

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H04B 10/06 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680000842.0

[43] 公开日 2007年8月15日

[11] 公开号 CN 101019350A

[22] 申请日 2006.8.18

[21] 申请号 200680000842.0

[30] 优先权

[32] 2005.8.19 [33] KR [31] 10-2005-0076330

[86] 国际申请 PCT/KR2006/003262 2006.8.18

[87] 国际公布 WO2007/021161 英 2007.2.22

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.15

[71] 申请人 韩国科学技术院

地址 韩国大田广域市

[72] 发明人 李昌熹 文实球

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任  
公司

代理人 余刚 尚志峰

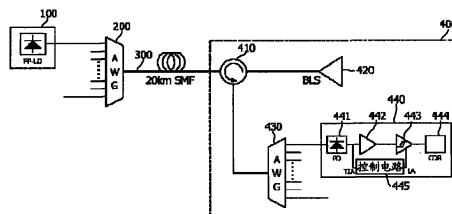
权利要求书4页 说明书13页 附图6页

## [54] 发明名称

具有改变判决门限电平的装置的接收机及光传输系统

## [57] 摘要

本发明涉及一种具有用于改变判决门限电平的装置的光接收机以及具有该光接收机的光传输系统。根据本发明的具有用于改变判决门限电平的装置的光接收机以及具有该光接收机的光传输系统分别包括：光电二极管(PD)，用于接收光信号并且将所接收到的光信号转换为电信号；跨阻放大器(TIA)，用于预放大由PD转换的电信号；限幅放大器(LA)，用于判决由TIA放大的电信号是电平“0”还是电平“1”并用于放大判决信号；时钟和数据恢复器(CDR)，用于从由LA放大的判决信号生成时钟和数据；以及控制电路，用于基于由PD接收的光信号功率调节判决门限电平并用于向LA提供调节后的判决门限电平。



1. 一种用在光传输系统中的光接收机，包括：

光电二极管 (PD)，用于接收光信号并将接收的光信号转换为电信号；

跨阻放大器 (TIA)，用于预放大由所述 PD 转换的所述电信号；

限幅放大器 (LA)，用于判决由所述 TIA 放大的所述电信号是电平“0”还是电平“1”，并且用于放大所述判决信号；

时钟和数据恢复器 (CDR)，用于从由所述 LA 放大的所述判决信号生成时钟和数据；以及

控制电路，用于基于由所述 PD 接收的所述光信号功率调节判决门限电平，并用于向所述 LA 提供所述调节后的判决门限电平。

2. 根据权利要求 1 所述的光接收机，其中，所述控制电路包括：

放大器，所述电信号从所述 PD 输入所述放大器，并且所述放大器用于提供与所述光信号功率成比例的输出值；

直流电路 (DC)，用于提供固定直流电压值；以及

加法器，用于将由所述 DC 提供的所述固定直流电压值和由所述放大器提供的与所述光信号功率成比例的所述输出值相加，并且用于向所述 LA 提供结果值，以及

其中，由所述加法器提供的所述结果值是所述调节后的判决门限电平。

3. 根据权利要求1或2所述的光接收机,其中,所述控制电路应用于双向波分复用无源光网络(WDM-PON)。
4. 根据权利要求1或2所述的光接收机,其中,所述控制电路应用于电平“1”的噪声高于电平“0”的噪声的情况。
5. 根据权利要求1或2所述的光接收机,其中,如果在所述控制电路中反转所述光信号的电平从而使所述电平“0”为高电压,所述判决门限电平以所述判决门限电平随接收的所述光信号功率的增加而增加的方式改变。

6. 一种光传输系统,包括:

第一阵列波导光栅(AWG),用于将宽带光源(BLS)过滤成为n个波长;

n个法布里-珀罗激光二极管(F-P LD),所述第一AWG将过滤后的光射入所述n个F-PLD,并且所述n个法布里-珀罗激光二极管用于向所述第一AWG输出波长锁定光;

光纤,用于传输所述BLS的光和从所述第一AWG输出的波分复用(WDM)信号;

光环行器,用于绕过和输出所传输的WDM信号;

第二AWG,用于将从所述光环行器绕过和输出的所述WDM信号多路分解为n个波长; 以及

光接收机,用于接收来自所述第二AWG的所述多路分解的光信号,用于将所述多路分解的光信号转换成电信号,用于预放大所述转换的电信号,用于判决所述放大的电信号是电平“0”还是电平“1”,并且用于放大所述判决信号,用于从所述放大的判决信号生成时钟和数据,并且用于基于所接收的光信号功率调节判决门限电平。

7. 根据权利要求6所述的光传输系统,其中,所述光接收机包括:

光电二极管(PD),用于接收所述多路分解的光信号并将所接收的光信号转换为电信号;

跨阻放大器(TIA),用于预放大由所述PD转换成的所述电信号;

限幅放大器(LA),用于判决由所述TIA放大的所述电信号是电平“0”还是电平“1”,并且用于放大所述判决信号;

时钟和数据恢复器(CDR),用于从由所述LA放大的所述判决信号生成时钟和数据;以及

控制电路,用于基于由所述PD接收的所述光信号功率调节判决门限电平,并用于向所述LA提供所述调节后的判决门限电平。

8. 根据权利要求6或7所述的光传输系统,其中,所述控制电路包括:

放大器,所述电信号从所述PD输入所述放大器,并且所述放大器用于提供与所述光信号功率成比例的输出值;

直流电路(DC),用于提供固定直流电压值;以及

加法器,用于将由所述DC提供的所述固定直流电压值和由所述放大器提供的与所述光信号功率成比例的所述输出值相加,并用于向所述LA提供结果值,以及

其中,由所述加法器提供的所述结果值是所述调节后的判决门限电平。

9. 根据权利要求6或7所述的光传输系统,其中,所述控制电路应用于电平“1”的噪声高于电平“0”的噪声的情况。

10. 根据权利要求8所述的光传输系统,其中,所述控制电路应用于电平“1”的噪声高于电平“0”的噪声的情况。
11. 根据权利要求6或7所述的光传输系统,其中,所述光传输系统采用高功率发光二极管(LED)、用于发射放大的自发发射光源(ASE)的掺铒光纤放大器(EDFA)、以及超辐射发光二极管(SLD)中的任一个来代替采用所述BLS。
12. 根据权利要求8所述的光传输系统,其中,所述光传输系统采用高功率发光二极管(LED)、用于发射放大的自发发射光源(ASE)的掺铒光纤放大器(EDFA)、以及超辐射发光二极管(SLD)中的任一个来代替采用所述BLS。
13. 根据权利要求6或7所述的光传输系统,其中,如果在所述控制电路中反转所述光信号的电平从而使所述电平“0”为高电压,所述判决门限电平以所述判决门限电平随所接收的光信号功率的增加而增加的方式变化。
14. 根据权利要求8所述的光传输系统,其中,如果在所述控制电路中反转所述光信号的电平从而使所述电平“0”为高电压,所述判决门限电平以所述判决门限电平随所接收的光信号的功率的增加而增加的方式变化。
15. 根据权利要求6或7所述的光传输系统,其中,所述光传输系统采用反射式半导体光放大器(RSOA)、LED、以及抗反射涂覆F-P LD中的任一个,而不是采用所述各个F-P LD。
16. 根据权利要求8所述的光传输系统,其中,所述光传输系统采用反射式半导体光放大器(RSOA)、LED、以及抗反射涂覆F-P LD中的任一个,而不是采用所述各个F-P LD。

# 具有改变判决门限电平的装置的接收机 及光传输系统

## 技术领域

本发明涉及一种具有用于改变判决门限电平的装置的光接收机以及具有该光接收机的光传输系统。更具体地，本发明涉及一种能够提高传输特性的具有用于改变判决门限电平的装置的光接收机以及具有该光接收机的光传输系统。其中，该光接收机通过基于输入到光接收机的功率调节判决门限电平来提高传输特性，采用该光接收机可以基于过滤后的非相干光源和法布里-珀罗激光二极管（Fabry-Perot Laser Diode, F-PLD）之间的波长差来改变电平 1 的噪声特性。

## 背景技术

需要对现有光网络的容量进行扩充，以满足逐渐增加的数据通信、以及提供多种多媒体服务。在现有的基于铜缆的光网络中，存在每个用户可用带宽方面的限制。作为解决以上问题的方法，已经在积极进行有关基于光纤的无源光网络（PON）技术的研究，其中，PON 是柔性的和透明的，并且可以使用宽带宽。

目前，已经将 PON 技术中的波分复用（WDM）作为最终的解决方案。在 WDM 中，必须将一个波长分配给每个用户，因此，波分复用无源光网络（WDM-PON）中的重要因素在于通过使用低成本的收发机来实现用于 WDM-PON 的系统。近来提出了将波长锁定的 F-PLD 作为用于 WDM-PON 的经济光源。这里，波长锁定的 F-P

LD 是通过将过滤后的非相干光源或宽带光源（以下称为 BLS）射入到以多模式震荡的 F-PLD 中并将 F-PLD 的波长锁定为过滤后的 BLS 的波长以使 F-PLD 以准单模式震荡而获得的光源。

然而，当外界温度改变时，F-PLD 的波长可能改变并且改变后的 F-PLD 的波长与过滤后的非相干光源的波长不相符，这会导致光信号传输质量的下降。

图 1 示出了使用在现有技术的光传输系统中的光接收机的结构图。如图 1 所示，使用在现有技术的光传输系统中的光接收机包括：光电二极管（PD）441，用于接收光信号并用于将接收的光信号转换为电信号；跨阻放大器（TIA）442，用于预放大由 PD 441 转换的电信号；限幅放大器（LA）443，用于判决由 TIA 442 放大的电信号是电平“0”还是电平“1”，并且用于放大和输出判决信号；以及时钟和数据恢复器（CDR）444，用于从放大的判决信号生成时钟和数据。

LA 443 是一种具有高增益的放大器，并执行将输入信号与对应于判决门限电平的参考值进行比较，以及判决输入信号是电平“0”（低电平）还是电平“1”（高电平）的功能。也就是说，如果输入信号低于参考值，则将输入信号表示为电平“0”，而如果输入信号高于参考值，则将输入信号表示为电平“1”。当通过将反转的光信号与基于光传输系统的参考值进行比较来进行判决时，如果输入信号低于参考值，则 LA 443 判决输入信号为电平“0”，如果输入信号高于参考值，则判决输入信号为电平“1”。通常，在光传输系统中，由于使用了光放大器，所以电平“1”的噪声大于电平“0”的噪声，从而当光信号功率具有较高值而判决门限电平（即，参考值）必须具有较低的电压值时，可以获得光信号的期望传输特性。

另外,也可以将上述光信号的传输特性应用于将诸如 BLS 或发光二极管 (LED) 的非相干光源用作为其光源的光传输系统。在将波长锁定的 F-P LD 作为本发明的实施例进行描述的情况下,波长锁定的 F-P LD 是最复杂的情况,这是因为,波长锁定的 F-P LD 的波长可基于其温度而改变,从而使得理想的判决门限电平可以基于过滤后的非相干光源和 F-P LD 之间的波长差而改变,因此也必须考虑基于温度的特性。

## 发明内容

### 技术问题

本发明的目的在于解决现有技术的问题,提供一种能够提高传输特性的具有用于改变判决门限电平的装置的光接收机、以及具有该光接收机的光传输系统,其中,该光接收机通过基于输入到光接收机的功率调节判决门限电平来提高传输特性,采用该光接收机可以基于过滤后的非相干光源和 F-P LD 之间的波长差来改变电平“1”的噪声特性。

### 技术解决方案

根据本发明的一方面,本发明提供了一种用在光传输系统中的光接收机,其包括:光电二极管(PD),用于接收光信号并将接收的光信号转换为电信号;跨阻放大器(TIA),用于预放大由PD转换的电信号;限幅放大器(LA),用于判决由TIA放大的电信号是电平“0”还是电平“1”,以及用于放大判决信号;时钟和数字恢复器(CDR),用于从由LA放大的判决信号生成时钟和数据;以及控制电路,用于基于由PD接收的光信号功率调节判决门限电平并用于向LA提供调节后的判决门限电平。



根据本发明的另一方面，本发明提供了一种光传输系统，其包括：第一阵列波导光栅（AWG），用于将宽带光源（BLS）过滤成  $n$  个波长； $n$  个法布里-珀罗激光二极管（F-PLD），第一 AWG 将过滤后的光射入其中，并且用于向第一 AWG 输出波长锁定的光；光纤，用于传输 BLS 的光和从第一 AWG 输出的波分复用（WDM）信号；光环行器（optical circulator），用于绕过和输出所传输的 WDM 信号；第二 AWG，用于将从光环行器绕过和输出的 WDM 信号多路分解成  $n$  个波长；以及光接收机，用于接收来自第二 AWG 的多路分解的光信号，用于将多路分解的光信号转换为电信号，用于预放大转换后的电信号，用于判决放大后的电信号是电平“0”还是电平“1”，以及用于放大判决信号，用于从放大的判决信号生成时钟和数据，以及用于基于接收的光信号功率调节判决门限电平。

参考附图，可以更明了地理解本发明的其他特征和优点，其中，相同的参考标号表示相同的部件。

### 有益效果

可以在不采用复杂的温度控制系统的条件下，实现根据本发明的使用在光传输系统的光接收机中用于改变判决门限电平的装置。

另外，通过采用根据本发明的用于改变判决门限电平的装置，可以经济地实现能够确保光信号的期望传输效率的 WDM-PON。

此外，本发明可广泛地应用于任何光接收系统（诸如，接收其中电平“1”的噪声大于电平“0”的噪声的光信号的光接收机，根据本发明实施例的不仅可以将波长锁定的 F-P LD 而且可以将放大器或非相干光作为其光源的 WDM-PON）。

## 附图说明

图 1 示出了使用在现有技术的光传输系统中的光接收机的结构图；

图 2 示出了根据本发明的可以使用在光传输系统中的具有用于改变判决门限电平的装置的光接收机的结构图；

图 3 示出了根据本发明的具有波长锁定的 F-P LD 系统的 WDM-PON 的结构图；

图 4 示出了根据本发明的具有多个波长锁定的 F-P LD 系统的 WDM-PON 的结构图；

图 5 和图 6 分别示出了根据本发明的基于过滤后的非相干光源和具有波长锁定的 F-P LD 系统的 WDM-PON 中的 F-P LD 之间的波长差的眼图；

图 7 至图 11 分别示出了根据本发明的基于过滤后的非相干光源和 WDM-PON 中的 F-P LD 之间的波长差的判决门限电平和基于接收的光强度的比特误差率的图表；

图 12 示出了根据本发明的判决门限值电平的图表；以及

图 13 和图 14 分别示出了根据本发明的在应用判决门限电平之前和之后的基于失谐 (detuning) 的比特误差率的图表。

## 具体实施方式

下文中，将参考附图及本发明的优选实施例对本发明进行详细的描述。

图2示出了根据本发明的可以使用在光传输系统中的具有用于改变判决门限电平的装置的光接收机的结构图。如图2所示，具有用于改变判决门限电平的装置445的光接收机440，在输入数据值高于判决门限电平的情况下，将输入数据值（即，电信号值）判决为电平“1”，在输入数据值低于判决门限电平的情况下，将输入数据值判决为电平“0”，并且具有将控制电路445添加到如图1所示的用于放大判决信号的现有技术中的LA 443的结构。也就是说，根据本发明的控制电路445基于接收的光信号功率调节判决门限电平，并且向LA 443提供调节后的判决门限电平，从而使得本发明提供了一种获得光信号的理想传输质量的方法。

控制电路445（其是上述的根据本发明的用于改变判决门限电平的装置445的具体实施例）包括：直流电路（DC）445c，用于输出固定直流电压值；放大器445a，用于提供与光信号功率成比例的输出值；以及加法器445b，用于将从DC 445c输出的固定直流电压值和由放大器445a提供的与光信号功率成比例的输出值相加。也就是说，当光信号被输入光电二极管（PD）441时，PD 441将输入的光信号转换成电信号。转换成的电信号被输入TIA 442和控制电路445的放大器445a。放大器445a向加法器445b提供与输入的光信号功率成比例的输出值。加法器445b将由放大器445a提供的输出值和从DC 445c输出的固定直流电压值相加，并向LA 443输出结果值。由于LA 443使用从加法器445b输入的结果值作为判决门限电平，因此用在LA 443中的判决门限电平随着输入的光信号功率而改变。

图 3 示出了根据本发明的具有波长锁定的 F-P LD 系统的 WDM-PON 的结构图。

参考图 3, 如果不使用温度控制装置, 则 F-P LD 100 的波长可能会随着外界温度的变化而改变, 并且存在 F-P LD 100 的波长与过滤后的 BLS 420 的波长不相符的区域。具有电平“1”的信号的噪声特性可以随着过滤后的 BLS 420 与 F-P LD 100 之间的波长相符或不相符的程度而改变, 从而会增加在光接收机 440 接收的信号的比特误差率 (BER)。然而, 在通过如图 2 中所提出的根据本发明的方法来调节判决门限电平的情况下, 可以减小光信号的 BER, 从而可以显著改善光信号的传输质量。

返回参考图 2 和图 3, 本发明的具有波长锁定的 F-P LD 系统的 WDM-PON 包括第一 AWG 200、F-P LD 100、光环行器 410、第二 AWG 430、以及光接收机 440。下面将依次描述其中的每个部件。

第一 AWG 200 将从 BLS 420 射入的光过滤成具有  $n$  个波长的光。将通过第一 AWG 200 的过滤后的光之一输入 F-P LD 100 并锁定 F-P LD 100 的波长。从波长锁定的 F-P LD 100 输出的光被第一 AWG 200 波分复用 (WDM), WDM 信号通过光纤 300, 绕过光环行器 410 并从光环行器输出。绕过光环行器 410 并从其输出的 WDM 信号被第二 AWG 430 多路分解成  $n$  组 ( $n$ -group)。通过第二 AWG 430 多路分解出的光信号被提供给光接收机 440。光接收机 440 接收由第二 AWG 430 提供的光信号, 将其转换成电信号, 预放大转换后的电信号, 判决放大的电信号是电平“0”还是电平“1”并放大判决信号, 从放大的判决信号生成时钟和数据, 并且基于所接收的光信号功率通过控制电路 445 来调节判决门限电平。第一 AWG 200 和第二 AWG 430 分别是阵列波导光栅。

这里，本发明可采用反射式半导体光放大器（RSOA）、LED、以及抗反射涂覆的F-P LD中的任一个来代替上述F-P LD 100。另外，可以使用高功率发光二极管（LED）、发出放大自发发射光源（ASE）的掺铒光纤放大器、以及超辐射发光二极管（SLD）中的任一个作为将射入波长锁定的F-P LD 100的BLS 420。

下文中，将描述根据本发明的光接收机440的具体结构和运行。本发明的光接收机440包括PD 441、TIA 442、LA 443、控制电路445、以及CDR 444。下面将详细描述每个部件。

当接收到来自第二AWG 430的光信号时，PD 441将光信号转换成电信号并且将转换后的电信号提供给TIA 442。TIA 442预放大转换后的电信号并将放大的电信号提供给LA 443。LA 443基于判决门限电平判决由TIA 442放大的电信号是电平“0”还是电平“1”，放大判决信号，并将放大的判决信号提供给CDR 444。CDR 444从由LA 443提供的放大的判决信号生成时钟和数据。

另外，由PD 441转换成的电信号被提供给控制电路445。如图2所示，控制电路445包括放大器445a、DC 445c、以及加法器445b。由PD 441转换的电信号还被提供给放大器445a。放大器445a向加法器445b提供输出值，该输出值与被输入到光接收机440的输入光信号成比例。DC 445c向加法器445b提供固定直流电压值。加法器445b将由DC 445c提供的固定直流电压值和与由光接收机440提供的输入光信号成比例的输出值相加。之后，从加法器445b输出的结果值被提供给LA 443并被作为用于由TIA 442放大的电信号的判决门限电平。这样，本发明的控制电路445基于所接收的光信号功率来调节判决门限电平。

在图 2 和图 3 所示的本发明的实施例中，EDFA 被作为用于光源的 BLS 420，并且激光二极管（其正面的反射性被涂覆上抗反射涂层）作为其中射入过滤后的非相干光源的 F-P LD 100。

返回参考图 2 和图 3，从中心站（CO）400 的 BLS 420 输出的固有光（inherent light）通过用于传输的光纤 300，通过用于将固有光过滤成  $n$  个（ $n$  是 WDM 信号的输出端口编号或信道编号）波长的第一 AWG 200 分割，并且被射入以多模式震荡的 F-P LD 100。在经过第一 AWG 200 和用于传输的光纤 300 之后，在波长锁定的 F-P LD 100 直接调制的数据被传输给 CO 400。被传输的光信号通过第二 AWG 430 被传输到作为接收端的光接收机 440。输入到光接收机 440 的 PD 441 的光信号被转换成电信号，并通过 TIA 442 被输入到 LA 443。

当上述如图 2 和图 3 所示的本发明的控制电路 445 改变 LA 430 的判决门限电平时，LA 430 基于改变后的判决门限电平来判决所接收的光信号是电平“0”还是电平“1”。

以上描述的本发明的使用在光传输系统的光接收机 440 中的用于改变判决门限电平的装置或者控制电路 445 应用于电平“1”的噪声分量高于电平“0”的噪声分量的情况。然而，如果反转光信号的电平从而使得电平“0”成为高电压，则相应地反转判决门限电平。因此，当所接收的光信号功率增加时，必须以增加判决门限电平的方式改变判决门限电平，以达到理想的 BER。

图 4 示出了根据本发明的具有多个波长锁定的 F-P LD 系统的 WDM-PON 的结构图。如图 4 所示，波长锁定的 F-P LD 系统 100 还可以应用于双向 WDM-PON 系统。在这种情况下， $n$  个 F-P LD 100a、100b...以及  $n$  个光接收机 440a、440b...可以分别用于第一 AWG 299 和第二 AWG 300。

如果如图 3 和图 4 所示的使用在本发明的实施例中的波长锁定的 F-P LD100 中的外界温度改变, 用户侧的 F-P LD100 的温度也会改变, 这将会改变 F-P LD100 的波长。然而, 因为对应于分配给每个用户的波长的过滤后的 BLS 420 的波长是固定的, 所以基于外界温度, 会出现过滤后的 BLS 420 的波长对应于或不对应于分配给每个用户的波长的情况。因此, 电平“1”的噪声特性可能会改变。

图 5 和图 6 分别示出了根据本发明的基于过滤后的非相干光源和具有波长锁定的 F-P LD 系统的 WDM-PON 中的 F-P LD 之间的波长差的眼图。如图 5 和图 6 所示, 图 5 示出了过滤后的 BLS 的波长对应于 F-P LD 的波长的情况, 而图 6 示出了过滤后的 BLS 的波长不对应于 F-P LD 的波长的情况。

在如图 6 所示的过滤后的 BLS 的波长不对应于 F-P LD 的波长的情况中, 与如图 5 所示的过滤后的 BLS 的波长相应于 F-P LD 的波长的情况相比, 可以看出, 拍频 (beating) 噪声分量变大并且电平“1”的分布加宽了。因此, 可以通过本发明中提出的基于所接收的光信号功率改变判决门限电平 (而不使用确定的判决门限电平) 来增加传输效率。

图 7 至图 11 分别示出了根据本发明的基于过滤后的非相干光源和 WDM-PON 中的 F-P LD 之间的波长差的, 判决门限电平和基于接收的光功率的比特误差率的关系图表。如图 7 至图 11 所示, 图 7 至图 11 示出了失谐的测量值分别为 0.2nm、0.1nm、0nm、-0.1nm、和 -0.2nm 的情况, 这里将失谐定义为对应于过滤后的 BLS 和 F-P LD 之间的波长差的值。

例如, 重新参考图 7, 存在这样的特性: 当光信号功率增加时, 满足理想的 BER 的判决门限电平降低了。如从图 7 至图 11 可以看出, 上述特性对于不同的失调值 (detuning value) 分别具有相似的

趋势。因此，存在基于所接收的光信号功率的理想判决门限电平，并且在判决门限电平能够基于所接收的光信号功率降低的情况下，可以增加传输效率。然而，如从图 7 到图 11 可以看出，因为理想判决门限电平还会基于失调值而改变，所以上述实施例中描述的通过过滤后的 BLS 采用波长锁定的 F-PLD 是最复杂的情况。

图 12 示出了根据本发明的判决门限电平的图表。如图 12 所示，该图表示出了基于所接收的光信号功率的适当的判决门限电平。如从图 12 可以看出，因为所使用的光传输系统必须可以在所有温度区域运行以满足理想 BER，所以可以基于各自的光信号功率，通过将判决门限电平适当地改变成点划线那样而获得理想的 BER。阿尔法 ( $\alpha$ ) 值的范围对应于  $-0.001 \sim 0.02$ 。

图 13 和图 14 分别示出了根据本发明的在应用判决门限电平之前和之后的基于失调的比特误差率的图表。如图 13 和图 14 所示，图 13 示出了使用用在如图 1 所示的现有技术的光接收机中的固定判决门限电平的情况，而图 14 示出了使用用在本发明的光接收机 440 中的可变判决门限电平的情况。

从图 13 中可以看出，对于失调值 0.2nm 和 0.1nm，存在不能获得无错误传输效率的区域。因此，需要使用用于将 F-P LD 的波长锁定为特定波长的独立温度控制装置，以得到对于整个温度区域（即，不管温度为多少）的无错误（error free）传输效率。采用独立温度控制装置的需求使得整个系统复杂并增加了成本、降低了经济效率。

然而，从图 14 中可以看出，在采用如图 2 提出的本发明的具有用于改变判决门限电平的装置 445 的光接收机 440 的情况下，可以看出，存在可以获得对于整个温度区域的无错误传输效率的区域。当将上述理论应用到如图 4 所示的本发明的 CO 400 侧的多个



光接收机 440a、44b...时，不仅可以低成本实现诸如 WDM-PON 的光传输系统，而且可以获得光信号的理想光传输质量。

以上所述的本发明的技术特征对应于对用户将数据传输给 CO 400 的情况中（上行情况）的 CO 400 的光接收机的解释。然而，本技术领域的技术人员应当完全理解，以上描述的本发明的技术特征可以在 CO 400 把数据传输给用户（上行情况）的情况下应用于用户的光接收机。另外，以上所述的技术特征也可以应用于在电平“1”的噪声高于电平“0”的噪声的情况下的光信号的光接收机。例如，由于噪声主要出现在采用光放大器的 WDM-PON 中的电平“1”的情况下，与不采用光放大器的情况相比，判决门限电平变为了较低电压，所以，可以通过使用本发明的技术特征来提高光信号的传输质量。然而，本发明示例性地解释了电平“0”是低电压的情况，如果信号电平反转从而电平“0”变为高电压，则判决门限电平也反转，从而必须将判决门限电平变成随着输入光信号的增加而增加。

虽然，在上述本发明中示例性地解释了采用具有用于改变判决门限电平的装置的光接收机的光传输系统的具体实施例，但是，本领域技术人员应完全理解，根据本发明的具有用于改变判决门限电平的装置的光接收机除了可以应用于 WDM-PON 外，还可以应用于普通的光网络或者普通的光传输系统。

### 工业应用性

如上所述，使用在根据本发明的光传输系统的光接收机中的用于改变判决门限电平的装置可以在不采用复杂的温度控制系统的情况下实现。

另外，通过采用根据本发明的用于改变判决门限电平的装置，可以经济地实现可确保光信号的理想传输效率的 WDM-PON。

并且，本发明可广泛地用于任何光接收系统，例如，可用于根据本发明的实施例的接收类似于 WDM-PON 光的电平“1”的噪声高于电平“0”的噪声的光信号的光接收机，其中，该 WDM-PON 光不仅可以采用波长锁定的 F-PLD，也可采用放大器或非相干光作为其光源。

在不脱离本发明的范围的条件下，可以对此处描述和阐述的结构和方法进行各种修改，希望将前面的描述中包含的或显示在对应附图中的所有方面看作解释性的而不是限制性的。因此，本发明的范围不应由以上所描述的示意性实施例限制，而应由下面所附的权利要求及其等价物来限定。

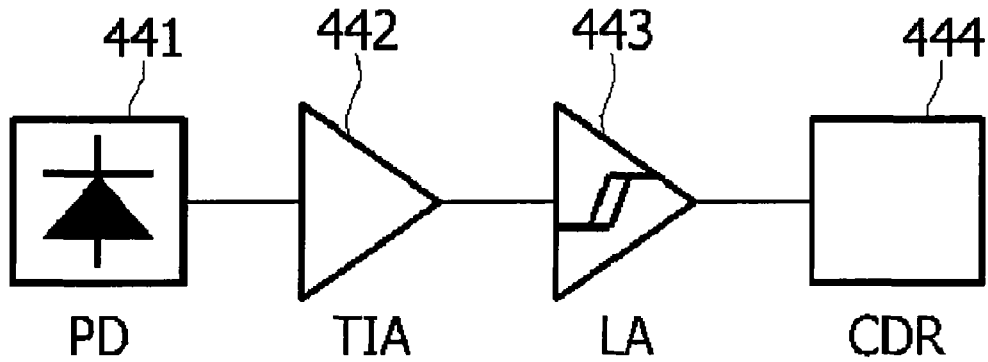


图 1

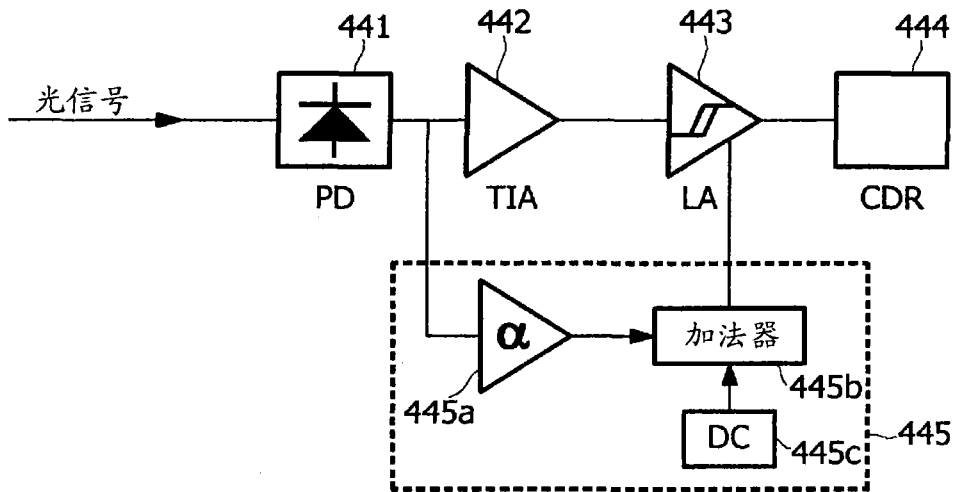


图 2

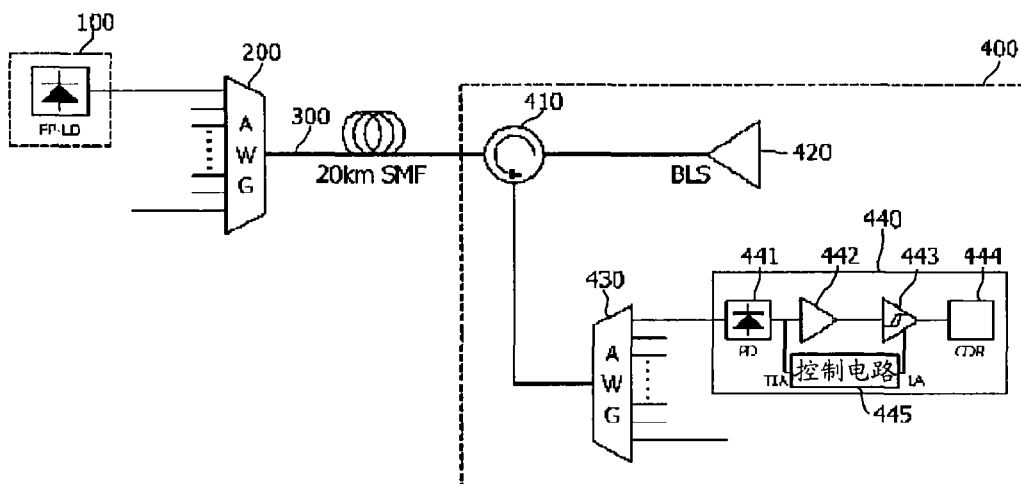


图 3

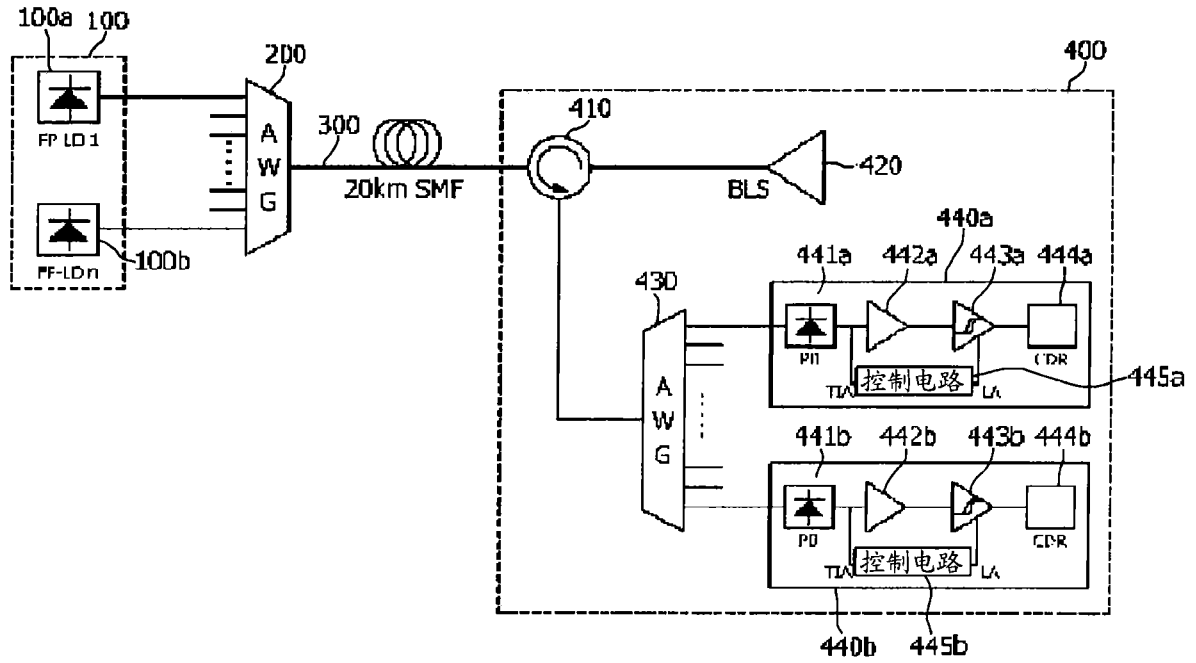


图 4



图 5

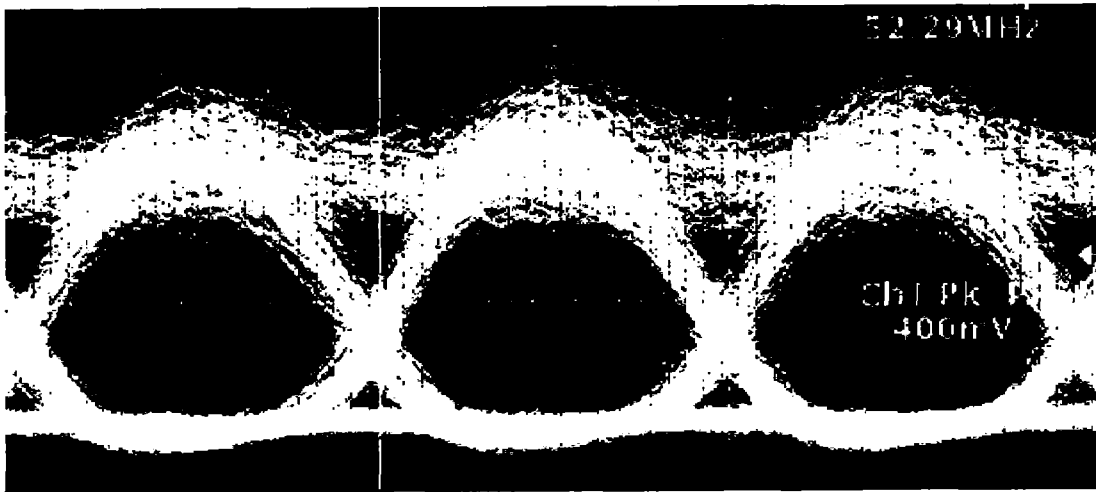


图 6

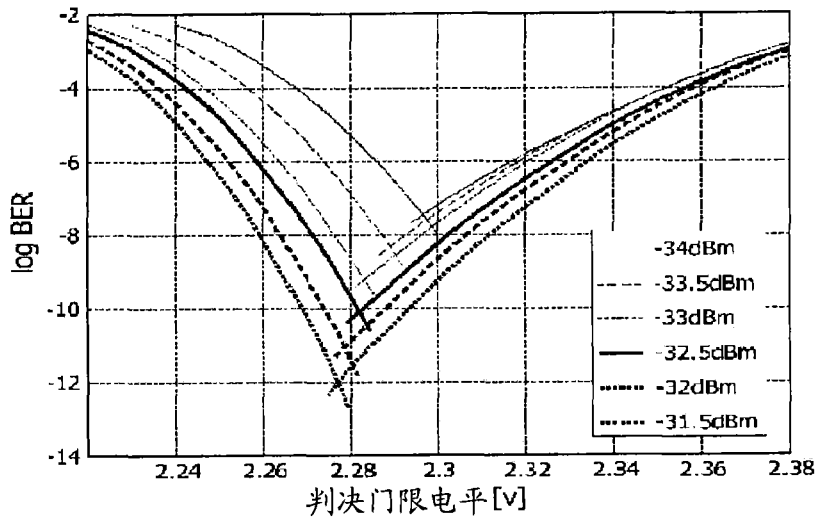


图 7

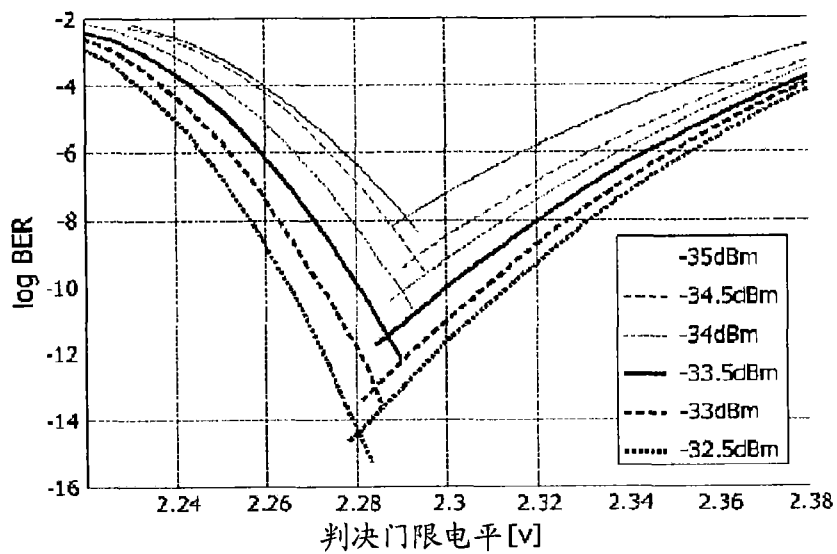


图 8

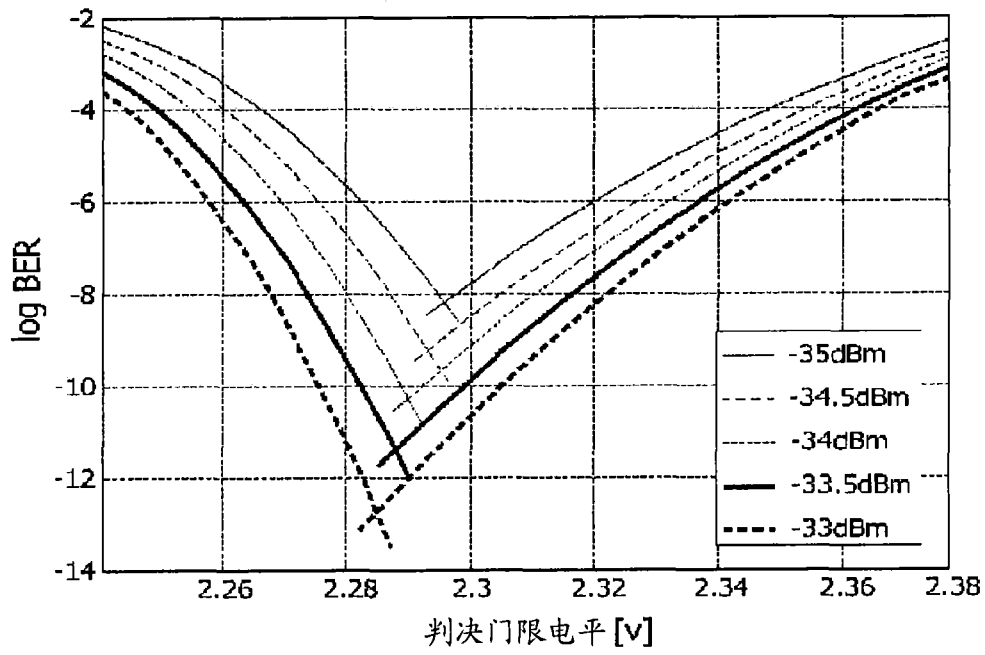


图 9

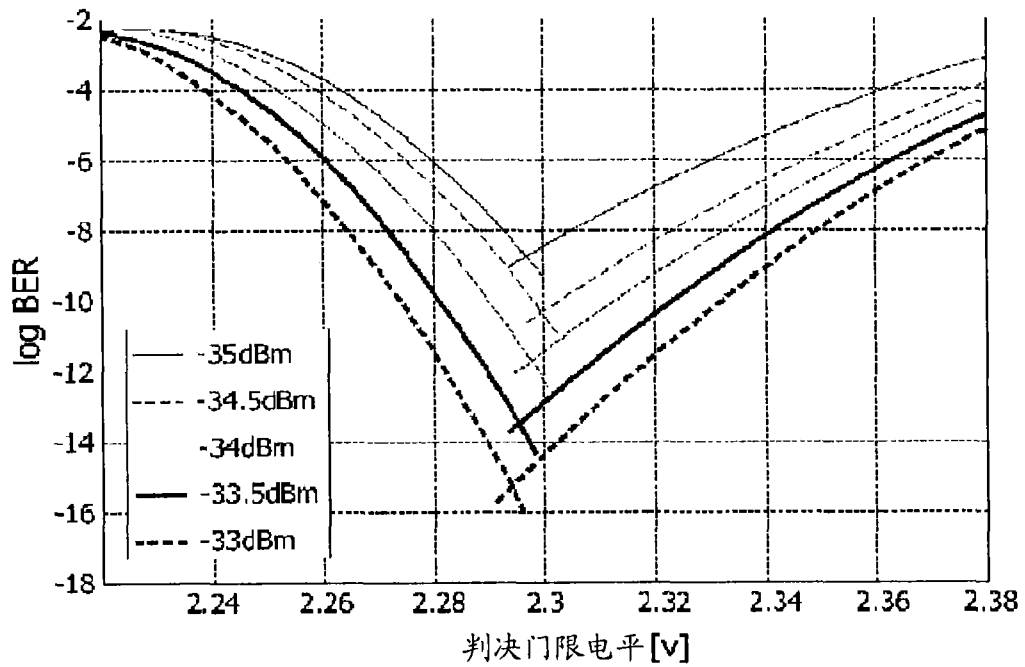


图 10

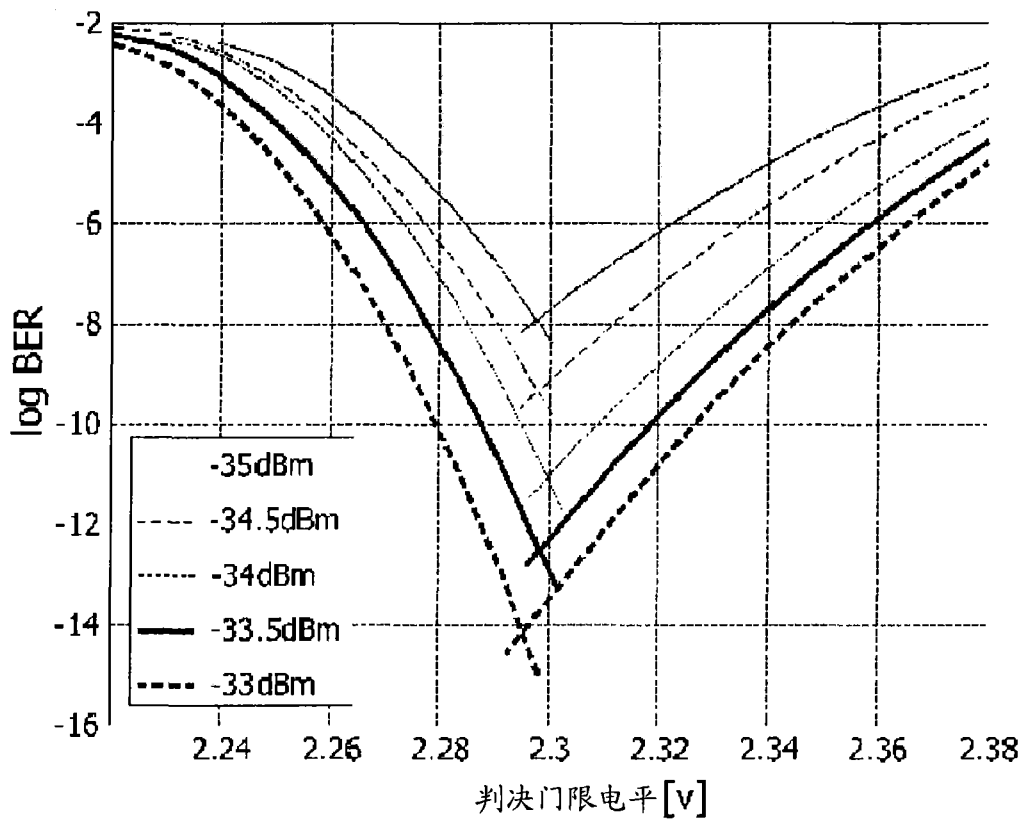


图 11

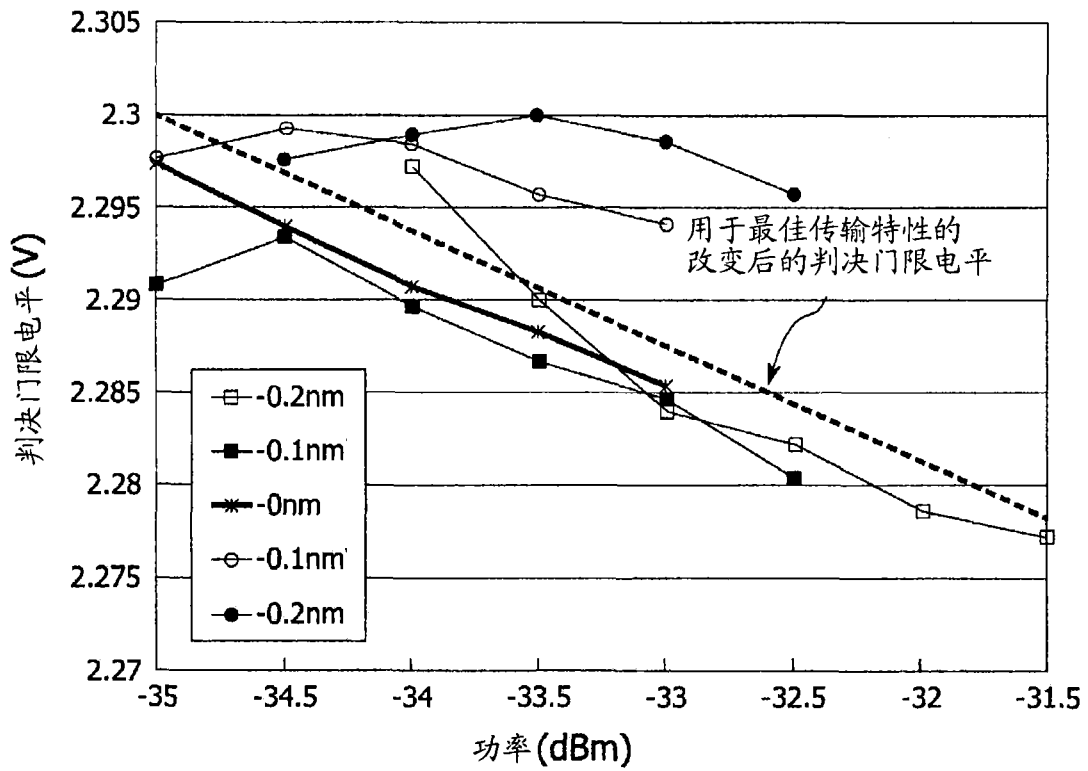


图 12

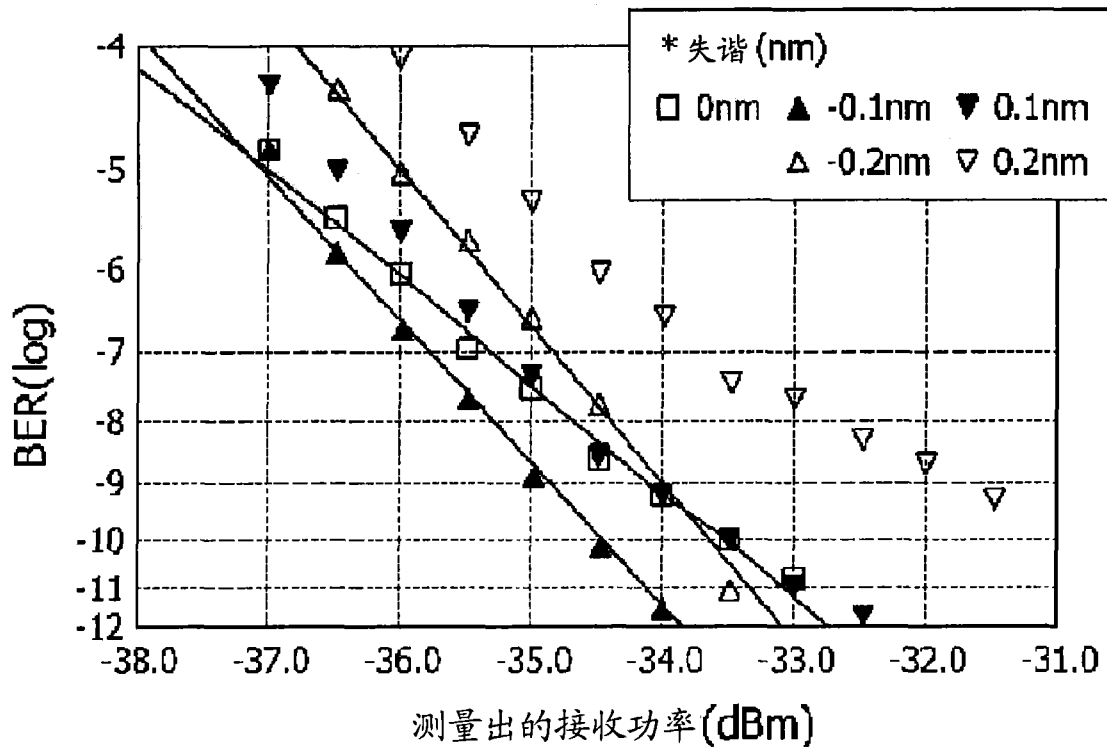


图 13

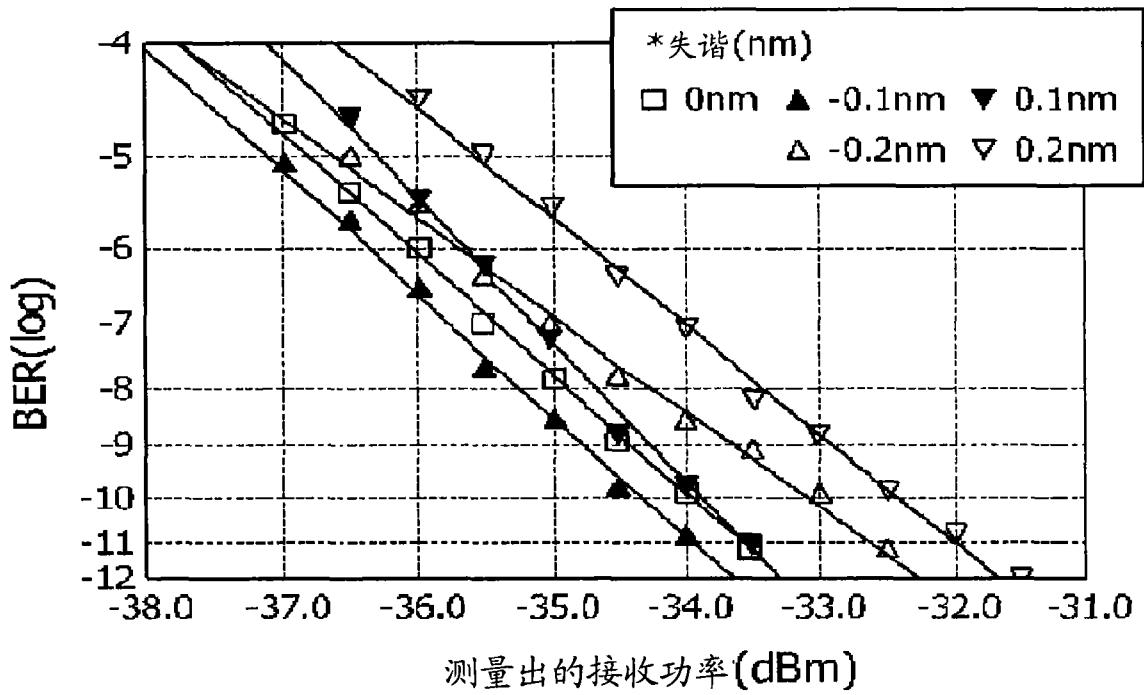


图 14