

## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101563868 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200780047309. 4

(22) 申请日 2007. 12. 14

(30) 优先权数据

0655851 2006. 12. 22 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 06. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2007/052512 2007. 12. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02008/081140 FR 2008. 07. 10

(73) 专利权人 法国电信公司

地址 法国巴黎

(72) 发明人 菲利普·钱克路 朱利恩·波伊里尔

弗兰克·佩奥克斯

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张玉红

(51) Int. Cl.

H04L 5/22 (2006. 01)

H04B 10/158 (2006. 01)

H04B 10/18 (2006. 01)

H04J 3/14 (2006. 01)

H04J 3/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 4035330 B2, 2008. 01. 23, 全文.

CN 1790948 A, 2006. 06. 21, 全文.

EP 1508983 B1, 2005. 12. 14, 全文.

审查员 王刚

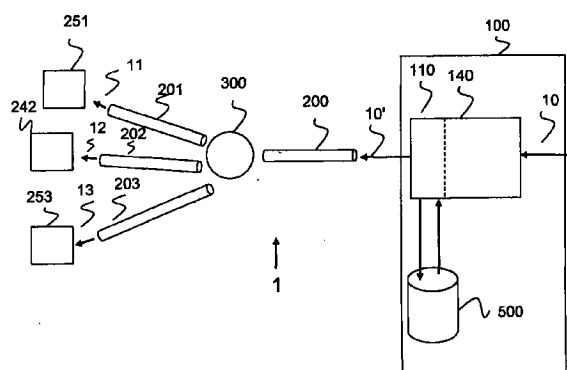
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

### (54) 发明名称

光学信号处理方法和装置以及相关联的中心设备和接入网络

### (57) 摘要

本发明涉及一种通过对在共享光学接入网络的多个传送信道上传送的多个光学信号进行时分复用获得的、包括时间区段序列的合成光学信号处理方法。根据本发明,所述处理的特征在于它包括接下来的步骤:考虑所述接入网络中的所述多个光学信号的发射日程表,所述日程表将时间段与光学段和所述光学信号所使用的通信信道相关联;恢复与所述时间段相关联的所述传送信道的一组代表性性能参数;和使用该组参数来适应性校正所述时间段。



1. 一种用于处理由时间区段序列形成的合成光学信号的方法,所述合成光学信号是通过对在共享光学接入网络(1)的多个传送信道(201至203)上传送的多个光学信号(11至13)进行时分复用获得的,所述方法的特征在于它包括如下步骤:

- 访问用于在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度,所述调度将时间区段与所述序列的光学信号和所述光学信号所使用的所述多个传送信道中的传送信道相关联;
- 恢复与所述时间区段相关联的所述传送信道的一组代表性性能参数;
- 根据所述信道的所述组代表性性能参数来计算一组校正参数值;和
- 使用该组校正参数来适应性地校正所述时间区段。

2. 根据权利要求1的处理方法,其特征在于,所述适应性校正步骤使用为所述多个光学信号计算的处理参数的一组平均值。

3. 根据权利要求1的处理方法,其特征在于,所计算的所述校正参数值组对光学信号是特定的。

4. 根据权利要求1到3中任一项的处理方法,其特征在于,所述多个传送信道的所述代表性性能参数的值是借助于训练处理来计算的。

5. 根据权利要求4的处理方法,其特征在于,在初始化多个传送信道时执行所述训练处理。

6. 根据权利要求4的处理方法,其特征在于,在传送信道起作用期间重复所述训练处理。

7. 根据权利要求1的处理方法,其特征在于,所述适应性校正步骤校正光学域中的合成光学信号。

8. 根据权利要求1的处理方法,其特征在于,它包括:在所述适应性校正步骤之前,将合成光学信号转换为合成电学信号的步骤,并且所述适应性校正步骤校正电学域中的合成电学信号。

9. 一种用于处理由时间区段序列形成的合成光学信号(10、20)的装置(140、151、161),所述合成光学信号是通过对在共享光学接入网络(1)的多个传送信道(201至203)上传送的多个光学信号(11至13、21至23)进行时分复用获得的,所述装置的特征在于它包括:

• 用于访问用于在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度的部件,所述调度将时间区段与所述序列的光学信号和所述光学信号所使用的所述多个传送信道中的传送信道相关联;

- 用于恢复与所述时间区段相关联的所述传送信道的一组代表性性能参数的部件;
- 用于根据所述信道的所述组代表性性能参数来计算一组校正参数值的部件;和
- 用于使用该组校正参数来适应性地校正所述时间区段的部件。

10. 一种在多个终端设备(301至303)之间共享的光学接入网络(1)的中心设备(100),所述中心设备能够传送通过对去往所述多个终端设备的第一组多个光学信号进行时分复用获得的、由时间区段序列形成的第一合成光学信号(10),其特征在于它包括用于处理所述第一合成光学信号(10)的第一装置(140),所述第一装置(140)包括:

• 用于访问用于在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度(120)的部件,所述调度将时间区段与所述序列的光学信号和所述光学信号所使用的所述多个传送信道中的

传送信道相关联；

- 用于恢复与所述时间区段相关联的所述传送信道的一组代表性性能参数的部件；
- 用于根据所述信道的所述组代表性性能参数来计算一组校正参数值的部件；和
- 用于使用该组校正参数来适应性地校正所述时间区段的部件。

11. 根据权利要求 10 的共享光学接入网络 (1) 的中心设备 (100)，该中心设备能够接收通过对来自所述多个终端设备的第二组多个光学信号 (21 至 23) 进行时分复用获得的、由时间区段序列形成的第二合成信号 (20)，其特征在于它包括用于处理所述第二合成信号 (20) 的第二装置 (150、151)，所述第二装置包括：

• 用于访问用于在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度 (120) 的部件，所述调度将时间区段与光学信号和所述光学信号所使用的通信信道相关联；

- 用于恢复与所述时间区段相关联的所述传送信道的一组代表性性能参数的部件；
- 用于根据所述信道的所述组代表性性能参数来计算一组校正参数值的部件；和
- 用于使用该组校正参数来适应性地校正所述时间区段的部件。

12. 一种由多个终端设备 (251 至 253) 共享的光学接入网络 (1)，所述多个终端设备通过多个传送信道 (200 至 203) 连接到中心设备 (100)，所述中心设备 (100) 适于传送通过对目的地是多个终端设备 (301 至 303) 的第一组多个光学信号 (11 至 13) 进行时分复用获得的、由时间区段序列形成的第一合成信号 (10)，其特征在于所述中心设备包括用于校正所述第一合成信号 (10) 的第一装置 (140)，所述第一装置 (140) 包括：

• 用于访问用于在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度 (120) 的部件，所述调度将时间区段与所述序列的光学信号和所述光学信号所使用的所述多个传送信道中的传送信道相关联；

- 用于恢复与所述时间区段相关联的所述传送信道的一组代表性性能参数的部件；
- 用于根据所述信道的所述组代表性性能参数来计算一组校正参数值的部件；和
- 用于使用该组校正参数来适应性地校正所述时间区段的部件。

13. 根据权利要求 12 的共享光学接入网络 (1)，其中所述中心设备 (100) 能够接收通过对来自所述多个终端设备 (301 至 303) 的第二组多个光学信号 (21 至 23) 进行时分复用获得的、由时间区段序列形成的第二合成光学信号 (20)，所述中心设备的特征在于它包括用于校正所述第二合成信号的第二装置 (150、151)，所述第二装置包括：

• 用于访问用于在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度 (120) 的部件，所述调度将时间区段与所述序列的光学信号和所述光学信号所使用的所述多个传送信道中的传送信道相关联；

- 用于恢复与所述时间区段相关联的所述传送信道的一组代表性性能参数的部件；
- 用于根据所述信道的所述组代表性性能参数来计算一组校正参数值的部件；和
- 用于使用该组校正参数来适应性地校正所述时间区段的部件。

## 光学信号处理方法和装置以及相关联的中心设备和接入网络

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及电信,更具体地涉及光学电信。

[0002] 本发明在光学接入网络中找到它的应用,并更具体地在终端设备和位于接入网络的节点处的中心设备 (central equipment) 之间使用时分复用 (TDM) 来交换信息的共享 (shared) 接入网络中找到它的应用。

### 背景技术

[0003] 在其中中心设备与 N 个终端设备通信的 1 对 N 共享无源光纤接入网络中, TDM 是当前最广泛使用的多路复用解决方案。目前,时分复用通过不导致设计问题的特性和集成的耦合器来执行。

[0004] 在这样的接入网络中,双向地传送数据。通过在下行链路方向 (1.49 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 上) 和上行链路方向 (1.31  $\mu\text{m}$  上) 的波分复用,使得可能进行同时的下行链路和上行链路传送。

[0005] 当在下行链路方向 (即,从中心设备到多个终端设备) 传送数据时,所使用的信号由 N 个邻接时隙组成,每个时隙包含用于 N 个终端设备之一的数据。这个信号是时分复用。所述信号还包括对于所有终端设备公共的管理时隙。这些管理时隙包含数据管理和配置信息。位于接入节点处的诸如耦合器的装置将信号广播到 N 个目的地终端设备之一,从而它们中的每一个可接收与其相关的信号部分。

[0006] 当在上行链路方向 (即,从多个终端设备到中心设备) 传送数据时,接入节点所接收的信号也被划分为各自与来自 N 个终端设备之一的传送对应的时隙。这个信号是每个终端设备独立地传送的光学信号的光学时分复用。为了能够生成这个合成的光学信号,每个终端设备需要以与其它终端设备相同的比特率来传送它的光学信号。为了避免在创建合成信号时输送的数据的丢失,时隙不重叠也很重要。

[0007] 现有技术的缺点

[0008] 在光学接入网络传送系统的演进中存在两种趋势:

[0009] • 增加光学接入网络比特率,典型地达到 10 吉比特每秒 (Gbit/s);

[0010] • 增加范围到 20 公里 (km) 以上;

[0011] 这样的演进对光学信号的传送强加了损失 (penalty),使得需要处理所传送的光学信号,以便补偿在传送时引入的损失。

[0012] 已知的光学信号处理技术校正当在点对点连接上传送光学信号时引入的这种损失。使用这种技术的装置从先前传送的光学信号“学习”传送信道的特性性能参数。这样的装置不适合于在 1 对 N 连接上传送的时分复用光学信号。时分复用光学信号由经由不同传送信道而路由 (route) 的时间区段序列来形成。因此,传送信道的特性性能参数趋向于针对每个时间区段来改变。根据文献“Adaptive PMD compensation by optical and electrical techniques” by Buchali and Bülow, published in “Journal of Lightwave

Technology", Volume 22, Issue 4, April 2004(由 Buchali 和 Bülow 在“光波技术期刊”的 2004 年 4 月第 4 期第 22 卷中发表的“通过光学和电学技术的适应性 PMD 补偿”),这样的装置难以在小于 1 毫秒中适应。结果,上面的装置在第一和第二时间区段之间没有时间来学习第二时间区段的特性性能参数。

## 发明内容

[0013] 需要一种用于校正所传送的时分复用光学信号以便校正它在 1 对 N 连接中传送时引入的损失的方案。

[0014] 更确切地,本发明的目的是提供一种解决方案来校正适用于形成合成光学信号的连续时间区段的、趋向于变化的传送参数的所传送的时分复用光学信号。

[0015] 下面变得明显的上面目的和其它目的借助于一种用于处理由时间区段序列形成的合成光学信号的方法来实现,所述合成光学信号是通过对在共享光学接入网络的多个传送信道上传送的多个光学信号进行时分复用获得的。

[0016] 所述处理方法包括接下来的步骤:

[0017] • 考虑用于在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度,所述调度将时间区段与光学信号和所述光学信号所使用的通信信道相关联;

[0018] • 恢复与所述时间区段相关联的所述传送信道的一组代表性性能参数;和

[0019] • 使用该组参数来适应性地校正所述时间区段。

[0020] 因此,本发明基于全新且有创造性的途径来适应性地处理通过对无源光学接入网络所传递的多个光学信号进行时分复用而形成的合成光学信号。本发明提出使用调度来传送所述多个光学信号,以访问所关心的合成光学信号的每个时间区段所采用的传送信道的代表性性能参数,并根据其推出每个时间区段的合适校正。

[0021] 这样,本发明解决了在多个不同传送信道上传送时间区段序列的合成信号中使信号处理功能适应于快速改变的技术问题。

[0022] 传送调度将时间区段与它所来自的光学信号和承载它的传送信道匹配。这里使用的表述“传送信道”一般指由时间区段从它的源到它的目的地所遵循的传送信道或接连传送信道所形成的路径。

[0023] 根据本发明的一个方面,所述处理方法还包括根据所述信道的所述组代表性性能参数来计算一组校正参数值的步骤。

[0024] 这样的一组参数描述了所关心的时间区段所使用的传送信道的特性,使得能够根据其推出合适的处理参数,并基于这些参数应用于时间区段处理。

[0025] 根据本发明的又一方面,所述适应性校正步骤使用为所述多个光学信号计算的处理参数的一组平均值。换言之,为合成光学信号的所有时间区段计算同一组处理参数。该组处理参数考虑多个传送信道的代表性性能参数的多组值。这个解决方案具有简单和低资源消耗的优点。单组传送参数值被存储在存储器中。

[0026] 有利地,所计算的所述组处理参数值对光学信号是特定的。这意味着对应于同一光学信号的时间区段与一组专门计算的参数值相关联。这个解决方案的优点是它的精度。专门处理被施加到合成光学信号的每个时间区段。

[0027] 根据本发明的又一方面,所述多个传送信道的所述代表性性能参数的值是借助于

训练处理来计算的。

[0028] 根据本发明的又一方面,在初始化多个传送信道时执行所述训练处理。这个实施例的一个优点在于它的简单性。

[0029] 优选地,在传送信道起作用期间重复所述训练处理。这样做的优点在于本发明这个方面的方法规则地调整所使用的参数值。

[0030] 根据本发明的一个方面,所述适应性校正步骤校正光学域中的合成光学信号。光学解决方案的优点是改善的性能和减少的电功耗。

[0031] 根据本发明的又一方面,所述处理方法包括:在所述适应性校正步骤之前,将合成光学信号转换为合成电学信号的步骤,并且所述适应性校正步骤校正电学域中的合成电学信号。

[0032] 电学解决方案的优点是它的低成本、它的简单性和它的处理速度。

[0033] 所述电学处理可以在传送信号时和/或在接收信号时执行:

[0034] • 当在传送时执行该处理时,它包括预补偿,并在适应性校正步骤之后,存在将已校正的合成信号转换为合成光学信号的步骤;

[0035] • 当在接收时执行该处理时,它包括后补偿,并且在适应性校正步骤之前,存在将合成光学信号转换为合成电学信号的步骤。

[0036] 本发明还涉及一种用于处理由时间区段序列形成的合成光学信号的装置,所述合成光学信号是通过在共享光学接入网络的多个传送信道上传送的多个光学信号进行时分复用获得的。

[0037] 所述装置的特征在于它包括:

[0038] • 考虑用于在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度的部件,所述调度将时间区段与光学信号和所述光学信号所使用的通信信道相关联;

[0039] • 用于恢复与所述时间区段相关联的所述传送信道的一组代表性性能参数的部件;和

[0040] • 用于使用该组参数来适应性校正所述时间区段的部件。

[0041] 本发明还涉及一种在多个终端设备之间共享的光学接入网络的中心设备,所述中心设备能够传送通过对去往所述多个终端设备的多个光学信号进行时分复用获得的、由时间区段序列形成的第一合成光学信号。

[0042] 这样的中心设备的特征在于它包括用于处理所述第一合成信号的本发明的第一装置。

[0043] 根据本发明的又一方面,所述中心设备能够接收通过对来自所述多个终端设备的第二组多个光学信号进行时分复用获得的、由时间区段序列形成的第二合成信号,并包括用于处理第二合成信号的本发明的第二装置。

[0044] 本发明还涉及一种由多个终端设备共享的光学接入网络,所述多个终端设备通过多个传送信道连接到中心设备,所述中心设备适于传送通过对去往所述多个终端设备的第一组多个光学信号进行时分复用获得的、由时间区段序列形成的第一合成信号。该接入网络的特征在于所述中心设备包括用于校正所述第一合成信号的本发明的第一装置。

[0045] 这样的接入网络以适应性方式来处理在下行链路方向传送的光学信号。

[0046] 根据本发明的一个方面,所述中心设备能够接收通过对来自所述多个终端设备的

第二组多个光学信号进行时分复用获得的、由时间区段序列形成的第二合成光学信号。所述中心设备的特征在于它包括用于校正所述第二合成信号的本发明的第二装置。

[0047] 这样的接入网络也以适应性方式来处理在上行链路方向传送的光学信号。

[0048] 最后,本发明涉及一种能够从通信网络下载的和 / 或存储在计算机可读介质和 / 或能够由微处理器执行的计算机程序产品。所述计算机程序的特征在于它包括用于执行本发明的方法的程序代码指令,以用于当在计算机上执行该程序代码指令时,处理在光学接入网络上传送的多个光学信号。

## 附图说明

[0049] 一旦阅读了通过仅仅是图示性而非限制性的示例给出的、本发明一个具体实施例的接下来描述,并且根据附图,本发明的其它优点和特征就变得更清楚明显,其中:

[0050] 图 1 示出了在下行链路方向上连接中心设备和多个终端设备的无源光学网络(PON)形式的现有接入网络的示例;

[0051] 图 2 示出了在上行链路方向上连接中心设备和多个终端设备的无源光学网络(PON)形式的现有接入网络的示例;

[0052] 图 3 示出了在下行链路方向上连接中心设备和多个终端设备的无源光学网络(PON)形式的本发明的接入网络的示例;

[0053] 图 4 示出了在上行链路方向上连接中心设备和多个终端设备的无源光学网络(PON)形式的本发明的接入网络的示例;

[0054] 图 5 示出了用于处理电学域中的合成光学信号的本发明的装置的示例;和

[0055] 图 6 示出了用于处理光学域中的合成光学信号的本发明的装置的示例。

## 具体实施方式

[0056] 本发明的一般原理的基础如下:使用考虑用于在光学接入网络中传送光学信号的调度的方法,来处理由时间区段序列所形成的合成电学信号,所述合成光学信号是通过在共享光学接入网络的多个传送信道上传送的多个光学信号进行时分复用而获得的,以便将合适的校正施加到合成光学信号的每个时间区段。

[0057] 当在光学接入网络上传送光学信号时,不可避免地引入了损失。这样的损失是模式、偏振或色散类型的物理干扰的结果、或者是非线性效应的结果。它们是传播距离、比特率、所注入的功率、和对光纤的环境应力的函数。如果光学接入网络的范围增加到超过 20km,则损失增加。然后,需要合成光学信号的校正,以减少这些损失,并保证接收机所接收的光学信号质量良好。

[0058] 接下来的描述涉及连接中心设备和 N 个终端设备的共享光学接入网络,其中 N 是大于 1 的整数。下面参考附图来描述实施例。为了简化,考虑三个终端设备 ( $N = 3$ )。然而,本发明不限于这个有限数目的终端设备,并涉及包括多个终端设备的任何光学接入网络架构。

[0059] 图 1 示出了现有的共享光学接入网络中在下行链路方向上传送的光学信号 10。接入网络 1 包括通过传送信道 200 连接到 1 对 3 耦合器 300 的中心设备 100 (也已知为光学线路终端 (OLT))。所述耦合器 300 是无源装置,并且它自己通过相应传送信道 201 到 203

连接到三个终端设备 301 至 303。这样的终端设备还利用它们所包含的光学模块来指定,所述终端设备也熟知为光学网络单元 (ONU)。

[0060] 耦合器 300 从中心设备接收下行链路合成光学信号 10,所述下行链路合成光学信号 10 具有的它的帧首先包括对于所有用户公共的管理区段、和传输帧管理和配置信息,其次包括用于端部终端设备 301 至 303 的 N 个邻接时分复用 (TDM) 数据时间区段 11 到 13。因此,向用户供应的可用比特率对应于线路比特率的一小部分 (fraction)。在传统的方式中,在基带中使用 NRZ (非归零) 编码来传送数据。

[0061] 图 2 示出了在相同的现有共享光学接入网络 1 中在上行链路方向上传送的光学信号 20。光学信号 20 是时分复用合成信号,它的帧由 N 个终端设备 301 至 303 所发送的 N 个时间区段 21 至 23 所组成。为了防止这些时间区段重叠,中心设备同步并控制终端设备 301 至 303 的光学模块的传送时间。具体地,来自中心设备 100 的下行链路帧锁定各个用户的时钟同步。中心设备提供参考时钟。为了生成用于它们的上行链路流的时钟时间,终端设备锁定到它们从下行链路流的比特时间恢复的这个时钟。

[0062] 然而,这个同步不能防止关于区段时间中的位置的不确定性。这个不确定性强加了两个相继区段之间的最小保护时间的使用。相应地,对于合成光学信号的每个时间区段,因此需要中心设备重新锁定时间区段的数据的相位,这招致了对上行链路流的相位时间和参考时钟进行比较。

[0063] 中心设备 100 还包括光检测器模块,用于将所接收的合成光学信号 20 转换为电学信号。这样的模块必须适于具体地根据电学增益来变化的、终端设备 301 至 303 中的每一个的光学预算和光学传送功率。

[0064] 校正中心设备所接收的上行链路合成光学信号的检测需要接下来的处理:终端设备的激光器的激活 / 停用时间 (Ton/Toff) 1,恢复光学功率电平、恢复时钟时间,并开始定界突发。所有这些功能的物理层时间的精确细分部分地通过约束方程来确定,并且部分地通过实现选择来确定。

[0065] 下面通过示例并参考图 3 来描述本发明的共享光学接入网络的一个实施例。这个示例涉及光学信号的下行链路传送,即在从中心设备 100 到终端设备 301 至 303 的方向。中心设备 100 包括收发器 110,用于传送由时间区段序列形成的合成光学信号,所述合成光学信号是通过对去往分别属于终端设备 301 至 303 的接收机 251 至 253 的多个光学信号进行时分复用来获得的 (为了清楚,仅仅示出了终端设备的接收机)。本发明的收发器 110 包括装置 140,它处理合成光学信号 10 并然后将已下行链路处理了的合成光学信号 10' 传送到终端设备的接收机 251 至 253。

[0066] 处理装置 140 包括用于适应性地校正合成光学信号 10 的部件,该部件作为在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度的函数、来适应处理参数以适合于所述信号的每个时间区段。

[0067] 传送调度是将时间区段与该时间区段所属于的合成光学信号、和时间区段已经使用或将要使用的传送信道相关联的表格。这里,表述“传送信道”一般用于指由时间区段从它的源到它的目的地所占用的传送信道或接连传送信道所形成的路径。

[0068] 在这个示例中,要与光学信号 11 的时间区段相关联的路径由传送信道 200 和传送信道 201 组成。传送调度例如存储在共享光学接入网络 1 的数据库 500 中。

[0069] 处理装置 140 基于它的关于传送信道 200 和 201 的先验知识来预处理合成光学信号 10。很清楚,这个预处理是适应性的,因为它作为传送信道 201 的性能特性(例如,它的距离、光学损耗或色散)的函数、根据所关心的时间区段来变化。实现这个预处理的本发明的装置 140 一般能够考虑生成传送损失的任何效应。

[0070] 本发明的处理装置 140 优选地位于中心设备中。这样做的一个优点在于仅需要一个装置 140 来预处理向多个终端设备发送的合成光学信号,这优化了资源并限制了共享光学接入网络的操作成本。

[0071] 下面参考图 4 描述符合本发明另一实施例的共享光学接入网络。这个示例涉及传送上行链路光学信号,即从终端设备 301 至 303 到中心设备 100 的方向。中心设备 100 包括收发器 130,该收发器 130 能够接收通过对从分别属于终端设备 301 至 303(在这个图中未示出)的发射机 241 至 243 来的多个光学信号进行时分复用所获得的、由时间区段序列所形成的合成光学信号 20。本发明的收发器 130 包括用于处理合成光学信号 20 以产生已处理的合成光学信号 20' 的装置 150、151。

[0072] 处理装置 150、151 包括用于适应性地校正所接收的合成光学信号 20 的部件,该部件能够作为在所述接入网络中传送所述多个光学信号的调度的函数、来适应处理参数以适合于所述信号的每个时间区段。

[0073] 处理装置 150、160 基于它的有关传送信道 200 和 201 至 203 的先验知识来后处理合成光学信号 20。所述后处理是适应性的,因为它作为所使用的传送信道 201 至 203 的特性的函数、根据所关心的时间区段来变化。象本发明的装置 140 一样,本发明的装置 150、151 可以考虑生成传送损失的任何效应。

[0074] 根据本发明,处理装置 150、151 优选地位于中心设备中。这样做的优点在于仅需要一个后处理装置 130 来处理来自终端设备的已接收合成光学信号。这优化了资源并限制了光学接入网络的操作成本。

[0075] 然而,要注意,根据本发明的另一方面,接入网络可包括位于终端设备 301 至 303 的每一个中的后处理装置,以用于处理下行链路信号。这样的装置修改了在中心设备 100 中执行的适应性预处理。

[0076] 类似地,对于上行链路方向,本发明的共享光学接入网络 1 可包括位于终端设备 301 至 303 的发射机 241 至 243 的每一个中的预处理装置,以便改善由中心设备 100 中的后处理装置 130 所接收的合成光学信号 10 的质量。

[0077] 根据本发明,根据与所关心的时间区段相关联的传送信道的一组代表性性能参数来计算处理参数。

[0078] 根据本发明的一个方面,为要处理的多个光学信号计算处理参数的一组平均值。

[0079] 根据本发明的另一方面,为所关心的光学信号 11 至 13、21 至 23 的每个光学信号计算处理参数的特定值。

[0080] 根据本发明的又一方面,通过训练处理来计算所述传送信道的代表性性能参数的值。这样的训练通常在初始化接入网络上的传送时进行。优选地,有规律地重复它,以防止适应性处理装置的漂移。

[0081] 根据本发明,处理装置 140、150、151 所执行的处理可发生在光学域或电学域中。

[0082] 下面参考图 5 来描述位于中心设备中、并包括适于在电学域中起作用的本发明的

处理装置的接收机 150 的实施例。

[0083] 接收机 130 包括处理装置 150, 用于处理由中心设备 100 从终端设备 301 至 303 接收的上行链路光学信号 11 至 13 所形成的合成光学信号。

[0084] 这样的接收机 130 包括用于将合成光学信号转换为电学信号的光电二极管 118。所获得的电学信号然后由处理装置 150 来处理, 所述处理装置 150 包括用于对电学信号进行滤波的低通滤波器模块 111。然后, 使用用于恢复时钟信号的部件 112 来重新同步已滤波的电学信号。已重新同步的电学信号通过用于处理信号电子模块 113 来处理, 以整形已重新同步的电学信号, 从而促进判定 (decisionmaking)。以这个方式处理的电学信号被馈送到判决模块 115 的输入, 所述判决模块 115 能够基于所输入的电学信号来判决 0 或 1。所判决的信号然后被馈送到使用前向纠错 (FEC) 的校正模块 116。电子处理模块 113 依赖于适应性处理参数, 该适应性处理参数基于要处理的信号所使用的一个或多个传送信道的一组代表性性能参数来定义。例如, 这样的参数包括信道的脉冲响应、每个序列的错误率的估计、和眼图孔径 (eyeaperture) 的估计。

[0085] 考虑来自于形成中心设备所接收的合成光学信号的、来自终端设备的  $N$  个光学信号的第  $i$  个光学信号的时间区段, 其中  $N > 0$  并且  $i$  是大于 0 并且小于  $N$  的整数。根据本发明, 根据传送调度 120 来确定电子处理模块 113 要向合成光学信号 10 的时间区段施加的处理参数。这样的调度可采取以下表格的形式, 所述表格将时间区段与由该时间区段所源自的信号使用的一个或多个传送信道的所有代表性性能参数相关联。处理参数确定模块 119 从调度 120 所供应的这组传送参数中计算适合于所关心的时间区段的处理参数。

[0086] 有利地, 处理装置 150 还可包括反馈环, 该反馈环包括测量模块 117 和跟踪模块 114。测量模块 117 测量在电子处理模块 113 的输出 (a)、判定模块 115 的输出 (b)、或者纠错代码校正器模块 116 的输出 (c) 处获得的已处理信号的性能指示符。所述性能指示符被传送到用于修改电子处理模块 113 所使用的处理参数的跟踪模块 114。使用新的处理参数值来对重新同步后的电学信号再次进行电学处理。重复反馈环, 直到所判决的已校正信号收敛到最佳值为止。最终获得的处理参数值被施加到第  $i$  光学信号的下一个时间区段。

[0087] 下面, 参考图 6 来描述位于中心设备 100 中的、并包括部分在光学域中起作用并且部分地在电学域中起作用的本发明的处理装置 151 的接收机 131 的一个实施例。

[0088] 处理装置 151 处理由中心设备 100 从发射机 241 至 243 接收的上行链路合成光学信号 10。它供应已处理的合成光学信号 10"。为此, 所述处理装置包括: 光学处理模块 121, 用于对中心设备 100 所接收的合成光学信号进行整形; 和电学处理模块 131。这样的模块例如可借助于光学格形滤波器 (trellisfilter) 或可调谐色散补偿器来实现。然后, 通过光电二极管 118 将已整形的光学信号转换为电学信号。所获得的电学信号然后由电学处理模块 131 来处理, 所述电学处理模块 131 包括: 用于对电学信号进行滤波的低通滤波器模块 111、用于恢复时钟信号 112 以便重新同步已滤波的电学信号的部件、和用于基于已重新同步的滤波后的电学信号来判决 0 或 1 的判决模块 115。然后, 可以将已判决的信号发送到使用前向纠错 (FEC) 的校正模块 116。

[0089] 光学处理模块 121 依赖于适应性处理参数, 所述适应性处理参数基于传送信道的一组代表性性能参数来定义。这样的一组参数例如包括信道的脉冲响应、每个序列的错误率的估计、或眼图孔径的估计。向所接收的合成光学信号的时间区段施加的适应性处理的

具体目的是反转传送信道的脉冲响应。

[0090] 通过将光学信号和传送信道与时间区段相关联,传送调度 120 访问与要处理的时间区段对应的所有传送参数。

[0091] 用于确定处理参数的模块 119 然后根据调度 120 所供应的这组传送参数来计算适合于所关心的时间区段的处理参数。所述处理装置可有利地包括反馈环,所述反馈环包括测量模块 117 和跟踪模块 114。测量模块 117 测量在滤波模块 111 的输出 (a)、判定模块 115 的输出 (b)、或者使用前向纠错的校正模块 116 的输出 (c) 处获得的已处理信号的性能指示符。所述性能指示符被发送到跟踪模块 114,该跟踪模块 114 修改电子处理模块 113 所使用的处理参数并将它们发送到光学处理模块 121。使用新的处理参数值来对已接收光学信号的所关心时间区段再次进行光学处理。重复反馈环,直到所判决的已校正信号收敛到最佳值为止。

[0092] 采用部分光学、部分电学处理装置 151 的这个实施例还可以使用在下行链路方向上。然后,有利地在位于中心设备 100 的发射机中预处理合成光学信号。类似地,预处理装置具有预先反转要传输合成光学信号的传送信道的目的。

[0093] 以与用于电学处理中相同的方式,反馈环计算要施加到作为当前时间区段的相同光学信号的下一时间区段的最佳参数值。然而,所述反馈环不同于在上行链路方向中使用的反馈环。它基于测量终端设备所接收的光学信号的质量。因此,这样的测量必须反馈到中心设备,例如这样的测量位于 TDM 分组的标首中。

[0094] 图 5 和图 6 的示例涉及上行链路方向。然而,本发明的适应性处理装置可经过不同的调整,而以类似的结构使用在下行链路方向中。在这个方面,必须注意的是,为了效率的原因,用于下行链路方向的根据本发明的适应性处理优选地在光学域中实行。光电二极管 118 的转换是不可逆的操作。结果,电学到光学的转换将劣化所处理的合成光学信号。

[0095] 在本发明的一个具体实施例中,用于处理合成光学信号的本发明方法的步骤是通过合并到诸如装置 150、151 之类的数据处理装置中的计算机程序的指令来确定的。所述程序包括当所述程序被装载到然后通过程序执行来控制其操作的装置中并在该装置中执行时、执行本发明的方法的步骤的程序指令。

[0096] 结果,本发明同样地应用于计算机程序,特别是适于实现本发明的信息存储介质上或中的计算机程序。这个程序可使用任何编程语言,并采用源代码、目标代码、或介于源代码和目标代码之间的中间代码(诸如部分编译的形式)的形式,或者采用用于实现本发明的方法的任何其它期望形式。

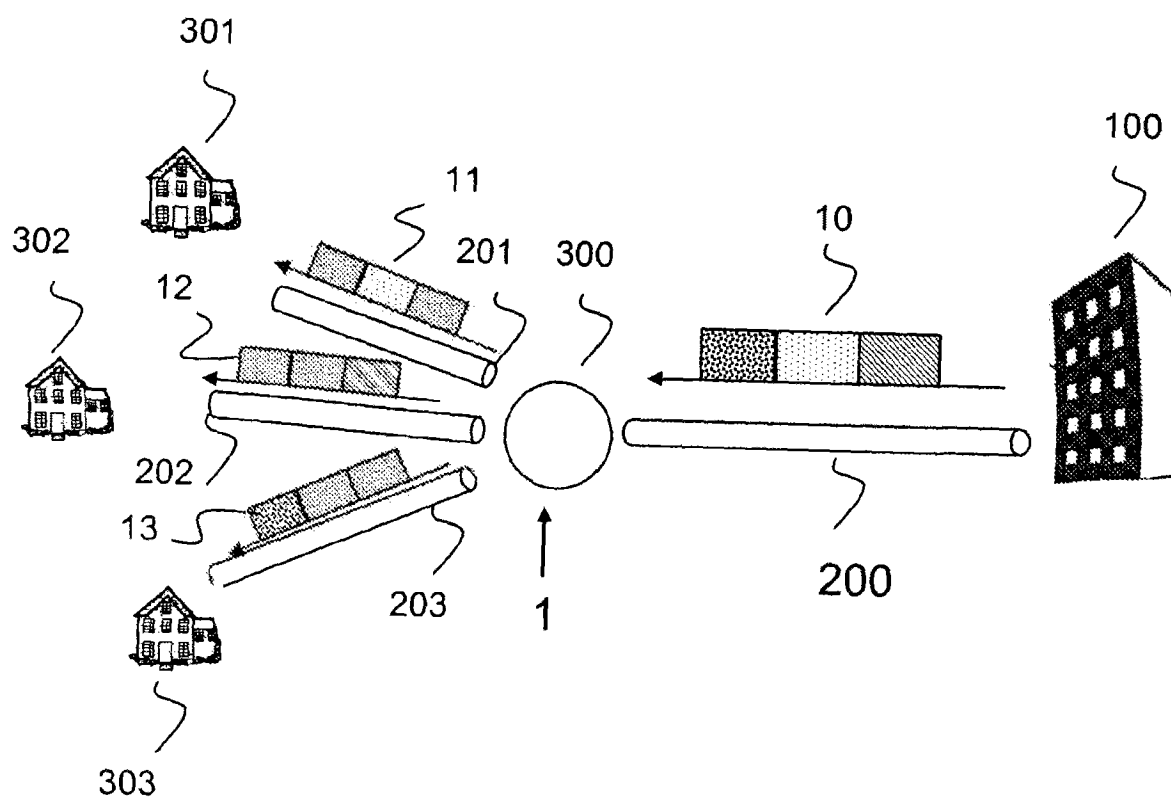


图 1

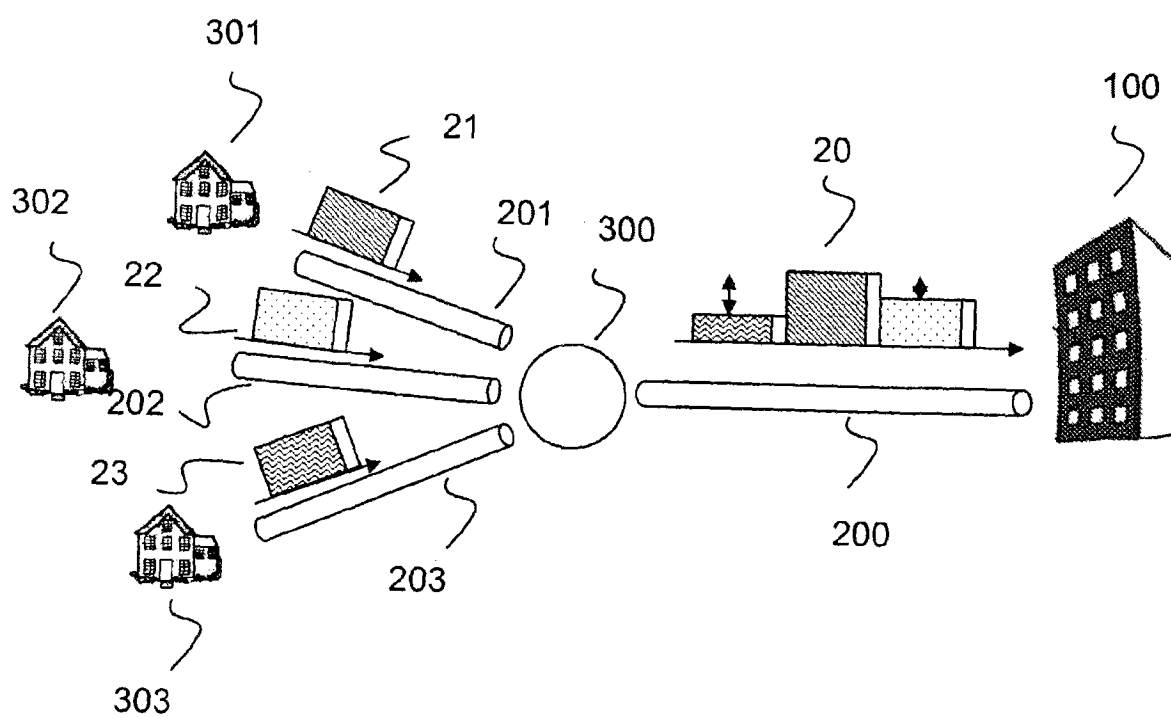


图 2

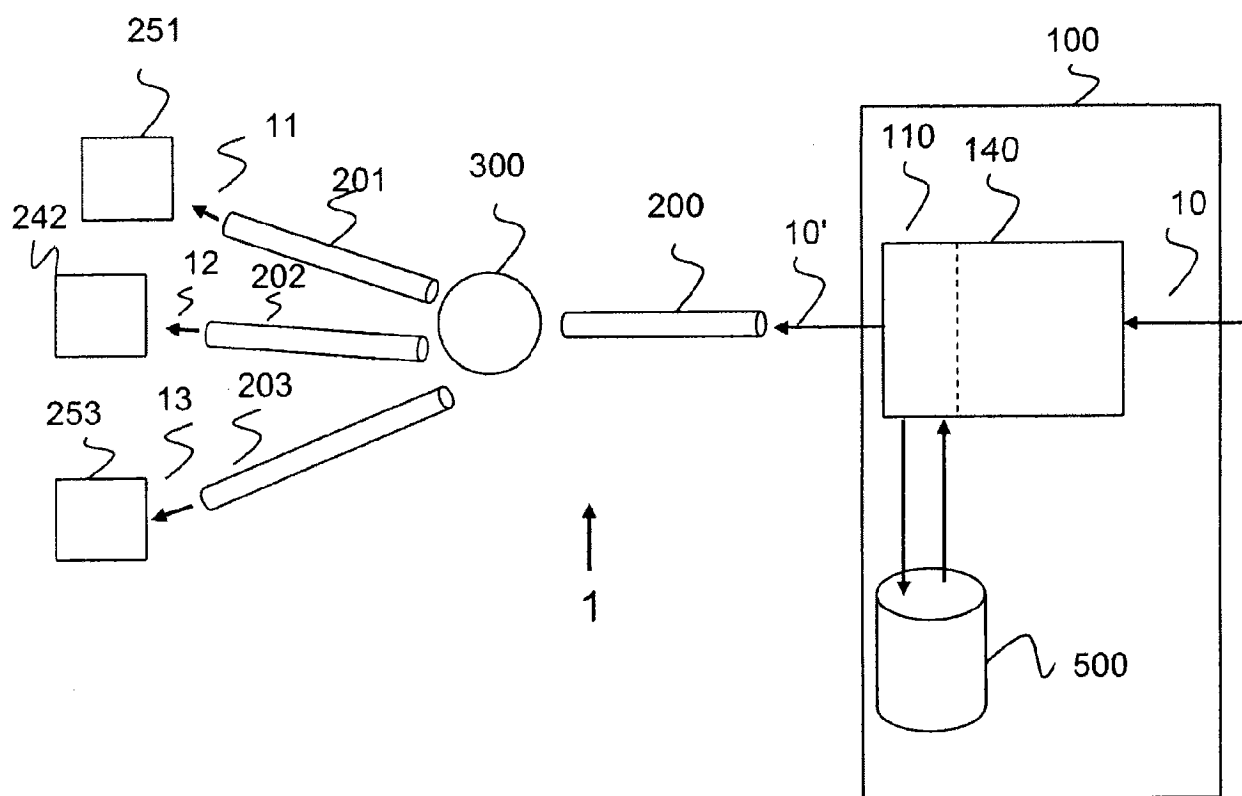


图 3

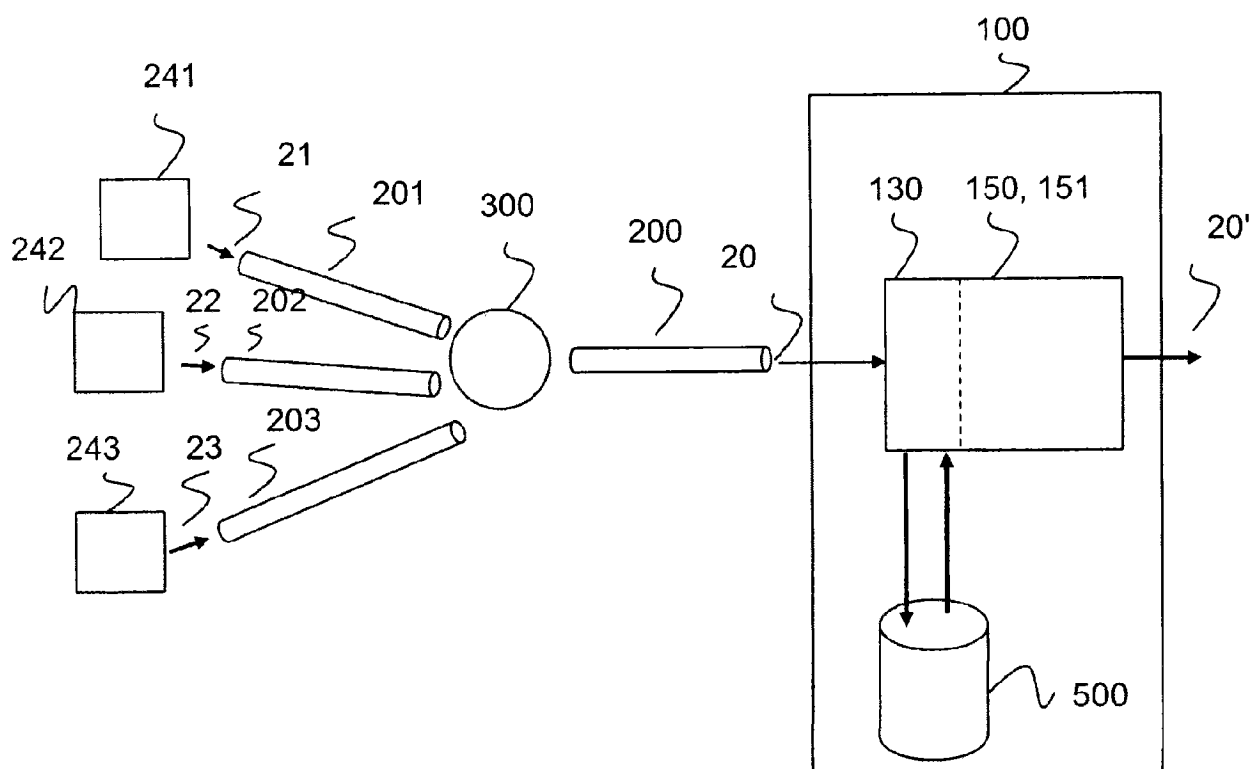


图 4

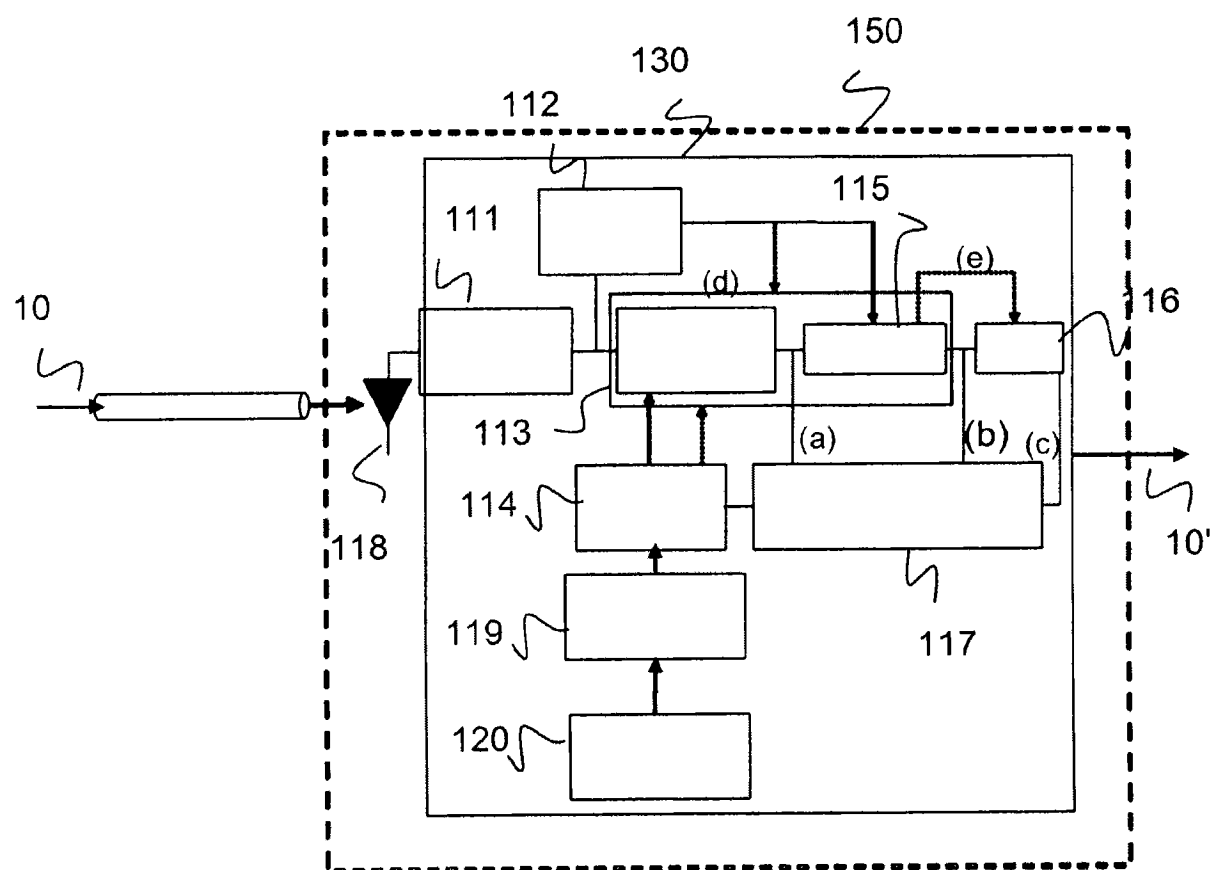


图 5

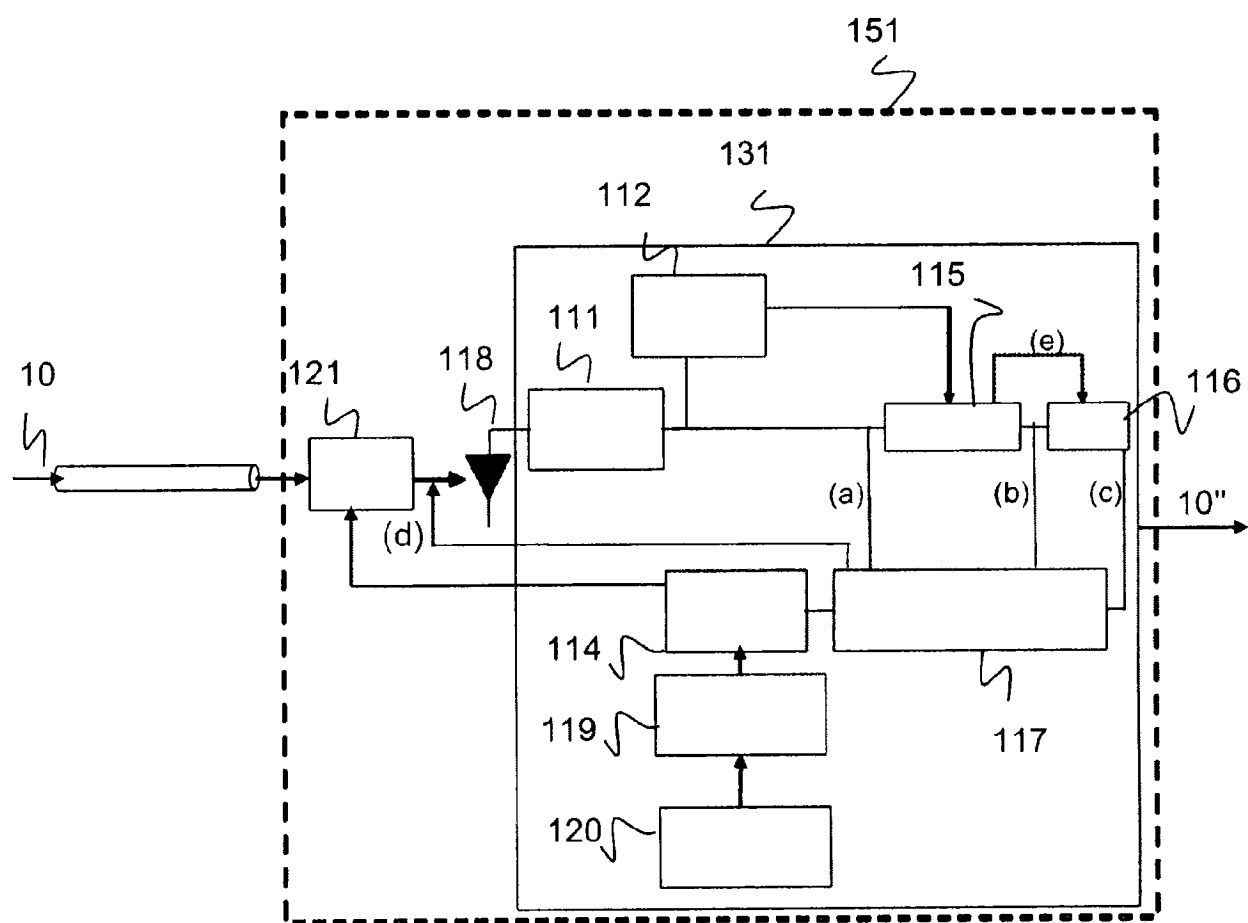


图 6