

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04J 14/02 (2006.01)

G02B 6/34 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02821407.2

[45] 授权公告日 2007年2月21日

[11] 授权公告号 CN 1301602C

[22] 申请日 2002.9.26 [21] 申请号 02821407.2

[30] 优先权

[32] 2001.9.27 [33] FR [31] 01/12448

[32] 2001.10.11 [33] FR [31] 01/13102

[86] 国际申请 PCT/FR2002/003280 2002.9.26

[87] 国际公布 WO2003/028263 法 2003.4.3

[85] 进入国家阶段日期 2004.4.27

[73] 专利权人 阿尔卡特公司

地址 法国巴黎市

[72] 发明人 让-保罗·富尔 阿诺·比松

尼古拉·勒索兹

[56] 参考文献

US6067178A 2000.5.23

US6040932A 2000.3.21

审查员 张艳青

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 张维

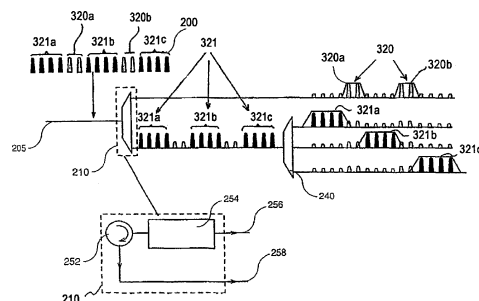
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

光解复用波带系统

[57] 摘要

本发明公开了一种光解复用器系统，该系统可以在没有损失带间波带的情况下分离相邻的波带，其包括具有相对窄的通带和相对高的选择性以便提取所有带间波带信道的第一滤波器级(210)。该第一级之后是具有相对宽的通带和相对低的选择性以便提取由第一滤波器级发送的波带的第二滤波器级(240)。该系统使得可以利用带间波带信道，尤其是用来管理网络和波带。



1. 一种光解复用器系统，用来分离组成包括第一组多个间隔分开的波带的第一梳状波带（321）的部分的单一波带（321a），所述第一梳状波带与至少一个包括第二组多个间隔分开的波带的第二梳状波带（320）交叉，所述第一梳状波带的每个波带由具有相邻波长的多个信道构成，所述第二梳状波带的每个波带由至少一个波长构成，所述系统的特征在于该系统包括：

第一频谱解复用器级（210），用于分别提取每个所述第一和第二梳状波带（320,321）；以及

第二频谱解复用器级（240；360），用于分别提取构成由所述第一级提取的至少第一梳状波带的每个波带（321a，...）；

所述第一级具有相对窄的第一通带和相对高的第一选择性；以及
所述第二级具有比所述第一通带宽的第二通带，并具有比所述第一选择性低的第二选择性。

2. 根据权利要求1所述的光解复用器系统，其特征在于，所述第一级（210）包括周期滤波器，该滤波器包括循环器（252）和 Fabry-Perot 型周期滤波器（254）。

3. 根据权利要求1所述的光解复用器系统，其特征在于，所述第二级（240；360）包括由沉积薄层构成的周期滤波器。

4. 根据权利要求1所述的光解复用器系统，其中所述第一组多个波带中的每个波带由一组不同波长分别承载的第一组多个信道组成；
以及

其中所述第二组多个波带由少于所述第一组多个信道的第二组多个信道组成。

5. 根据权利要求4所述的光解复用器系统，其中所述第一组多个信道是4个信道，并且其中所述第二组多个信道是2个信道。

光解复用波带系统

技术领域

本发明涉及使用波分复用的光纤传输技术，尤其涉及在以下的传输模式下改进波带分离的系统：有相同目的地的大量信道通过各自具有不同波长的序列传输，在频谱中，这些波长规则地分布，并在同一根光纤上传输这些波长，这些波长组成所谓的“波带”。换句话说，波带的频谱特性呈有限宽度的梳子状，其各齿间隔均匀。当波带中两个连续信道之间的频谱间隔至少等于信道所需的间隔时，多个波带就可能相互交叉。

背景技术

近年来，随着现代通信业务的应用，特别是因特网及其主要应用万维网，公司及各种其他组织的专用网和无线通信，特别是移动技术，在实际中需要高性能的陆地基础设施来满足客户的要求，带宽的需求大量增长。为了满足这一需要，经营实现这些通信新业务所需的网络的公司急需拥有以光形式传输承载了信息的信号的资源，以便首先从光纤自身的低成本，其次即使在传输距离以公里计算或者甚至达数十或数百公里的情况下，也能达到非常高的数据速率情况下获利，而无需信号再生。与例如利用铜的电传输受到的衰减程度相比，利用这种资源的衰减很低，特别是在所谓的“单模”光纤中。此外，光传输避免了与电磁干扰相关的所有问题，解决这些问题需要昂贵的保护电路，并会在传输过程中频繁地发生错误。

刚开始使用光纤的阶段，网络中两个节点之间主要是点到点链路。在该阶段中，通过单一波长进行传输，通常，单一波长通常是约 1550 纳米 (nm)，因为该波长最适合远距离传输。尽管光信号可以被调制到非常高的频率，例如每秒吉比特 (Gb/s，即每秒 10^9 比特)，

但是需传输的信息量的迅速增加超出了可用容量。尽管光纤自身的成本低，但是铺设光纤需要大量的人力，从而非常昂贵。当已经铺设的网络的容量不足时，一种解决办法就是不铺设大量光纤，而是有效利用现有的那些光纤。波分复用（WDM）技术通过在同一根光纤中传输不同的波长，使得可以在一根物理光纤中增加完全分离的传输信道数目。换句话说，通过传输不同“颜色”的光束，相应地，单根光纤的带宽增加了。密集 WDM（DWDM）迅速取代了 WDM，这使得现在复用数百甚至更多信道成为可能。

已经显示出，在大多数情况下，以组即以波带（与以单一波长进行的常规寻路相对比）来为波长寻路可以降低光网络总的成本，因为组成波带的各种不同波长将共享节点中存在的滤波器和交换设备的成本。此外，在适合寻路的波带配置中，连续的或相邻的波带比交叉的波带具有更大的优势，因为前者使用较简单、便宜，并且物理限制条件少的滤波器（与需要单独滤出每个波长的滤波设备的交叉波带相对比）。

这种光纤用于互连位于网络各种节点处的光交换设备。网络节点处的必要设备是光分/插复用器（OADM）。顾名思义，它用于在光域下路或解复用以及插入或复用本地业务（例如，第二网络入口/出口点的本地业务），同时允许其他业务继续流向网络的其他节点。这是假设至少一个携带有本地信息的波长（一个信道）可以下路或插入。实际上，出于上述原因，为了能与本地应用交换足够的信息量，通常以该方式下路或插入波带（信道序列）。

这在图 1 中示出。图 1 中示出常规的光解复用器 100，其分别提取了三个分离的波带，所述波带由在频谱中以固定间隔分布的信道序列组成。

由第一组四个波长分别承载的四个信道组成的波带 110；

由第二组四个波长分别承载的四个信道组成的波带 120；以及

由第三组四个波长分别承载的四个信道组成的波带 130。

波带 110 和 120 被与两个信道对应的不用于传输信号的波带 139

分开。波带 120 和 130 被与两个信道对应的不用于传输信号的波带 140 分开。当使用常规的波带解复用设备时，不牺牲波带 110 和 120 以及波带 120 和 130 之间的所谓的“带间频带(inter-band)”信道就无法提取出波带 110、120 和 130。这是因为能够在所谓的 DWDM 模式下传输的连续波长非常接近(信道之间频谱间隔包括 100GHz、50GHz，或者甚至 25GHz)，而且普通的波带解复用设备，如解复用器 100 的固有频谱分辨能力（也称作选择性）有限。

在图 1 中，常规解复用器 100 的通带是由具有不够陡的斜边的梯形 150 表示。该通带宽度足够覆盖波带的信道（在本例中是四个信道），但是该通带的选择性不足以有效地消除构成波带 139 和 140 的带间波带信道。因此，这些带间波带信道不能被利用，从而显著地降低了光纤的传输容量。

发明内容

本发明的目的是提供一种光解复用系统，其能够有效利用不使用就会丢失的带间波带波长。

本发明提供了一种光解复用器系统，用于分离组成第一梳状波带部分的单一波带，所述第一梳状波带与至少一个第二梳状波带交叉，每个波带由具有相邻波长的多个信道构成，所述系统的特征在于它包括：

第一频谱解复用器级，用于分别提取每个梳状波带；以及

第二频谱解复用器级，用于分别提取构成由所述第一滤波器级提取的梳状波带的每个波带。

本发明的系统可以利用所有信道，尤其是通常被认为是带间波带信道的信道，这些信道以前不用于传输信号。本发明的系统只需要在每两级中使用简单和廉价的装置，就可以获得足够的选择性，因而可以使用带间波带信道，尤其是用来网络管理和波带管理。

附图说明

通过下面对附图示出的本发明优选实施方式的详细描述,可以更清楚地看出本发明的目的、主题、特点和优点,其中:

图 1,如上所述,示出了现有技术的传输模式,其中大量波长是通过同一根光纤传输的,而其中的带间波带间的信道不能使用;

图 2 示出本发明的光解复用器系统的第一实施方式;以及

图 3 示出本发明的光解复用器系统的第二实施方式。

具体实施方式

在图 2 示出的实施方式中,在光纤 205 上传输复用信号 200。其由以固定间隔分布的信道组成。复用信号 200 包括两个交叉的梳状波带:

由三个波带 321a、321b、321c 组成第一波带梳状波带 321,其中每个波带由传输信号的四个信道组成;以及

由两个波带 320a 和 320b 组成第二波带梳状波带 320,其中每个波带由两个也用于传输信号的“带间波带”信道组成。

该系统包括:

具有相对窄的通带和相对高的选择性的第一频谱解复用级,其主要功能是提取所有的带间波带信道;以及

具有相对宽的通带和相对低的选择性的第二频谱解复用级,用于在由第一级提取出所有带间波带信道后分离剩余的波带。

由于带间波带信道的频带窄,因此容易构造具有高选择性的第一级,第二级可以是具有低选择性的常规解复用器,因为第一级已经很有效地消除了带间波带信道。

第一级由用于分开两个梳状波带 320 和 321 的周期波带解交叉器 (deinterlacer) 210 构成。来自解交叉器 210 的第一输出提供包含所有带间波带信道的梳状波带 320 (波带 320a 和 320b)。在第一个例子中,这些信道被提取但保持一般复用的状态。两波带 320a 和 320b 可用于传输信号,但它们没有分开。来自解交叉器 210 的第二输出提供包含了所有用于传输信息的信道的梳状波带 321。波段解交叉器

210 最好是由周期滤波器（或周期滤波器串）构成，该滤波器具有足够的选择性，以至可以有效的削弱提供给第二输出复用信号（包括波带 321a、321b 和 321c）中的带间波带信道的波带 320a 和 320b。

第二级由周期波带解复用器 240 构成。它有三个输出，分别输出波带 321a、321b 和 321c。由于带间波带信道（波带 320a 和 320b）已在先由第一级 210 高选择性的提取出，因此构成第二级 240 的解复用器可以是具有低频谱选择性的用于连续波带的常规的解复用器。

第一级中解交叉器 210 的实现使用了本领域技术人员熟知的技术。然而，仍在图 2 的放大的部分中详细示出该解交叉器。它包括循环器 252，该循环器具有与滤波器 205 相连的输入端，以及与周期光滤波器 254，例如 Fabry-Perot 滤波器，相连的第一输出端。滤波器 254 的频谱分离能力必须足以提取带间波带信道的波带 320a 和 320b。这些波带出现在周期滤波器 254 的输出端 256。循环器 252 的第二输出端 258 构成传递波带 321a、321b 和 321c 的解交叉器 210 的第二输出端。应当注意，由于循环器 252 是昂贵的部件，因此优选地是将其替换为隔离器，后面接一个简单的耦合器。

图 3 重现了图 2 中大部分内容。它示出两个带间波带信道 320a 和 320b 被分开使用情况下的解复用器系统。除了图 2 中示出的第一实施方式中的装置以外，该第二实施方式还包括具有一个输入端以及两个输出端的周期波带解复用器 360，它的输入端与解交叉器 210 的第一输出端相连，它的输出端用于分别提取同样用于传输信号的波带 320a 和 320b。

每个周期波带解复用器 240 和 360 最好包括由沉积薄层（deposited thin layers）形成的周期滤波器。

这样，本发明就能够利用带间波带信道，而以前它们通常是不能被利用的。在本发明的优选实施方式中，这些信道用于控制网络自身、承载所有网络正常运行以及使网络保持在最佳性能水平所需的信息。当采用基于复用大量的波长到光纤上的技术的 DWDM 模式来

互联 OADM 设备时，需要仔细管理才能有效利用需要在 OADM 设备上下路或插入的本地波带。这种管理需要一个或多个控制信道，这些控制信道可以优选地使用由本发明的实施而得以再次利用的带间波带波长。

最后，应当注意，当说明现有技术和本发明时，图 1 至图 3 示出带间波带信道的数目都是两个，而在实际中可以仅作为特定例子的数目两个不同。特别地，在本发明的一个优选实施方式中，可以通过选择波带解复用器 240 而只使用一个带间波带信道，只要该解复用器 240 的选择性足够高或者波长之间的间隔足够大。这可以在波带和一个或几个连续带间波带信道之间获得一对一的对应关系，其中带间波带信道可以用于控制波带。

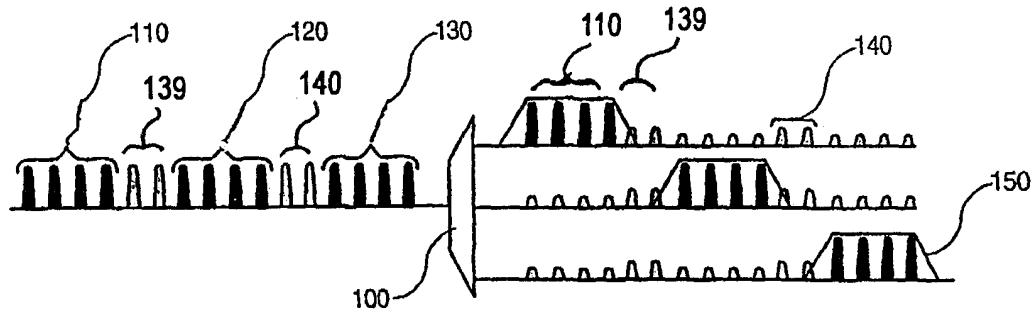


图 1

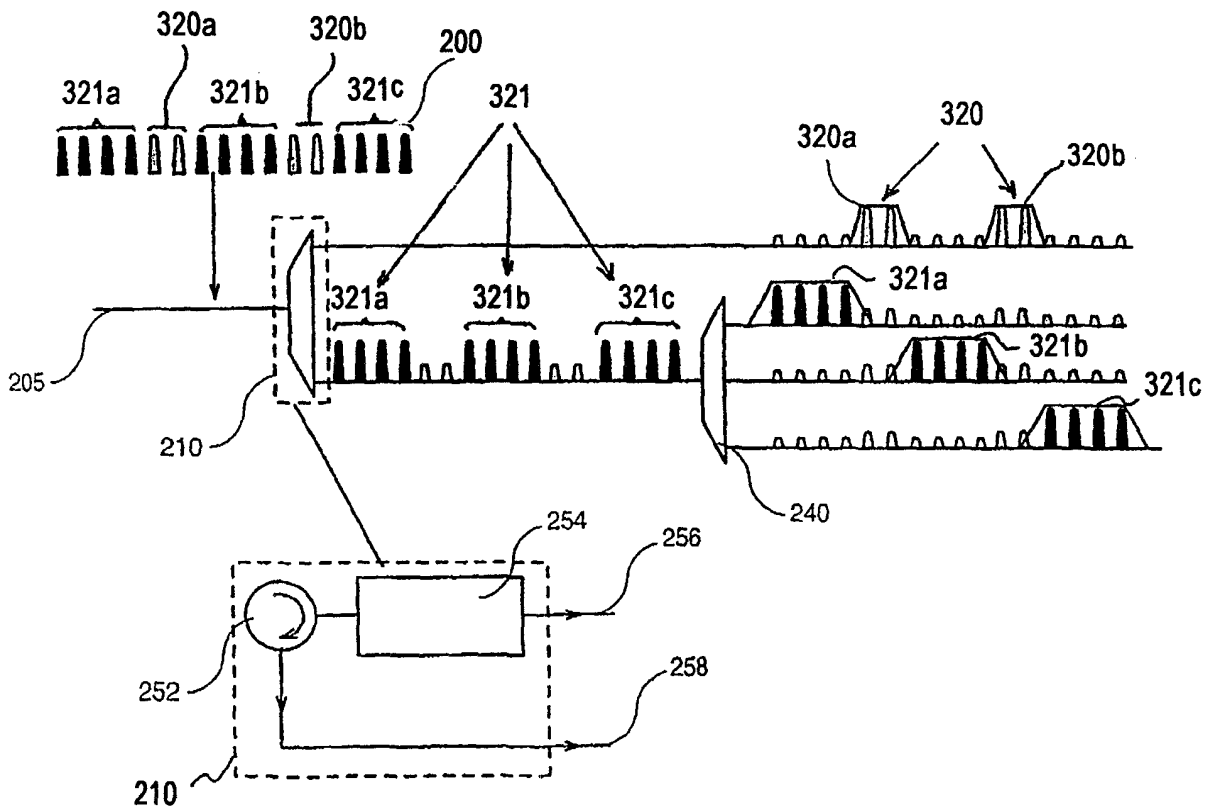


图 2

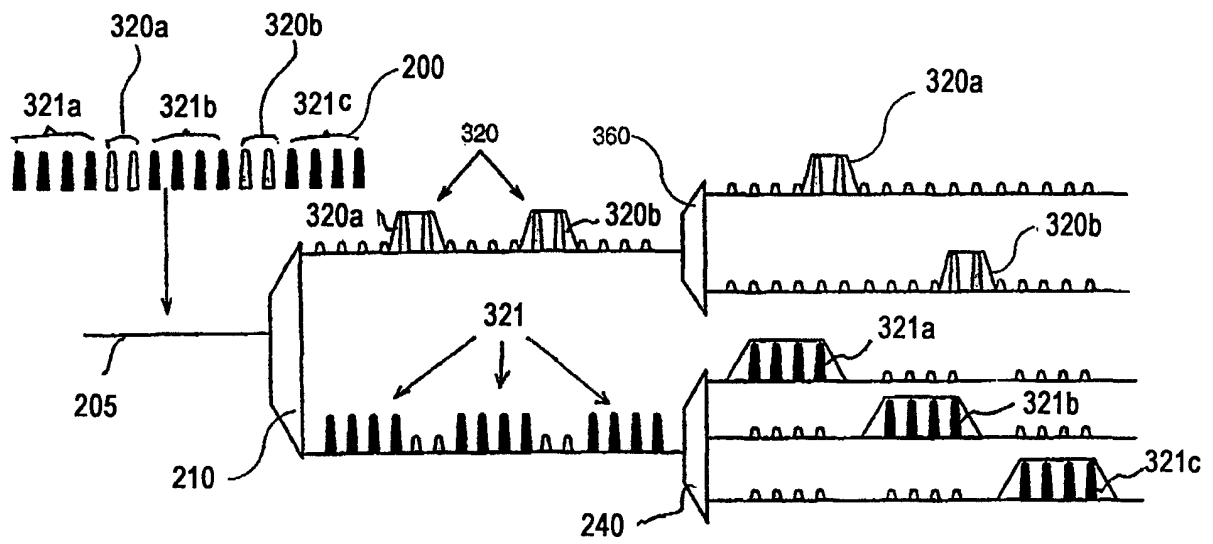


图 3