

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

H04J 14/02 (2006.01)

H04B 10/12 (2006.01)

H04Q 3/52 (2006.01)

专利号 ZL 03153294.2

[45] 授权公告日 2009年6月10日

[11] 授权公告号 CN 100499436C

[22] 申请日 2003.8.14 [21] 申请号 03153294.2

[73] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市科技园科发路
华为用服大厦

[72] 发明人 曾理 廖静玲 卫晓红

[56] 参考文献

CN1345142A 2002.9.4

CN1367961A 2002.4.17

WO0147158A1 2001.6.28

审查员 黄颢夫

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 张颖玲

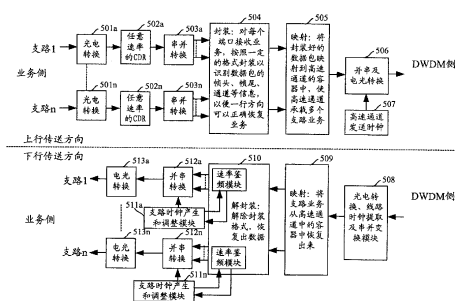
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种实现多端口任意速率汇聚的传送方法

[57] 摘要

本发明提供了一种实现多端口任意速率汇聚的传送方法，应用本发明，通过透传业务数据的纯数据内容和时钟频率，使接收不同速率的多个端口，将其所接收的数据汇聚到一个高速通道后再进行传送，从而实现了多端口任意速率汇聚后的传送。应用本发明，支持接入速率小于汇聚后高速通道速率的频率范围内的任何速率业务的传送，且一种 OTU 单元模块可以实现多种业务的接入，减少系统设计成本。同时，提供了多个端口汇聚和混合传送功能，使系统配置灵活，减少了系统模块备件的种类。由于实现了纯业务数据和时钟频率的透明传送，避免了对接入业务进行协议处理，因而也使得 OTU 单元模块设计简单化。



1、一种实现多端口任意速率汇聚的传送方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

a、发送端的同一光转换单元的多个端口同时接收不同速率的业务数据，对接收的业务数据进行封装处理后，映射到高速通道的容器中，应用高速通道发送时钟的频率将其发送出去；

b、接收端的光转换单元对高速通道中的业务数据进行解映射和解封装处理后，送入调整发送端与接收端时钟频偏的速率鉴频模块，使接收方支路时钟的频率与发送方的支路时钟的频率调整一致后，按照接收端的支路时钟的频率将所收到的业务数据发送到相应的支路上。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述不同端口支持不同速率业务处理。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述步骤a进一步包括：

发送端的同一光转换单元的多个端口同时接收不同速率的业务数据后，首先进行光电转换、线路时钟频率的提取及串并转换处理后，再对接收的业务数据进行封装；

映射到高速通道容器中的业务数据，经并串转换及电光转换后，应用高速通道发送时钟的频率将其发送出去。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，步骤b所述速率鉴频模块为一缓冲区，根据该缓冲区中接收业务数据的水线值的高低变化，接收端的支路时钟频率进行相应的快慢调整。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述步骤b进一步包括：

接收端的光转换单元将从高速通道中接收的业务数据进行光电转换、线路时钟频率的提取及串并转换处理后，对业务数据进行解映射处理；

从速率鉴频模块输出的业务数据，经并串转换及电光转换后，应用支路发送时钟的频率将其发送出去。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，每条支路对应一个速率鉴频模块。

一种实现多端口任意速率汇聚的传送方法

技术领域

本发明涉及密集波分复用（DWDM）技术领域，特别是指一种实现多端口任意速率汇聚的传送方法。

背景技术

随着通信技术的不断发展，可以用光纤来传送数据、语音和图像等各种业务。表 1 所示为目前较为常见的业务及其传送速率。

业务名称	传送速率 (Mbps)
快速以太网业务 (FE)	125
千兆以太网业务 (GE)	1250
光纤分布数据接口 (FDDI)	125
存储网络业务 (ESCON)	200
存储网络业务 (Fibre Channel/FICON)	1062.5
数字视频广播 (DVB)	270
高清晰数字电视 (HDTV)	1485
异步传送业务 (ATM)	155/622
同步数字传送业务 (STM-1/OC-3)	155
同步数字传送业务 (STM-4/OC-12)	622

表 1

如果利用一根光纤传送一种业务，将造成光纤资源的严重浪费，现在通常采用 DWDM 系统进行传送，这样能够极大节省光纤资源。图 1 所示为现有技术 DWDM 系统传送原理的示意图。在发送端用于发送的光转发单元 (OTU) 从业务侧接收信号，由合波单元将不同规定波长的信号光载波合并起来送入一根光纤进行传播。在接收端，由一个分波单元将不同波长承载不同信号的光载波分开，并由用于接收的 OTU 将接收到的信号传送到各个不同的支路中，从而在一根光纤中可以实现多路光信号的复用传输。

应用 DWDM 系统传送业务数据时，通常有以下两种传送方式：

第一种传送方式：对任意速率波长进行透传。通过光/电/光 (O/E/O) 方

式将非标准波长业务转换为符合 DWDM 系统传送的标准波长后，利用 3R(Re-sharpping、Re-amplifying、Re-timing)技术实现对各种业务的传送。

图 2 所示为现有技术的实现任意速率波长透传的 OTU 单元示意图。与支路相连的为业务侧，与高速通道相连的为 DWDM 侧。在发送方向，OTU 单元中业务侧接口的接收模块 201，将所接收的光信号转换为电信号后，由时钟数据恢复(CDR)模块 202 从业务数据中将时钟频率信息提取出来，业务侧的发送模块 203，将经 CDR 模块 202 处理后的电信号转换为符合标准的并适合在 DWDM 系统中传输的光信号后，利用所提取时钟的频率将业务数据发送出去；同理，在接收方向，DWDM 侧的接收模块 204 收到信号后，将光信号转换为电信号后传送给 CDR 模块 205，由 CDR 模块 205 按照该业务数据的时钟频率将收到的业务数据发送给 DWDM 侧的发送模块 206，经 DWDM 侧发送模块 206 的电光转换处理后传送给对应的端口。

一个 CDR 模块可实现对任意速率的数据业务进行数据恢复和时钟频率的提取，这样避免了在同一系统中为接入不同业务而设计装有不同的 OTU 单元的波长转换板，使系统具有更好的兼容性。例如，可以设计一个 CDR 模块，令其支持 10M~2.7Gbps 之间任意速率业务数据的时钟频率的提取。这样 1 个 OTU 单元可接收或发送不同速率的业务数据，以满足不同速率业务的需求。

上述方法存在以下缺点：当一个低速业务，如速率为 125Mbps 的快速以太网(FE)业务接入 OTU 时，则一个 125Mbps 将占用一个波长资源，这样，波长的带宽资源将被严重浪费。同时由于 DWDM 侧的发送/接收模块是符合标准波长的专用模块，而利用这些专用模块传送低速业务，成本也是很高的。

第二种传送方式：对多端口业务进行汇聚。为了解决带宽利用率，通常将几个低速的业务汇聚到一个高速通道中后再传送。

图 3 所示为现有技术的实现多端口业务汇聚的 OTU 单元示意图。每一

个端口对应一条支路，不同支路可传送不同速率的业务数据，但每条支路只能传递固定速率的业务数据。对于上行传送方向即 OTU 单元发送业务侧的信息时，以支路 1 为例，首先由光电转换模块 301a 将收到的光信号转换为电信号后传送给接收固定速率的 CDR 模块 302a，由接收固定速率的 CDR 模块 302a 从接收到的业务数据中提取出该业务数据的时钟频率信息和纯业务数据，将纯业务数据经串并转换模块 303a 的串并转换处理后，送入封装模块 304。封装模块 304 应用预先定义的封装格式对每个端口接收的业务数据进行封装，通常封装格式中包括便于下行方向正确恢复该业务数据的帧头、帧尾和通道等信息，如采用高级数据链路接入规程（HDLC）、链路接入规程 - SDH（LAPS）、一般帧封装处理（GFP）或其它 OTU 单元认可的封装格式进行封装。然后，由映射模块 305 将封装好的业务数据映射到高速通道的容器中，经并串及电光转换模块 306 的并串转换处理和电光转换处理后，再根据高速通道发送时钟模块 307 中的高速通道的时钟频率将业务数据发送出去。例如，可将封装好的业务数据映射到 SDH 制式下的一种传送格式中的容器中，如 STM-16 的 VC3/VC4 容器中。在映射过程中，若接收业务带宽大于容器容量，则将多个容器捆绑使用；若接收业务带宽小于容器容量，则在封装定义的格式中插入填充字节或间隙包以进行带宽适配。

同理，对于下行传送方向即 OTU 单元的 DWDM 侧接收到高速通道发送来的业务数据时，首先由转换模块 308 对接收的业务数据进行光电转换、线路时钟频率的提取及串并转换处理，以保证下行方向发送数据的时钟频率同高速通道的发送时钟频率一致，再由解映射模块 309 进行解映射，即将各个支路业务数据从高速通道的容器中恢复出来，同时丢弃填充字节或间隙包，然后由解封装模块 310 按照所封装的格式进行解封装，以恢复出各个支路的具体业务数据。由于在上行传送过程中，各个支路业务数据分别经过封装和映射处理后，利用高速通道的时钟频率将业务数据发送出去，因此，各个支路的时钟频率信息必将完全丢失；而在下行传送过程中，各个支路的

时钟频率应该与上行传送时的各个支路的时钟频率相同，但由于业务数据已经过多次处理，则下行传送过程中各个支路的时钟频率必然和上行传送过程中各个支路时钟的频率有偏差，因此在下行传送方向的解封装模块中需要进行速率适配，即按照不同协议的要求，由解封装模块 310 中的速率适配模块间插一些符合所传送业务规定的间隙包，以使其消除频偏。如对于光纤通道协议（Fibre Channel）业务，可以间插一些 Fibre Channel 的空闲（Idle）信号；如对于同步数字系列或同步光传送网（SDH/SONET）业务，可进行比特调整。经速率适配模块调整后的业务数据由并串转换模块 312a 进行并串转换处理后，再由所在支路的支路时钟产生模块 311a 按照其所产生的频率将业务数据发送出去，在业务数据进入支路前，还需由电光转换模块 313a 进行电光转换处理。

其它支路的处理方法与此相同。

上述方法的缺陷在于：由于 OTU 单元的每个端口所对应支路业务的时钟频率无法透传，因此，接收方无法识别其与发送方的频偏，在 OTU 单元接收方必须要进行速率适配，通过速率适配来达到消除频偏的目的，而速率适配操作是同业务类型相关联的。这样很难设计一个能够适应任意速率的 OTU 模块。为此通常设计出几种常用模块类型，如：2×GE 汇聚到 STM-16 中，10×ESCON 汇聚到 STM-16 中，4×STM-4 汇聚到 STM-16 中。但各种模块很难兼容。这样，OTU 模块使用灵活性差，很难实现混合业务的传送，例如要实现 1×GE + 1×STM-4 到 STM-16 的汇聚就非常困难。如果要适应各种业务汇聚，则必须设计出各种类型的 OTU 模块，以使其能够对各种类型的业务都可进行速率适配，这必将使系统设计成本增加。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的在于提供一种实现多端口任意速率汇聚的传送方法，使每个独立的端口可接入任意速率的业务数据，同时，将多端口的业务汇聚到一个高速通道后进行传送。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一种实现多端口任意速率汇聚的传送方法，该方法包括以下步骤：

a、发送端的同一光转换单元的多个端口同时接收不同速率的业务数据，对接收的业务数据进行封装处理后，映射到高速通道的容器中，应用高速通道发送时钟的频率将其发送出去；

b、接收端的光转换单元对高速通道中的业务数据进行解映射和解封装处理后，送入调整发送端与接收端时钟频偏的速率鉴频模块，使接收方支路时钟的频率与发送方的支路时钟的频率调整一致后，按照接收端的支路时钟的频率将所收到的业务数据发送到相应的支路上。

较佳地，所述不同端口支持不同速率业务处理。

较佳地，所述步骤 a 进一步包括：

发送端的同一光转换单元的多个端口同时接收不同速率的业务数据后，首先进行光电转换、线路时钟频率的提取及串并转换处理后，再对接收的业务数据进行封装；

映射到高速通道容器中的业务数据，经并串转换及电光转换后，应用高速通道发送时钟的频率将其发送出去。

较佳地，步骤 b 所述速率鉴频模块为一缓冲区，根据该缓冲区中接收业务数据的水线值的高低变化，接收端的支路时钟频率进行相应的快慢调整。

较佳地，所述步骤 b 进一步包括：

接收端的光转换单元将从高速通道中接收的业务数据进行光电转换、线路时钟频率的提取及串并转换处理后，对业务数据进行解映射处理；

从速率鉴频模块输出的业务数据，经并串转换及电光转换后，应用支路发送时钟的频率将其发送出去。

较佳地，每条支路对应一个速率鉴频模块。

应用本发明，通过透传业务数据的纯数据内容和时钟频率，使接收不同速率的多个端口，将其所接收的数据汇聚到一个高速通道后再进行传送，从

而实现了多端口任意速率汇聚后的传送。应用本发明，支持接入速率小于汇聚后高速通道速率的频率范围内的任何速率业务的传送，且一种 OTU 单元模块可以实现多种业务的接入，减少系统设计成本。同时，提供了多个端口汇聚和混合传送功能，使系统配置灵活，减少了系统模块备件的种类。由于实现了纯业务数据和时钟频率的透明传送，避免了对接入业务进行协议处理，因而也使得 OTU 单元模块设计简单化。

附图说明

图 1 所示为现有技术 DWDM 系统传送原理的示意图；

图 2 所示为现有技术的实现任意速率波长透传的 OTU 单元示意图；

图 3 所示为现有技术的实现多端口业务汇聚的 OTU 单元示意图；

图 4 所示为应用本发明的 DWDM 系统传送原理的示意图；

图 5 所示为应用本发明的多端口接入任意速率的业务并将接入的业务进行汇聚的 OTU 单元示意图；

图 6 所示为应用本发明的速率鉴频模块的示意图。

具体实施方式

下面结合附图及具体实施例，对本发明再作进一步详细说明。

图 4 所示为应用本发明的 DWDM 系统传送原理的示意图。每个用于发送的 OTU 单元，可同时接收多个端口发送来的任意速率的业务数据，并把接收到的数据做汇聚处理后，经合波单元将业务数据发送到高速通道中；用于接收的 OTU 单元接收到高速通道发送来的数据后，将所接收到的不同速率的业务数据直接分配给各个相应的端口即可，而无须速率适配。

图 5 所示为应用本发明的多端口接入任意速率的业务并将接入的业务进行汇聚的 OTU 单元示意图。每一个端口对应一条支路，不同支路可传送不同速率的业务数据，而且每条支路可以传递任意速率的业务数据。对于上行传送方向即 OTU 单元发送业务侧的信息时，以支路 1 为例，首先由光电

转换模块 501a 将收到的光信号转换为电信号后，传送给接收任意速率的 CDR 模块 502a，由接收任意速率的 CDR 模块 502a 从所接收到的业务数据中提取出该业务数据中的时钟频率信息和纯业务数据，将纯业务数据经串并转换模块 503a 的串并转换处理后，送入封装模块 504。封装模块 504 将所接收的业务数据按照比特流的顺序进行封装，如按照 GFP 协议的格式进行封装。然后，由映射模块 505 将封装好的数据包映射到高速通道中的容器中，如 STM-16 的 VC3/VC4 容器中，经并串及电光转换模块 506 的并串转换处理和电光转换处理后，再根据高速通道发送时钟模块 507 中的高速通道的时钟频率将业务数据发送出去。在映射过程中，若接收业务带宽大于容器容量，则将多个容器捆绑使用；若接收业务带宽小于容器容量，则在封装定义的格式中插入填充字节或间隙包以进行带宽适配。

对于下行传送方向即 OTU 单元的 DWDM 侧接收到高速通道发送来的业务数据时，首先由转换模块 508 对接收的业务数据进行光电转换、线路时钟频率的提取及串并转换处理，以保证下行方向发送数据的时钟频率同高速通道的发送时钟频率一致，再由解映射模块 509，进行解映射，即将各个支路业务数据从各个高速通道的容器中恢复出来，同时丢弃填充字节或间隙包，然后由解封装模块 510 按照封装定义，进行解封装，以恢复出各个支路的具体业务数据。由于接收方本地支路产生时钟和发送方时钟肯定会有一定的频率偏差，因此在解封装模块中设置业务速率鉴频模块，使接收方的每一支路对应一个速率鉴频模块。每个速率鉴频模块相当于一个缓冲区，解封装后的业务数据进入速率鉴频模块。由于发送方写入的业务数据和接收方读出的业务数据存在速率差异，因此，必然造成该速率鉴频模块中的业务数据呈水线值变化。根据该变化的水线值，接收方的支路时钟产生和调整模块 511a 将做相应的调整，以消除接收方与发送方之间的频偏，使接收方支路时钟的频率时时跟踪发送方接收业务的时钟频率，这样，用时钟完成了速率适配的操作。最后由并串转换模块 512a 对收到的业务数据进行并串转换，并按照

该支路的时钟频率将该支路的业务数据发送出去。在业务数据进入支路前，还需由电光转换模块 513a 进行电光转换处理。

其它支路的处理方法与此相同。

图 6 所示为应用本发明的速率鉴频模块的示意图。速率鉴频模块相当于一个缓冲区，以调整发送方与接收方之间的频偏。每个速率鉴频模块中有预先设定的标准水准值，如果发送方的时钟频率比接收方的时钟频率快，则所传送的业务数据经解映射后，写入速率鉴频模块中的业务数据较多，速率鉴频模块中的数据变化的水准值会高于基准水准值，此时，接收方的支路时钟会根据水准值的变化做出相应的调整，即加快相应支路的时钟频率，使该速率鉴频模块中的变化的水准值接近基准水准值，以消除频偏；同理，如果发送方的时钟频率比接收方的时钟频率慢，则所传送的业务数据经解映射后，写入速率鉴频模块中的业务数据较少，速率鉴频模块中的数据变化的水准值会低于基准水准值，此时，接收方的支路时钟会根据水准值的变化做出相应的调整，即减慢相应支路的时钟频率，使该速率鉴频模块中的变化的水准值接近基准水准值，以消除频偏。由此保证了支路时钟频率的透明传送。

由于业务数据中的纯数据内容和时钟频率都完全透明的恢复，因此本发明可以实现多个端口独立的进行任意速率透传，并将透传后的数据汇聚后，利用一个高速通道进行传送。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换和改进，均应包含在本发明的保护范围之内。

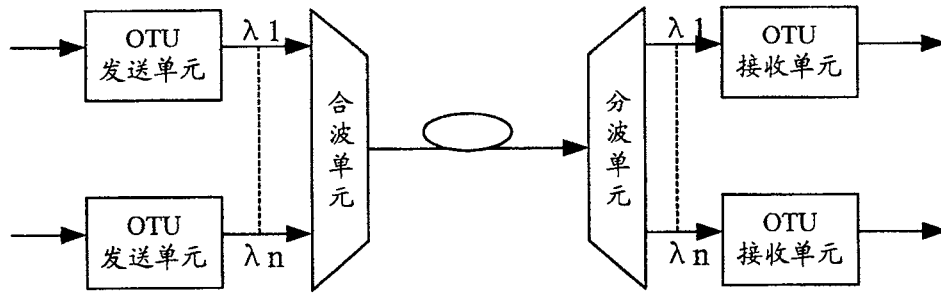


图 1

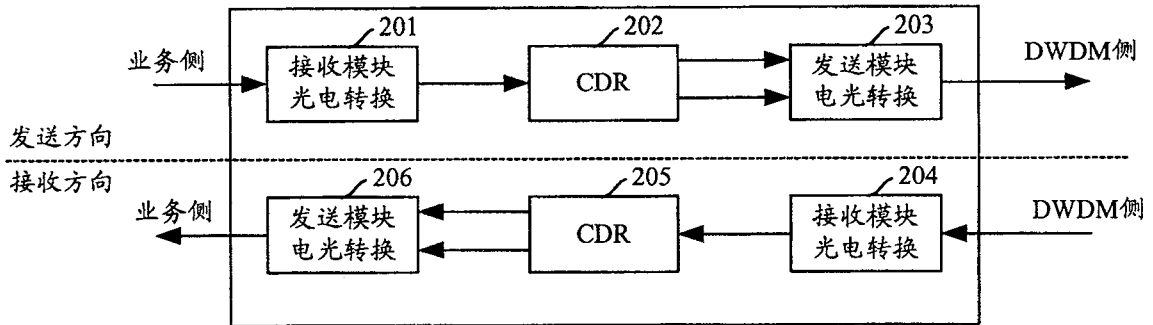


图 2

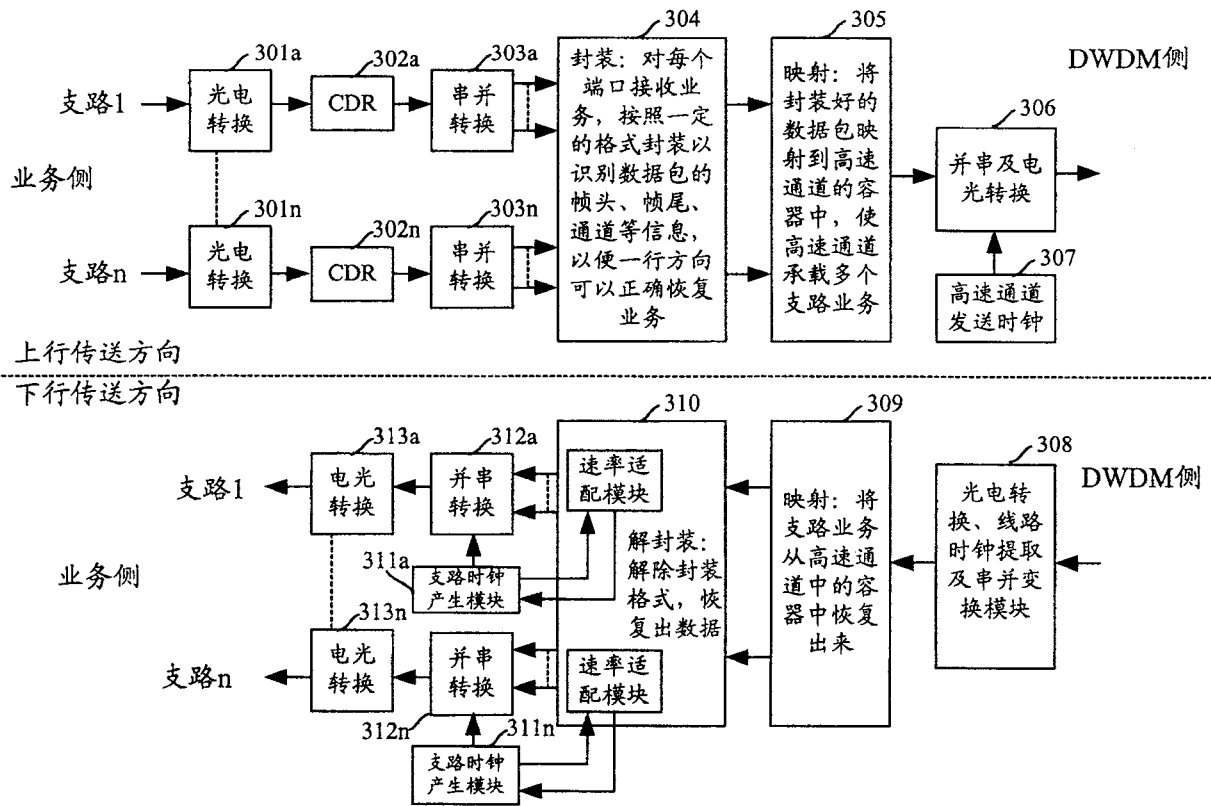


图 3

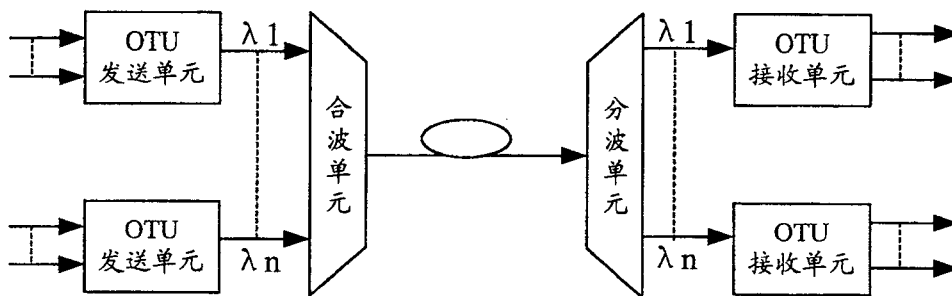


图 4

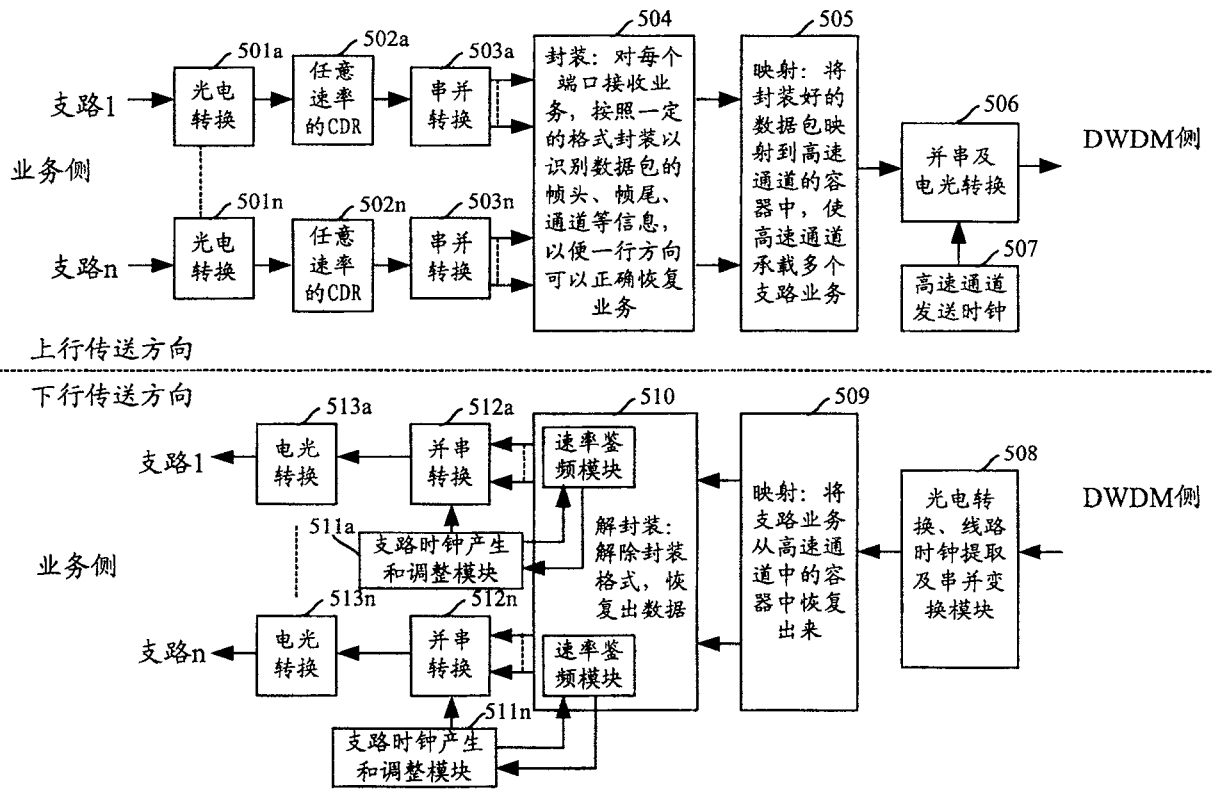


图 5

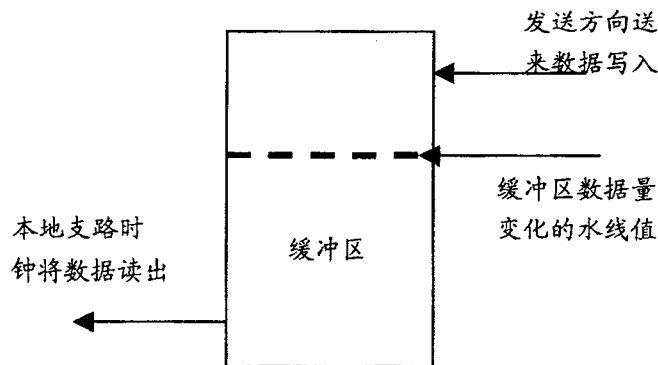


图 6