



[12]发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 92108860.4

[51] Int.Cl⁵

H04B 10/12

[43] 公开日 1993年2月24日

[12] 申请日 92.7.25

[30] 优先权

[32] 91.7.26 [33] DE [31] P4125105.9

[71] 申请人 克罗内有限公司

地址 联邦德国柏林

[72] 发明人 H·惠 J·弗兰茨克 H·利连索尔
P·布雷舍

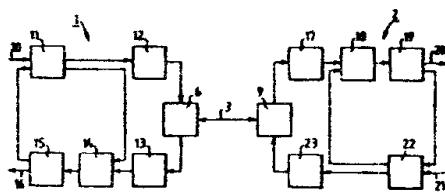
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 吴增勇 曹济洪

说明书页数: 6 附图页数: 2

[54] 发明名称 在一光波导上进行双向数据传输的方法及其所用设备

[57] 摘要

在一条光波导上进行数字式双向数据传输的方法及其所用设备。其任一方向的数据传输采用相同频率的光脉冲, 待发送脉冲宽度由原始的 T_b 缩减至 T_r , 而比值 $T_r / (T_b - T_r)$ 小于 1。第二发送-接收机部件只能在接收暂停 ($T_b - T_r$) 期间发送。为达光波导 3 上之光脉冲的最佳分布, 第一发送/接收部件 1 测量波导 3 上的时序并在必要时借助修改信号使第二发送/接收部件 (2) 改进其光信号的传输时间。因此, 设有一控制环路自动地获得光波导上某极限期内的最佳脉冲分布。



<45>

1. 在各端包含一发送机/接收机部件的光波导(3)上进行双向数字数据传输的方法,其特征在于:

每个方向的数据流均是以相同频率下的光信号同时进行传输的,脉宽为 T_r 的光信号是相对于待传输信号脉宽 T_b 而被缩减的,其 $T_r / (T_b - T_r)$ 之比值小于1,以及

第二发送机/接收机部件(2)在一个接收暂停期间($T_b - T_r$),只将一个脉宽缩减信号 T_r 传送到第一发送机/接收机部件(1)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述第一发送/接收机部件(1)监控光波导(3)的时序,而所述第二发送/接收机部件(2)传送有关修改信号的时间控制信息。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于:所述发送/接收机部件(1,2)各自所接收到的光信号是经过电-光学变换的,并经脉宽校正,使其扩展至其原始宽度 T_b 。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于:用于所述脉宽校正的部件对两个发送机间的串扰进行衰减。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于:在第一发送/接收机部件(1)中进行位误差和/或代码误差的测定以作为时序的一种控制依据。

6. 根据权利要求5所述方法,其特征在于:所述修改信号是在被传输数据内的任意位置输入的。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于:为所述修改信号设置了专用时隙。

8. 为实施按照前述权利要求之一或几个的方法所用的设备,其特征在于:

所述第一发送/接收机部件(1)包括数据输入部件(10), 数据编辑部件(11), 光发送机(12), 光耦合元件(6), 光接收机(13), 脉宽校正部件(14), 位—代码误差测量部件(15)和数据输出部件(16), 这些部件彼此连接, 数据编辑部件(11)的输出端连至脉宽校正部件(14)的输入端, 而位—代码误差测量部件(15)的输出端同数据编辑部件(11)的输入端连接, 以及

所述第二发送/接收机部件(2)包括: 数据输入部件(21), 数据编辑部件(22), 光发送机(23), 光耦合元件(9), 光接收机(17), 脉宽校正部件(18), 控制信号输出部件(19), 和数据输出部件(16), 这些部件彼此连接, 数据编辑部件(22)的输出端连接脉宽校正部件(18)的输入端, 而控制信号输出部件(19)的输出端同数据编辑部件(22)的输入端相连。

9. 根据权利要求8所述的设备, 其特征在于: 所述第一发送机/接收机部件(1)具有主机功能, 而所述第二发送机/接收机部件(2)具有从机功能。

在一光波导上进行双向数据传输的
方法及其所用设备

本发明涉及一种在各端连接有两个发送/接收机部件的一条光波导上进行双向数字数据传输的方法及其所用设备。

在光波导上进行双向数据传输的最简单的现有方法是：对每个传输方向设置独立的光波导。其缺点之一是：对于长距离通信而言，因为对每个传输方向使用和敷设一条光波导，所以成本过高。

还有一种本领域中已知的波(长)分(割)复用法，即，每个传输方向各自使用不同的波长或频率。例如，在一个方向上可用波长 $\lambda_1 = 1300\text{nm}$ 来传输，而另一方向则用 $\lambda_2 = 1550\text{nm}$ 。通过采用不同波长的传输光，使两个方向的光波传输可在一条光波导上完成。两个所述发送/接收机部件的每一个必须包括一个波长选择部件(多路复用器)，用以隔离该两波长。当两波长之差值 $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$ 在所用光接收机灵敏度的带宽范围内时，则在光接收机中不必区别该两波长。其缺点是：波长选择元件必需具备高选择性或衰减性，以致只能采用具备高度波长隔离性能的极好多路复用器。这类多路复用器是极其昂贵的。此外，对于远距离通信而言，还要求两信道之间至少要有50db的衰减量，以免信道串扰。

另一种先有技术的方法是包交换式数据传输法，即，在一条光波导上以分成传输组的形式交替地进行两个方向的数据传输。在每个传输组的始端和末端插入一个开始或停止信息，用于控制和监视该传输过程。在实际的接收机侧接收到和测定到所述停止信息以后，则发送机可沿着该传输通路的相反方向传输一个其也设有开始和停止信息的

传输组数据。人们必然会想到，两个传输组之间应保持长暂停时间，由于传输时间，该暂停时间至少应等于通过该传输路径的一次传输时间。因此，该方法的缺点是：由于这种固有的长时间的暂停，必然不能以最佳方式来利用传输通路。此外，该包交换式传输法还要求昂贵的时钟恢复，大的信息率(data rates) 和一个复杂的控制系统。视乎传输组的长度而定，还可能需要一个大容量存贮器。

因此，本发明的目的就是提供一种在一条光波导上进行光学双向数据传输的简单而经济的方法，所述光波导只在一种光频下工作，从而避免了先有技术的种种缺点。

本发明上述目的是通过如下解决方案实现的：每个方向的数据流都是以相同频率下的光信号同时进行传输的；脉宽为 T_r 的光信号是相对于待传输信号脉宽 T_b 而被缩减的，其 $T_r / (T_b - T_r)$ 之比值小于1；以及第二发送/接收机部件(2) 在一个接收暂停期间($T_b - T_r$)，只将一个脉宽缩减信号 T_r 传送到第一发送/接收机部件(1)。

根据本发明，每个方向上的数据流是同时进行传输的，同时各方向采用同一光波长。为了避免在一条光波导上作双向传输而采用同一波长光信号时引起在相同发送/接收机部件的发送机和接收机的去耦问题，将作为光传输的待传输信号之初始脉宽 T_b 缩减至一较小的脉宽 T_r 。本发明对应于RZ(归零)码的脉冲-暂停比值： $T_r / (T_b - T_r)$ 小于1。这个缩减脉宽后长度为 T_r 的缩减脉宽的信号在所述光波导上，从第一发送/接收机部件传输至第二发送/接收机部件并馈入第二接收机。然后，进行脉宽校正，以使该数据脉冲又恢复至其原始宽度 T_b 。由此，在第二发送/接收机部件产生一接收暂停期($T_b - T_r$)，这可为第二发送机所利用，用以向第一发送/接收机部件之方向上发送脉宽缩减至 T_r 的脉冲。因此，第二发送机只在称之为接收暂停期($T_b - T_r$)内进行发送。

对于某些光波长而言，这将在第一接收机，导致两个发送/接收机部件的信号之间的最佳时序。对其他光波导传输长度而言，则来自第一和第二发送机的信号有可能互相重叠，以致引起串扰。

为避免这点，第一发送/接收机部件监测光波导上的脉冲时序并在必要时，利用一修改信号，使第二发送/接收机部件改变其在接收暂停期内的传输时间。这种在第二发送机上的传输时间的改进是不断进行的，直到第一发送/接收机部件获得两个发送机信号之间的最佳时序时为止。因此，在此设有一反馈控制环路。修改信号的传输可在数据流内的任何位置进行，或可为传输该信号而设置一专用时隙。

本发明的其它有利实施例可包括：让第一发送/接收部件监控光波导的时序，而让第二发送/接收部件传送有关修改信号的时序控制信息。两接收机部件所接收的光信号可经电-光变换和脉宽校正使其扩展至原始宽度 T_b 。用于所述脉宽校正的部件可衰减两发送机间的串扰。在第一发送/接收机部件中可进行位误差和/或代码误差的测定等。

例如，当任一发送机发送光信号时，便要停止该发送机/接收机部件内的接收机侧的数据处理过程，借此避免或衰减串扰。

判定一个信号时序是否为最佳可通过对传输的位和/或代码误差的测量来完成。

下面将根据附图所示的最佳实施例而更详尽地描述本发明。附图中：

图1为在一波导上的双向数据传输的概略方块图；

图2为一种双向数据传输系统的较详方块图；

图3为本发明设备连同其各部件的方块图；

图4为信号最佳分布的脉冲分布图，及

图5对应返回脉冲的不同传输时间的脉冲分布图。

现参照图1，可见，第一发送/接收机部件1同第二发送/接收机部件2通过一所示出的波导3连接。数据传输是在两个方向上同时进行的，而且每个方向所用的光传输脉冲的频率是完全相同的。

图2较详细地示出了所述发送/接收机部件1, 2的基本结构。发送/接收机部件1包括第一发送机部件4和第一接收机部件5。借助第一光耦合元件6，将来自第一发送机部件4的数据传送到光波导3上，或将来自光波导3的数据导入第一接收机部件5。第二发送/接收机部件2包括第二接收机部件7，第二发送机部件8和用于耦合输入或输出光波导3的数据的光耦合元件9这几个模拟组成部分。

图3示出了实施本发明方法的一个最佳实施例的方块图。在光波导3的各侧，设置有发送/接收机部件1和2。第一发送/接收机部件1包括一数据输入端10，以将待发送的脉宽为 T_b 的数字数据导入一数据编辑部件11。在数据编辑部件11内，该脉宽从原始宽度 T_b 被缩减至宽度 T_r 。这些缩减了宽度后的脉冲被馈至第一光发送机12，该发送机产生宽度为 T_r ，与电脉冲相对应的光传输脉冲。这些光传输脉冲通过光耦合元件6传送到光波导3上。来自第二发送/接收机部件2的光脉冲，也通过光耦合元件6导入第一光接收机13并在其内转换成脉宽为 T_r 的电信号。这些转换后的脉冲到达脉宽校正部件14，将其扩展至其原始脉宽 T_b 。数据编辑部件11的输出信号被送到脉宽校正部件14，以使每当光发送器12发送脉冲持续时间为 T_r 的脉冲时，便截止或关断脉宽校正部件14。从而避免发送/接收机部件1的输出光信号与任一来自发送/接收机部件2的信号之间的串扰。经脉宽校正后的数据到达一个位-代码误差测量部件15，以删去已发送和被接收光信号之间的不佳时序。若测量部件15产生正结果，则该正确数据被传送至数据输出端16。反之，则将一个修改信号通过位-代码误差测量部件15同数据编辑部件11和光耦合元件6的连接线，送到光波导3，以完成对第二发

送/接收机部件2的时间状态的修改。

第二发送/接收机部件2包括光耦合元件9，以耦合输出或进入光波导3的各光信号。来自光耦合元件9的光信号加到第二光接收机17，以将宽度为 T_r 的光信号转换成同样宽度的电信号。经转换后的信号馈入脉宽校正部件18，以扩展其宽度至其原始宽度 T_b 。紧接着的控制信号输出部件19用于从数据流分离出控制信号—特别是修改信号。真正的数据便馈至数据输出端20。被识别出的控制信号加到连有数据输入端21的数据编辑部件22。该数据编辑部件22根据控制信号输出部件19的控制信号，修改信号时序，即修改在接收暂停期内发送信号的时间，同时将数据的脉宽从原有宽度 T_b 缩减至 T_r 。一方面，这些电信号被馈至第二光发送机23，以进行信号的电-光变换，另一方面，传输信号被同时馈至脉宽校正部件18。因此，在信号传输期间，脉宽校正部件18被停用，从而衰减了两个光发送机之间的串扰。光耦合元件9将传输信号耦合到光波导3上。

图4示出光信号的最佳分布，即光信号在光波导3上的最佳时序。横轴表示玻璃纤维长度，纵轴表示脉冲幅度。除固定时间 $t = t_r$ 外，该分布呈现随意性。图4之上部包含发送/接收机部件1至发送/接收机部件2的方向，而下部包含相反方向。上部水平轴上的24表示在光波导3上第一光发送机12的位置，而25为第二光接收机17的位置。类似地，在下部水平轴上的26表示在光波导3上，第一光接收机13的位置，而27表示第二光发送机23的位置。这些脉冲有缩减后的宽度 T_r 。图4中给出的原始脉冲宽度 T_b 为前一脉冲的前沿至下一脉冲前沿之间的间距。图4的下部示出了当脉冲在回程方向时所获得的最佳信号分布大约在接收暂停期($T_b - T_r$)的中间。

图5概略地示出：从发送/接收机部件1输出的光脉冲的时间是怎样相对于由发送/接收机部件1至发送/接收机部件2方向的一个脉冲

移位的。其水平方向表示玻璃纤维长度，而垂直方向表示脉冲幅度。这4个图的每个上部为第一光发送机12至第二光接收机17的传输方向，每个下部为：第二光发送机23至第一光接收机13的传输方向。在各水平轴上，还示出了第一光发送机的位置24，第二光接收机的位置25，第一光接收机的位置26和第二光发送机的位置27。这四个图中12至17的传输方向情况是完全相同的，即，第二光接收机位置25上正是光传输脉冲 T_r 的前沿出现处。正如图4一样所示传输脉冲的两个前沿之间的间距便是原始脉宽 T_b 。四个图的下部各示出：由于“修改信号”之故，返回脉冲的位置相对于时间，从而也相对位置作了相对位移，发送/接收机部件1和发送/接收机部件2两者之间存在一种主-从关系，也就是说，主机(发送/接收机部件1)判定：光波导3上沿任一方向的光脉冲的时序是否合适，从而使从机(发送/接收机部件2)可通过修改信号去修改在接收暂停期($T_b - T_r$)内，其发送光信号的时间。无论时序是合适还是不合适，该判定是通过位-代码误差检查来执行的。因此，设立了一个控制环路以不断改进时序，直到在发送/接收机部件1的测量送来一个传输脉冲的最佳时序时为止。

图 1

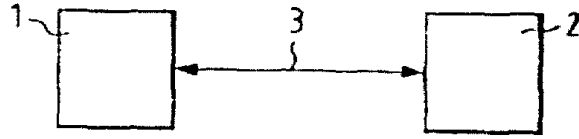


图 2

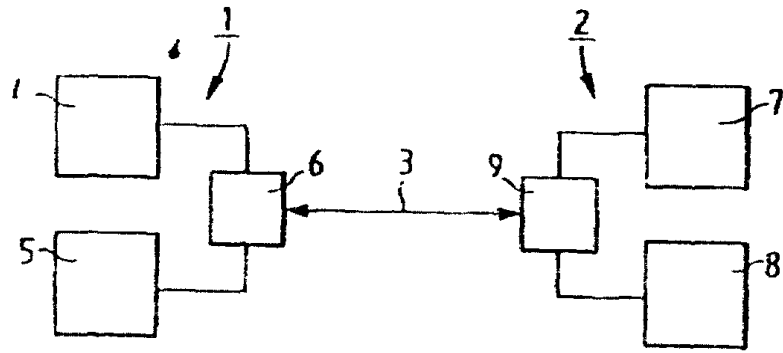


图 3

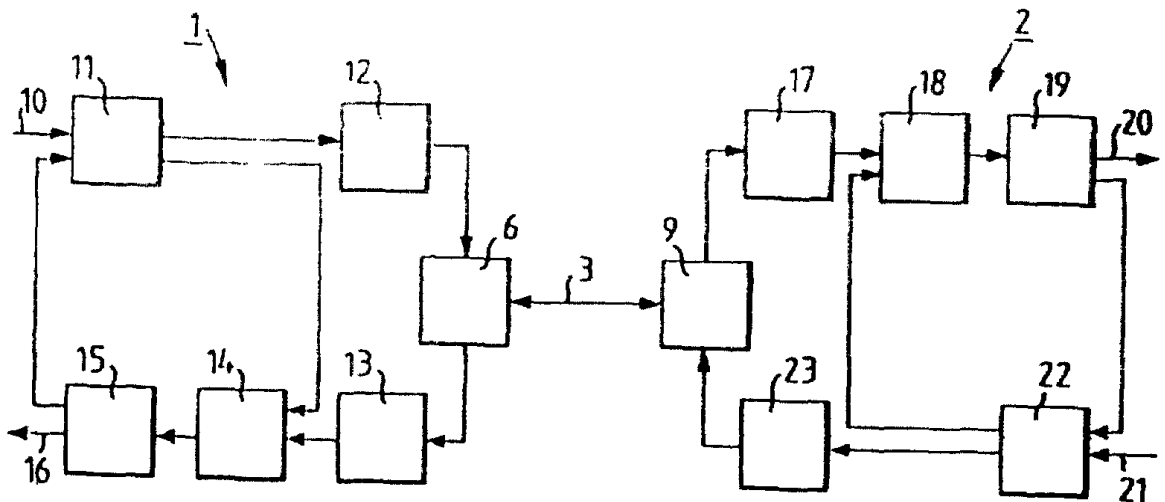


图 4

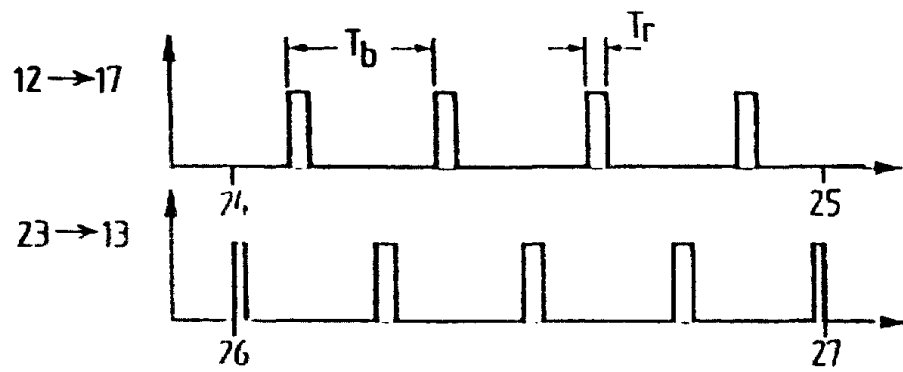


图 5

