二电阻205连接于驱动电路202与激光器201中的发光二极管211的阴极之间。

[0041] 可见，激光器201的驱动电路202输出的偏置电流，通过电阻203与第一低通滤波器204的并联电路，输送到激光器201中的发光二级管211的阳极，供激光器201中的发光二极管211正常工作（即发光）。

[0042] 具体地，光模块接收到通讯系统发送的光信号输出指令后，该光模块中的驱动电路202从不输出偏置电流转换到输出偏置电流的状态，此过程中的偏置电流从无到有，具有交流电流的特性，此过程中的偏置电流主要通过第一电阻203输出到激光器201中的发光二极管211和光电二极管212，使得激光器201开始进入工作状态；待驱动电路202输出的偏置电流稳定后，偏置电流中以直流分量为主，并通过第一电阻203与第一低通滤波器204的并联电路，输送到激光器201中的发光二极管211和光电二极管212。

[0043] 驱动电路202输出的偏置电流中，一部分偏置电流通过第一低通滤波器204输送到激光器201中的发光二极管211的阳极和光电二极管212的阴极。通过第一低通滤波器204的这一部分偏置电流，其交流分量在通过第一低通滤波器204时被转化成热能耗散，相当于这部分偏置电流的交流分量被第一低通滤波器204所抑制，使得输送到激光器201中的发光二极管211阳极的偏置电流中的直流分量更加稳定，从而使得激光器201中的发光二极管211发射的光信号的频率更加稳定。

[0044] 较佳地，如图2所示，本发明实施例的光模块中，还包括：与第二电阻205并联的第二低通滤波器206。

[0045] 第二低通滤波器206连接于光模块中的发光二极管211的阴极与驱动电路202之间。

[0046] 第二低通滤波器206可以进一步滤除流经第二低通滤波器206的偏置电流的交流分量，使得回路中从发光二极管211的阴极至驱动电路202的偏置电流中的直流分量更加稳定，从而使得激光器201中的发光二极管211发射的光信号的频率更加稳定。

[0047] 较佳地，如图2所示，本发明实施例的光模块中，还包括：第三低通滤波器207。

[0048] 第三低通滤波器207连接于激光器201中的光电二极管212的阳极与驱动电路202之间。

[0049] 第三低通滤波器207可以抑制或滤除光电二极管212经过光电转换输出的背光电流中的交流分量，使得该背光电流中直流分量占比增加，驱动电路202可以根据直流分量占比更大的背光电流，更加准确地调整输出到发光二极管211的偏置电流，从而使得发光二极管211发射出的激光光强更加准确稳定。

[0050] 较佳地，第一低通滤波器204或第二低通滤波器206允许通过的电流，不小于激光器201中的发光二极管211正常工作所需的偏置电流。例如，第一低通滤波器204允许通过的电流不小于70mA（毫安）。

[0051] 更优的，激光器201的驱动电流202，在其偏置电流输出端无负载的情况下，输出的偏置电流不小于90mA。

[0052] 事实上，可以预先通过实验确定出，偏置电流中对激光器201中的发光二极管211发射光信号的频率容易产生影响的交流分量的频率；针对性地选择截止频率低于确定出的频率的低通滤波器作为第一低通滤波204。第二低通滤波器206和第三低通滤波器207的截止频率都可以低于该确定出的频率。

[0053] 例如，当确定出激光器201中的发光二极管211发送光信号的频率最容易受到偏置电流中频率为700-800MHz（兆赫兹）的交流分量的影响时，可以选择截止频率低于700MHz的低通滤波器作为第一低通滤波器204。

[0054] 在实际应用中，可以采用将多个串联的第一低通滤波器204与第一电阻203相并联的电路。还可以采用将多个串联的第二低通滤波器206与第二电阻205相并联的电路。进一步，还可以采用在驱动电路202与光电二极管212的阳极之间串联多个第三低通滤波器207的电路。

[0055] 根据实验验证，采用上述至少一个串联有多个低通滤波器的电路，可以使得提供给发光二极管211的偏置电流中交流分量的幅度比直流分量的幅度低40dB（分贝）以上。此时，可以认为偏置电流中交流分量，对发光二极管211输出光信号的频率没有影响。

[0056] 更优的，第一低通滤波器204的内部电路的示意图如图3所示，包括：第一电感301、第一电容302和第二电容303。

[0057] 其中，第一电感301和第一电容302，都与第一电阻203相并联，都连接于发光二极管211的阳极与驱动电路202之间。

[0058] 第二电容303，其一端连接于第一电容301与驱动电路202之间，其另一端接地。

[0059] 较佳地，适当地调整第一电感301、第一电容302和第二电容303的参数，可以使得第一低通滤波器204的直流阻抗小于第一电阻203的阻抗。此时，根据并联电路的特性，驱动电路202输出的大部分偏置电流通过第一低通滤波器204输送到激光器201中的发光二极管211的阳极，从而使得偏置电流中大部分交流分量被低通滤波器抑制或者滤除，使得偏置电流中直流分量的占比大于交流分量的占比，甚至几倍于交流分量的占比，发光二极管211可以根据直流分量占比远超交流分量占比的偏置电流输出频率更加稳定的光信号。例如，当电阻203的阻抗为20Ω左右时，可以将第一低通滤波器204的直流阻抗调整为不大于10Ω。

[0060] 更优的，第二低通滤波器206的内部电路的示意图如图4所示，包括：第二电感401、第三电容402和第四电容403。

[0061] 其中，第二电感401和第三电容402，都与第二电阻205相并联，都连接于发光二极管211的阳极与驱动电路202之间。

[0062] 第四电容403的一端连接于第三电容402与驱动电路202之间，另一端接地。

[0063] 较佳地，适当调整第二电感401、第三电容402和第四电容403的参数，可以使得第二低通滤波器206的直流阻抗小于第二电阻205的阻抗。此时，偏置电力回路中从发光二极管211阴极至驱动电路202段的大部分偏置电流将通过第二低通滤波器206流动，第二低通滤波器206可以进一步抑制或滤除偏置电流中的交流分量，使得偏置电流中直流分量的占比进一步提升，有利于发光二极管211输出

频率更加稳定的光信号。

[0064] 更优的，第三低通滤波器207的内部电路的示意图如图5所示，包括：第三电感501、第五电容502和第六电容503。

[0065] 其中，第三电感501和第五电容502相并联，都连接于激光器201中的光电二极管212的阳极与驱动电路202之间。

[0066] 第六电容503的一端连接于第五电容502与驱动电路202之间，另一端接地。

[0067] 更进一步，适当地调整第一低通滤波器204、第二低通滤波器206和第三低通滤波器207中至少一个低通滤波器中的电感和电容的参数，可以调整驱动电路202与激光器201之前的偏置电流回路的频率响应特性，协助优化激光器201、或者激光器201所在的BOSA（Bi-Directional Optical Sub-Assembly，光发射接收组件）的外围电路的阻抗匹配。

[0068] 事实上，不同光模块中的激光器，可能需要抑制或滤除偏置电流中不同频率的交流分量，来稳定地输出不同频率的光信号。

[0069] 本发明实施例中，对于第一低通滤波器204、第二低通滤波器206和第三低通滤波器207中任一低通滤波器，可以通过适当调整该低通滤波器中电感和电容的参数，来调整该低通滤波器的截止频率，从而抑制或滤除偏置电流中不同频率的交流分量，以适应激光器输出不同频率的光信号。也就是说，本发明实施例的技术方案可以适用于要求输出不同频率光信号的光模块。

[0070] 本领域技术人员可以理解，本发明实施例的ONU及其光模块，可以应用于GPON中，也可以应用于EPON（Ethernet Passive Optical Network，以太网无源光网络）、XGPON1、XGPON2或NG-PON2（Next Generation-Passive Optical Network stage2，下一代无源光网络阶段2）等无源光网络中。其中，XGPON1中的X为数字，例如10，此时XGPON1具体为10GPON1。

[0071] 本发明的实施例中，光模块中的第一低通滤波器，设置于激光器的驱动电路与该激光器中发光二极管的阳极之间，并与第一电阻相并联，降低了该驱动电路的负载，增大了该驱动电路输出的偏置电流，以使得该激光器可以正常工作。并且，第一低通滤波器抑制了偏置电流中的交流分量，使得该激光器发射出的光信号的频率更加稳定。

[0072] 而且，本发明实施例中的激光器的成本远低于DFB激光器，第一低通滤波器的价格远远小于昂贵的DFB激光器与本发明实施例的激光器之间的差价，因此本发明实施例的光模块的成本远小于采用DFB激光器的光模块的成本，可以降低采用本发明实施例的光模块的ONU和OLT的成本，从而降低大规模部署PON的成本。

[0073] 进一步，本发明实施例中的光模块中还设置了第二低通滤波器，可以进一步抑制或滤除偏置电流中的交流分量；该光模块中设置的第三低通滤波器，可以抑制或滤除背光电流中的交流分量，有助于驱动电路根据该背光电流调整输出更加稳定准确的偏置电流。

[0074] 此外，调整本发明实施例中的低通滤波器中的电感和电容的参数，可以调节偏置电流回路的频率响应特性，协助优化激光器外围电路的阻抗匹配；还可以调整各低通滤波器的截止频率，以适应要求输出不同频率的光信号的光模块。

[0075] 以上所述仅是本发明的部分实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权利要求书

[权利要求 1] 一种光模块，包括：激光器及其驱动电路，以及第一、二电阻；第一电阻连接于所述激光器中的发光二极管的阳极与所述驱动电路之间，第二电阻连接于所述发光二极管的阴极与所述驱动电路之间，其特征在于，还包括：

第一低通滤波器，与第一电阻相并联，连接于所述发光二极管的阳极与所述驱动电路之间。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的光模块，其特征在于，还包括：

第二低通滤波器，与第二电阻相并联，连接于所述发光二极管的阴极与所述驱动电路之间。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的光模块，其特征在于，还包括：

第三低通滤波器，连接于所述激光器中的光电二极管的阳极与所述驱动电路之间；

其中，所述光电二极管的阴极与所述发光二极管的阳极相连。

[权利要求 4] 根据权利要求1-3任一项所述的光模块，其特征在于，所述激光器具体为法布里珀罗激光器。

[权利要求 5] 根据权利要求3所述的光模块，其特征在于，

第一、或者第二低通滤波器，其截止频率低于700MHz，其允许通过的电流不小于70mA。

[权利要求 6] 根据权利要求1所述的光模块，其特征在于，第一低通滤波器，包括：

第一电感和第一电容，都与第一电阻相并联，都连接于所述发光二极管的阳极与所述驱动电路之间；

第二电容，其一端连接于所述第一电容与所述驱动电路之间，其另一端接地。

[权利要求 7] 根据权利要求2所述的光模块，其特征在于，第二低通滤波器，包括：

第二电感和第三电容，都与第二电阻相并联，都连接于所述发光二极

管的阳极与所述驱动电路之间；

第四电容，其一端连接于所述第三电容与所述驱动电路之间，其另一端接地。

[权利要求 8] 一种无源光网络的光网络单元，其光模块包括：激光器及其驱动电路，以及以及第一、二电阻；第一电阻连接于所述激光器中的发光二极管的阳极与驱动电路之间，第二电阻连接于所述发光二极管的阴极与所述驱动电路之间，其特征在于，所述光模块，还包括：

第一低通滤波器，与第一电阻相并联，连接于所述发光二极管的阳极与所述驱动电路之间。

[权利要求 9] 根据权利要求8所述的光网络单元，其特征在于，所述光模块，还包括：

第二低通滤波器，与第二电阻相并联，连接于所述发光二极管的阴极与所述驱动电路之间。

[权利要求 10] 根据权利要求9所述的光网络单元，其特征在于，所述光模块，还包括：

第三低通滤波器，连接于所述激光器中的光电二极管的阳极与所述驱动电路之间；

其中，所述光电二极管的阴极与所述发光二极管的阳极相连。

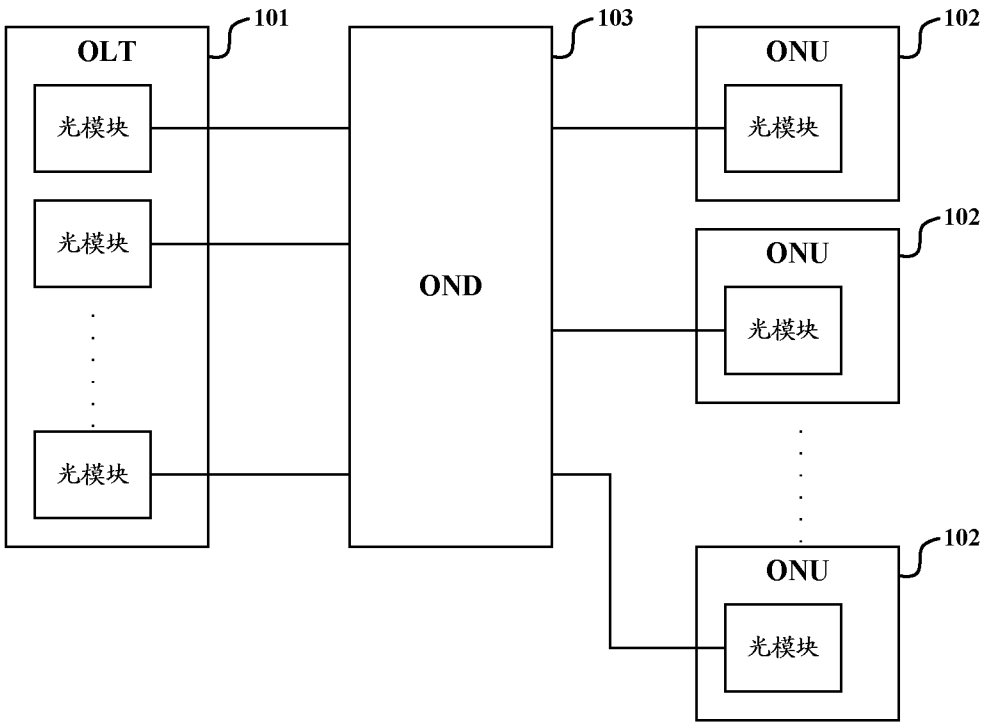

OLT
101
光模块
光模块
光模块
OND
103
ONU
102
光模块
ONU
102
光模块
ONU
102
光模块

图 1

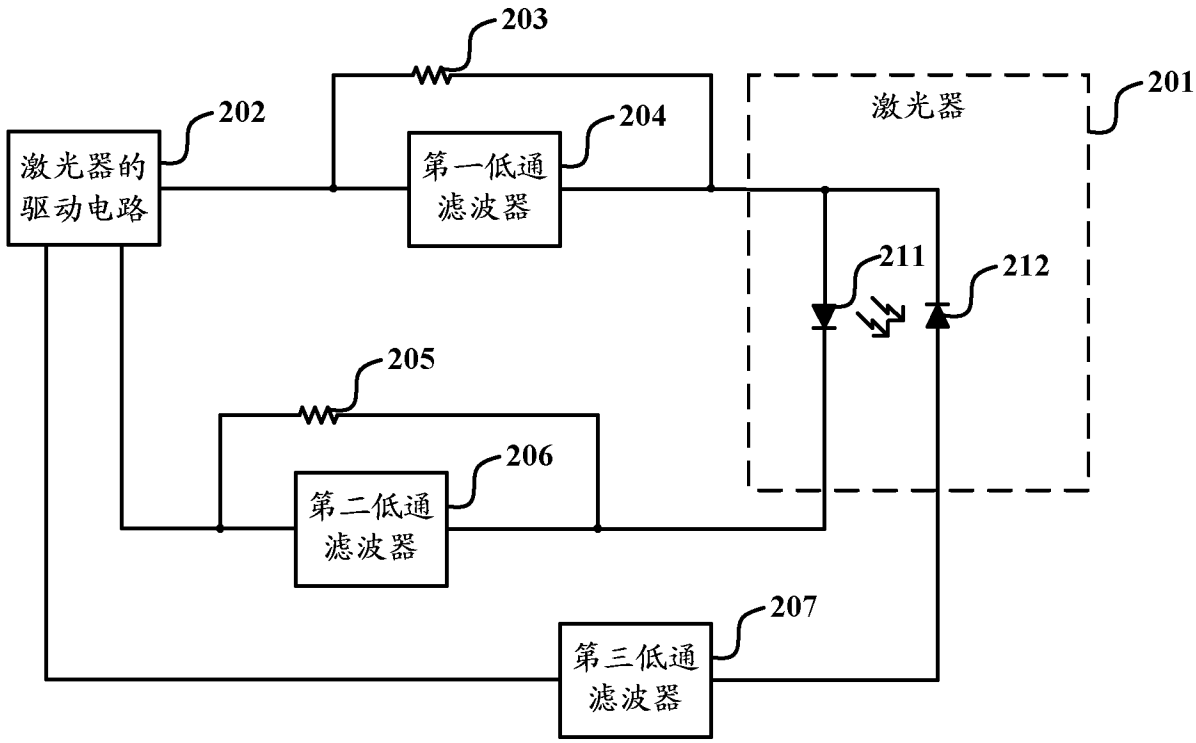

203
202
激光器的驱动电路
第一低通滤波器
204
激光器
201
211
212
205
第二低通滤波器
206
第三低通滤波器
207

图 2

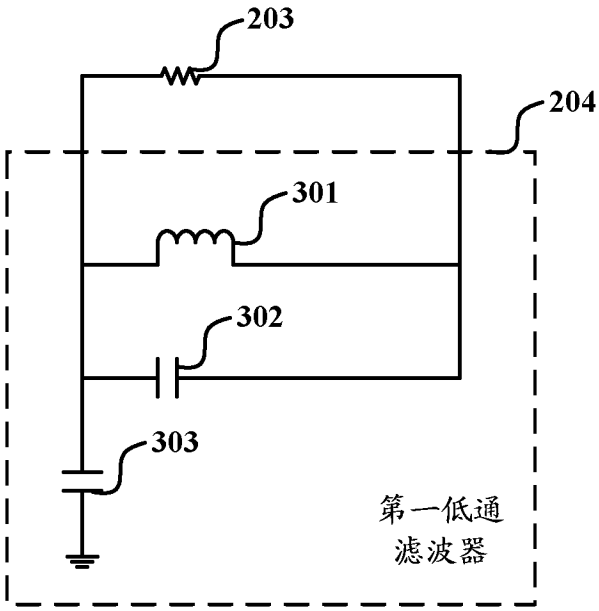


图 3

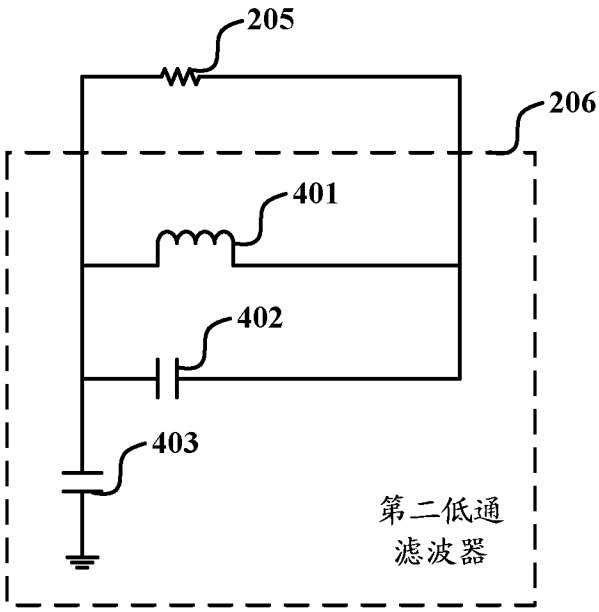


图 4

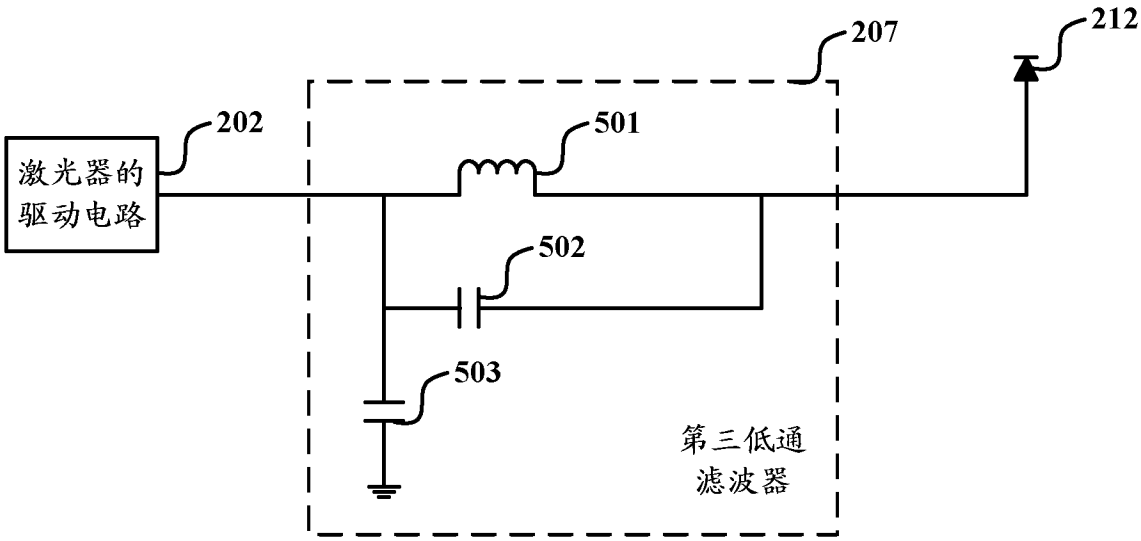


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/074049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04Q 11/00 (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)

H04W; H04L; H04Q

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, CNKI, WPI, EPODOC, VEN, IEEE: impedance, filter, drive, diode, laser, lowpass

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104078841 A (EOPTOLINK TECHNOLOGY, INC.) 01 October 2014 (01.10.2014) description, paragraphs [0026]-[0037]	1-10
A	CN 102386979 A (CHANGSHU GAOSHIDA PHOTOELECTRICITY TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 March 2012 (21.03.2012) the whole document	1-10
A	CN 1993908 A (BOOKHAM TECHNOLOGY PLC) 04 July 2007 (04.07.2007) the whole document	1-10
A	JP 4228106 B2 (TDK CORP.) 15 February 2009 (15.02.2009) the whole document	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
23 May 2016	12 June 2016

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

Authorized officer
ZHANG, Jian
Telephone No. (86-10) 62411396

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/074049

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104078841 A	01 October 2014	None	
CN 102386979 A	21 March 2012	CN 102386979 B	21 November 2012
CN 1993908 A	04 July 2007	EP 1751895 A1	14 February 2007
		WO 2005119944 A1	15 December 2005
		JP 2008501230 A	17 January 2008
		US 2005271397 A1	08 December 2005
JP 4228106 B2	15 February 2009	JP 2008052856 A	06 March 2008

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/074049

A. 主题的分类

H04Q 11/00(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)

H04W,H04L,H04Q

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））

CPRSABS,CNKI，WPI，EPODOC，VEN，IEEE：电阻，阻抗，滤波器，低通，激光，二极管，驱动，impedance，filter，drive，diode，laser，lowpass

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
A	CN 104078841 A (成都新易盛通信技术股份有限公司) 2014年 10月 1日 (2014-10-01) 说明书第[0026]至[0037]段	1-10
A	CN 102386979 A (常熟市高事达光电科技有限公司) 2012年 3月 21日 (2012-03-21) 全文	1-10
A	CN 1993908 A (波科海姆技术公共有限公司) 2007年 7月 4日 (2007-07-04) 全文	1-10
A	JP 4228106 B2 (TDK株式会社) 2009年 2月 25日 (2009-02-25) 全文	1-10

☐ 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，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	国际检索报告邮寄日期
2016年 5月 23日	2016年 6月 12日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 张剑 电话号码 (86-10)62411396

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/074049

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	104078841	A	2014年 10月 1日	无			
CN	102386979	A	2012年 3月 21日	CN	102386979	B	2012年 11月 21日
CN	1993908	A	2007年 7月 4日	EP	1751895	A1	2007年 2月 14日
				WO	2005119944	A1	2005年 12月 15日
				JP	2008501230	A	2008年 1月 17日
				US	2005271397	A1	2005年 12月 8日
JP	4228106	B2	2009年 2月 25日	JP	2008052856	A	2008年 3月 6日