

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04J 14/02 (2006.01)

H04B 10/12 (2006.01)

H04Q 3/52 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03145080.6

[45] 授权公告日 2006年9月6日

[11] 授权公告号 CN 1274103C

[22] 申请日 2003.6.27 [21] 申请号 03145080.6

[30] 优先权

[32] 2002.10.12 [33] KR [31] 62248/2002

[71] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 都尚铉 李基喆 朴世刚 吴润济

审查员 巢露琳

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 戎志敏

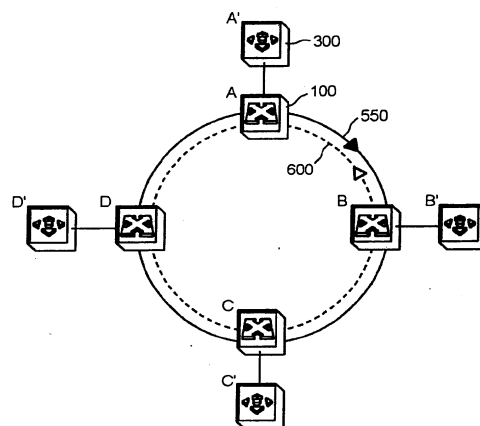
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于突发数据通信的光环形网

[57] 摘要

提出了用于突发数据通信的光环形网，该光环形网具有通过光纤链路相互连接的多个核心节点。每一个核心节点包括：解复用器，用于根据波长将接收到的光信号解复用为多个信道；分插部分，用于根据控制信号从多个信道中分出选择的信道；复用器，用于复用和输出从分插部分接收到的多个信道；设置在解复用器和分插部分之间的分路部分，用于从每一个信道中分路信道部分；以及控制器，用于识别使用每一个信道调制的帧的目的地，并且向分插部分输出用于分出选择的信道的控制信号。



1. 一种用于突发数据通信的光环形网，该光环形网包括：
通过光纤链路相互连接的多个核心节点，其中每个核心节点包括：
- 5 解复用器，用于将接收到的光信号解复用为多个信道；
分插部分，用于从多个信道中分出选择的信道，输出所分出的信道来进行光电转换，并且使其他的未选择信道通过以使其去往复用器；
复用器，用于复用通过分插部分输入的未选择信道，并将其输出到其他核心节点；
- 10 分路部分，用于从来自解复用器的多个信道的各个信道中分路信道部分；以及
控制器，用于使用分路的信道部分识别在每个信道上调制的帧的目的地，并且将用于分出选择的信道的控制信号输出到分插部分；
所述光环形网还包括提供给每一个核心节点的入口节点，该入口节点包括：
- 15 与多个服务设备连接的接口部分，用于识别从服务设备接收到的分组数据的目的地；
具有依据目的地细分的多个缓冲器的突发组装器，用于以预定长度绑定在每个缓冲器中存储的分组数据以便创建突发数据；
- 20 第一电交换机，用于依据目的地，将从接口部分接收到的分组数据输出到突发组装器的对应的缓冲器；
头添加部分，用于绑定接收到的突发数据和表示目的地的头数据以便创建帧；
第二电交换机，用于依据控制器的控制信号，输出在突发组装器的
25 对应的缓冲器中存储的突发数据；以及
光发射部分，用于允许将从头添加部分接收到的，由帧调制的信道输出到每一个核心节点的分插部分；
所述光环形网还包括提供给每一个核心节点的出口节点，该出口节点包括：

光接收部分，用于对从每一个核心节点的分插部分接收到的信道中的帧进行光电转换并输出其；

突发拆分器，用于从每一个帧中移出头数据以便将突发数据拆分为分组数据；

5 IP分组转发部分，用于识别从突发拆分器中接收到的分组数据的IP地址；

与多个服务设备连接的多个接口卡；以及

电交换机，用于允许依据IP地址，将从IP分组转发部分接收到的分组数据输出到对应的接口卡。

10 2. 根据权利要求1所述的光环形网，其特征在于帧中的每一个包括：
具有多个分组数据的突发数据；以及
表示突发数据的目的地头数据。

3. 一种用于突发数据通信的光环形网中的核心节点，其中，光环形网具有通过光纤链路相互连接的多个核心节点，该核心节点包括：

15 解复用器，用于将接收到的光信号解复用为多个信道；

分插部分，用于从多个信道中分出选择的信道，输出所分出的信道来进行光电转换，并且使其他的未选择信道通过以使其去而复用器；

复用器，用于复用通过分插部分输入的未选择信道，并将其输出到其他核心节点；

20 分路部分，用于从来自解复用器的多个信道的各个信道中分路信道部分；以及

控制器，用于使用分路的信道部分，识别在每一个信道上调制的帧的目的地，并且将用于分出选择的信道的控制信号输出到分插部分。

25 4. 根据权利要求3所述的核心节点，其特征在于帧中的每一个包括：
具有多个分组数据的突发数据；以及
表示突发数据的目的地头数据。

用于突发数据通信的光环形网

5 技术领域

本发明涉及一种光环形网，并且特别涉及一种使用波分复用技术的光环形网。

背景技术

10 最近，已经意识到必需配置所有的光网络以便处理数据流量的巨大增长。出于这个目的，已经提出了用于配置光网络的各种解决方案。此外，由于在开发光传输系统和光路由设备上的相当大的努力，因此在市场上可以得到各种产品。基于波分复用（WDM）的光环形网是一种吸引了相当大的注意力的网络技术。这是由于它的易于配置、交换恢复、初始成本的降低等。世界上的多个国家已经采用了这样的光环形网。

15 配置这样的光环形网以便使用多个信道执行节点之间的通信。更具体地说，将节点之间的通信连接所需要的一个或者多个信道分配给一对节点，并且通过信道来执行双向通信。然而，这样的网络在它的灵活性特别是处理数据流量突发上存在严重的缺陷。此外，它们在网络的总的带宽性能上存在显著的降低。这些缺陷是由于配置的光环形网通过信道来路由通信，并且因为预先设置了这些信道。

20 为了克服这些缺点，工程师们已经在研究和开发基于光分组交换（OPS）和光突发交换（OBS）的光路由器上，取得了显著的进展。然而，在实现 OPS 和 OBS 技术时还存在许多问题。由于 OPS 或者 OBS 执行分组或者突发交换，分组或者突发不仅应该在网络中的每个节点免于碰撞，而且应该能够以非常快的速度交换。为了解决后一个问题（即由诸如光缓冲器的光器件导致的问题），首先应该解决高速光交换等。由于这个原因，正在寻求使用突发延迟线，波长转换器等的选择的解决方案，所有这些方案基于光纤。然而，这样的方案还没有产生满意的效果，而且，

这些方案还没有满足经济上的考虑，而经济上的考虑通常会花费相当长的时间。

简而言之，采用 WDM 并且在其中使用信道来设置光路径的传统的光环形网适合于大容量静态数据的产生，而不适合于突发数据的传输。

- 5 而且，传统的网络不能有效地、没有浪费地使用大容量的带宽。此外，在基于 OPS 和 OBS 的提出的光路由器网络中，为了弥补前述的缺陷，绝对需要诸如光缓冲器、波长转换器的器件来降低数据间的碰撞。然而，传统的技术在实现这些器件时，特别是从经济的观点上，还会遇到许多问题和困难。

10

发明内容

本发明通过提供适合于传输大容量的突发数据、并且从技术和经济的观点来看具有相当好的实现能力的光环形网，减少或者克服许多的上述限制。

- 15 本发明还提供一种能够改进网络的带宽性能的光环形网。

- 依据本发明的原则的说明性的实施例，提供了一种用于突发数据通信的光环形网，该光环形网包括：通过光纤链路相互连接的多个核心节点，其中每个核心节点包括：解复用器，用于将接收到的光信号解复用为多个信道；分插部分，用于从多个信道中分出选择的信道，输出所分出的信道来进行光电转换，并且使其他的未选择信道通过以使其去而复用器；复用器，用于复用通过分插部分输入的未选择信道，并将其输出到其他核心节点；分路部分，用于从来自解复用器的多个信道的各个信道中分路信道部分；以及控制器，用于使用分路的信道部分识别在每个信道上调制的帧的目的地，并且将用于分出选择的信道的控制信号输出到分插部分。所述光环形网还包括提供给每一个核心节点的入口节点，该入口节点包括：与多个服务设备连接的接口部分，用于识别从服务设备接收到的分组数据的目的地；具有依据目的地细分的多个缓冲器的突发组装器，用于以预定长度绑定在每个缓冲器中存储的分组数据以便创建突发数据；第一电交换机，用于依据目的地，将从接口部分接收到的分组数据输出到突发组装器的对应的缓冲器；头添加部分，用于绑定接
- 20
- 25
- 30

收到的突发数据和表示目的地的头数据以便创建帧；第二电交换机，用于依据控制器的控制信号，输出在突发组装器的对应的缓冲器中存储的突发数据；以及光发射部分，用于允许将从头添加部分接收到的，由帧调制的信道输出到每一个核心节点的分插部分。所述光环形网还包括提供
5 供给每一个核心节点的出口节点，该出口节点包括：光接收部分，用于对从每一个核心节点的分插部分接收到的信道中的帧进行光电转换并输出其；突发拆分器，用于从每一个帧中移出头数据以便将突发数据拆分为分组数据；IP分组转发部分，用于识别从突发拆分器中接收到的分组数据的IP地址；与多个服务设备连接的多个接口卡；以及电交换机，用
10 于允许依据IP地址，将从IP分组转发部分接收到的分组数据输出到对应的接口卡。

附图说明

从结合附图采用的以下详细描述中，本发明将更加明显，

15 图 1 显示依据本发明的优选实施例的用于突发数据通信的光环形网的示意配置；

图 2 显示图 1 所示的任一个核心节点的示意配置；

图 3 显示图 2 所示的入口节点的示意配置；

图 4 显示图 2 所示的出口节点的示意配置；

20 图 5 是显示图 1 所示的一个核心节点 A 的信道的插入或者分出过程；

图 6 显示与图 1 所示的一个核心节点 A 相关的时隙。

具体实施方式

25 在本发明的以下描述中，出于解释而非限定性的目的，阐明了诸如特定结构、接口、技术等具体细节，以便提供本发明的完全理解。然而，对本领域的技术人员将显而易见的是，可以在不按照这些具体细节的其他实施例中实施本发明。而且，将会意识到出于解释的目的，简化了图形的某些方面，以及用于本发明的整个系统环境将包括所有那些不需要
30 显示于此的许多已知的功能和配置。在图形中，即使在不同的图形中表

示它们，也要使用相同的参考数字来表示相同或者相似的元件。

图 1 显示依据本发明的优选实施例的用于突发数据通信的光环形网的示意配置。在图 1 中，环形网包括使用前向和后向光纤链路 500 和 600，或者工作和保护光纤链路连接的多个核心节点 100。核心节点 100 还与多个边缘节点 300 连接，其中，它们一对一地对应连接。至少一个由多个信道组成的光信号在核心节点 100 之间传输，并且该光信号经过了波分复用（WDM）。同时，至少一个独立的信道在核心节点中的任何一个和边缘节点中的对应的一个之间传输。环形网使用突发数据单元执行通信，其中，依据目的地来分类从多个服务设备中收集到的分组数据。按照预定的数据长度来绑定已分类的数据，并且传输已绑定的数据。也就是说，在每个信道上传输的帧包括：由具有相同目的地和服务质量（QoS）的分组数据组成的突发数据；指示帧的目的地的头（header）数据。在每一个核心节点 100 中，从接收到的每一个信道上调制的帧中识别头数据，并且在此基础上，执行交换。更具体地说，当每一个核心节点 100 与识别的头数据指示的目的地匹配时，会导致调制的帧被分出。然而，当不匹配时，会使调制的帧被传送到下一个核心节点 100。

图 2 显示图 1 所示的任一个核心节点的示意配置。在图 2 中，核心节点 100 包括各种器件，将这些器件分类为前向光纤链路 550 的器件 110 和后向光纤链路 600 的器件 200。在正常状态下，前向和后向光纤链路 550 和 600 都要被使用。然而，在不正常或者链路故障的状态，与前向光纤链路 550 相比，更多地使用后向光纤链路 600。出于方便而非限定的目的，以下将对后向光纤链路 600 的器件 200 进行描述。

核心节点 100 包括：解复用器 120、分插部分 130、复用器 140、分路部分 150、光接收器 160、以及控制器 170。

解复用器 120 按照信道（或者按照波长）执行解复用，并且输出从另一相邻核心节点输入的光信号。解复用器 120 使用：例如具有一个输入接线端和 N 个输出接线端的 $1 \times N$ 阵列波导光栅。

分插部分 130 包括与解复用器 120 的输出接线端一一对应连接的多个 (N) 2×2 光开关 135。光开关 135 依据控制器 170 的控制信号，执行交换操作。同时，光开关 135 用于：或者将从解复用器 120 接收到的信

道分出到为对应的边缘节点 300 配置的出口节点 410，或者将它们传送到复用器 140。此外，光开关 135 用于插入从为对应的边缘节点 300 配置的入口节点 310 输入的信道，并且将插入的信道输出到复用器 140。

复用器 140 使从分插部分输入的多个信道被复用以及被输出。

- 5 复用器 140 可以使用：例如，具有 N 个输出接线端和一个输出接线端的 $N \times 1$ 阵列波导光栅。像一般的光学设备一样，阵列波导光栅具有可逆的能力，以致于可以使用它作为复用器或者解复用器。

- 10 分路部分 150 包括 N 个 1×2 抽头耦合器 155，这些耦合器与解复用器 120 的输出接线端一一对应地连接。将分路部分 150 定位在解复用器 120 和分插部分 130 之间，该分路部分从每个信道分路信道部分。举例来说，对于输入抽头耦合器 155 的每一个信道，分路部分 150 将具有每个信道的整个能量的 10% 的已分路的信道部分提供给光接收器 160，并且将具有每个信道的整个能量的 90% 的其他已分路的信道部分提供给光开关 135。

- 15 光接收器 160 包括多个 (N) 光电二极管，这些光电二极管与 N 个光耦合器一一对应地连接。光接收器 160 执行已分路信道的光电转换，并且输出这些结果。

- 20 控制器 170 解调经过了光电转换的信道上的帧，提取每个帧的头数据，并且识别对应于头数据的目的地。此外，控制器检测其目的地与分插部分 130 匹配的帧，并且向分插部分 130 输出用于有选择地分出检测到的帧的控制信号。因此，控制器将控制信号输出到光开关 135，其中，具有在检测到的帧之中已调制的帧的信道输入到该光开关。光开关 135 执行开关过程，以便相对于出口节点 410 分出相关的信道。此外，控制器 170 通过识别从入口节点 310 创建的帧的目的地、QOS 等，确定用于
25 传输已调制的帧的信道，以及用于传输这些信道的时刻。

每个边缘节点 300 包括入口节点 310 和出口节点 410。

图 3 显示图 2 所示的入口节点的示意配置。在图 3 中，入口节点 310 包括：接口部分 320、查询表 330、第一电交换机 (switch) 340、突发组装器 350、第二电交换机 360、头添加部分 370、以及光发射部分 380。

- 30 接口部分 320 包括多个 (M) 接口卡 325，接口卡中的每一个与每

一个服务设备连接。该服务设备可以是 IP 路由器、以太网交换机、SONET 设备等。接口部分 320 向不同的服务形式提供接口。它还识别目的地、QOS 等，从而按照这样的方式，提取每次从几个位置接收到的分组数据的控制信号，例如 IP 数据的分组头。

- 5 查询表 330 具有依据目的地和 QOS 存储的突发组装器 350 的缓冲器数量。

第一电交换机 340 不仅参考在接口部分 320 识别的目的地和 QOS，而且参考查询表 330，向相关的缓冲器 355 输出从每一个接口卡 325 输入的数据。

- 10 突发组装器 350 包括依据目的地和 QOS 细分的多个(N)缓冲器 355。突发组装器 350 使在各个缓冲器 355 中存储的分组数据按照预定的长度被绑定，从而创建突发数据。

- 15 头添加部分 370 包括多个 (N) 头添加器 375，该头添加器 375 与缓冲器一一对应地连接。当将表示期望的目的地的头数据添加到从第二电交换机 360 输入的突发数据的前端时，获得了已完成的帧。

- 20 第二电交换机 360 依据控制器 170 的控制信号，可以将分配给突发组装器 350 的缓冲器 355 的每一个突发数据输出到相关的头添加器 375。也就是说，第二电交换机用于依据选择的信道，将每一个突发数据输出到相关的头添加器 375，以便将分配给缓冲器 355 的突发数据传输到核心节点 100。

光发射部分 380 包括多个 (N) 光发射器 385，该发射器输出波长彼此不同的信道。光发射器 385 与头添加器 375 一一对应地连接，并且输出从相关头添加器 375 输入的具有已调制的帧的信道。举例来说，光发射器 385 可以使用激光二极管、光发射二极管等。

- 25 图 4 显示图 2 所示的入口节点的示意配置。在图 4 中，每一个出口节点 410 包括光接收部分 420、突发拆分器 430、查询表 450、IP 分组转发部分 440、电交换机 460 和接口部分 470。

- 30 光接收部分 420 包括多个 (N) 光接收器 425，该接收器接收波长彼此不同的信道，并且与核心节点 100 的光开关 135 一一对应连接。光接收器 425 执行输入信道的光电转换，并且输出结果。举例来说，光接收

器 425 可以使用光电二极管。

突发拆分器 430 从由每个光接收器 425 输入的每一个帧中移去头数据，并且将突发数据拆分为分组数据。

IP 分组转发部分 440 包括多个 (M) IP 分组转发器 445，并且识别最终的目的地，即从突发拆分器 430 输入的分组数据的 IP 地址。

查询表 450 具有依据每一个 IP 地址存储的多个接口卡 475。

电交换机 460 参考在 IP 分组转发部分 440 识别的 IP 地址以及查询表，将从每一个 IP 分组转发器 445 输入的分组数据输出到接口部分 470 的相关的接口卡 475。

10 接口部分 470 包括多个 (M) 接口卡 475，接口卡中每一个与每一个服务设备物理连接。举例来说，服务设备可以是 IP 路由器、因特网交换机、SONET 设备等。接口部分 470 向各种服务形式提供接口。

图 5 是说明如图 1 所示的核心节点 A 的信道的分插过程的示意图。出于清楚的目的，图 5 没有显示用于配置核心节点 A 和边缘节点 300 的所有器件，而显示了与信道的分插过程相关的某些器件，以及在信道上调制的多个帧。添加到每一个帧上的字符表示将核心节点 100 确定为帧的目的地。由于方便而非限定的缘故，在以下描述中，将帧 A 定义为其目的地是核心节点 A 的帧。

20 首先，将对于核心节点的信道的分出过程进行描述，然后对于核心节点 A 的信道插入过程进行描述。

控制器 170 通过由抽头耦合器 155 分路的信道部分，识别每一个帧的对应的目的地，并且检测目标为对应的目的地的帧。此外，控制器 170 向对应的光开关 135 输出用于分出检测到的帧的控制信号。将帧 C、A 和 B 按顺序输入到光开关 135。然后，控制器 170 识别到帧 A 的目的地是核心节点 A 100，则向对应的光开关 135 输出控制信号。光开关 135 执行开关操作，并且将第三信道 λ_3 输入到去往边缘节点 A'300 的出口节点 410。

以下将参考图 6，按照时间顺序来描述分出过程。在

30 在 T_{n-1} ，输入帧 C。由于帧 C 将核心节点 C 作为它的目的地，它通过光开关 135。

在 T_n ，输入帧 A，控制器 170 向光开关 135 输出控制信号。当光开关 135 执行开关操作时，将帧 A 输出到去往边缘节点 A'300 的出口节点 410。

5 在 T_{n+1} ，输入帧 B，控制器 170 向光开关 135 输出控制信号。当光开关 135 执行开关操作时，将帧 B 输出到复用器 140。更具体地说，因为帧 B 的目的地是核心节点 B，帧 B 通过光开关 135。

现在，将描述核心节点 A 100 的信道的插入过程。

10 控制器 170 确定用于使在入口节点 310 创建的帧 D 被传送的光纤链路、信道和时刻。将帧 D 的突发数据存储于突发组装器 350 的缓冲器 355 中。入口节点 310 的第二电交换机 360 保持突发数据的存储，直到从控制器 170 输入控制信号。控制器 170 通过分路部分 150 识别在网络中所有信道的情况。对于在突发组装器 350 中存储的所有突发数据，控制器确定应该在考虑 QOS、通信协议等的情况下应该按顺序传输的突发数据，并且对于空的时隙检查所有的信道。然后。在 控制器 170 中，当选择最
15 优化信道和空时隙时，将控制信号输出到入口节点 310 中的第二电交换机 360。将处于等待状态的突发数据和头数据都绑定为帧，并且将由帧调制的信道输出到光开关 135。然后，信道通过光开关 135，并且被输入到复用器 140。

20 以下将参考图形特别是图 6 来描述信道的插入过程。此时，假定控制器 170 在 T_n 选择第三信道 λ_3 的时隙。

在控制器 170 中，用于传输的突发数据持续在等待状态直到 T_n 。在 T_n ，将控制信号输出到第二电交换机 360。第二电交换机 360 导致在其上存储有突发数据的缓冲器 355 与对应的头添加器 375 连接。头添加器 375 通过使用对应的头数据绑定突发数据来创建帧。接下来，对应的光发射
25 器 385 将由帧调制的信道输出到光开关 135。然后，将信道通过光开关 135 输出到复用器 140。

30 很重要的是，依据本发明的光环形网能够依据由突发数据和头数据组成的帧执行通信，以致于适合于大容量的突发数据的传输。此外，当执行信道插入或者分出过程时，光环形网具有使用抽头耦合器、光开关等的简单配置。因此，从技术和经济的观点来看，它具有极好的实现能

力。而且，通过在边缘节点中使用电缓冲器，光环形网具有在网络中的改进的带宽性能。

虽然出于说明的目的已经描述了本发明的优选实施例，本领域的技术人员将会意识到在不偏离在所附权利要求提出的本发明的范围和精神的情况下，可以进行各种修改、添加和替换。

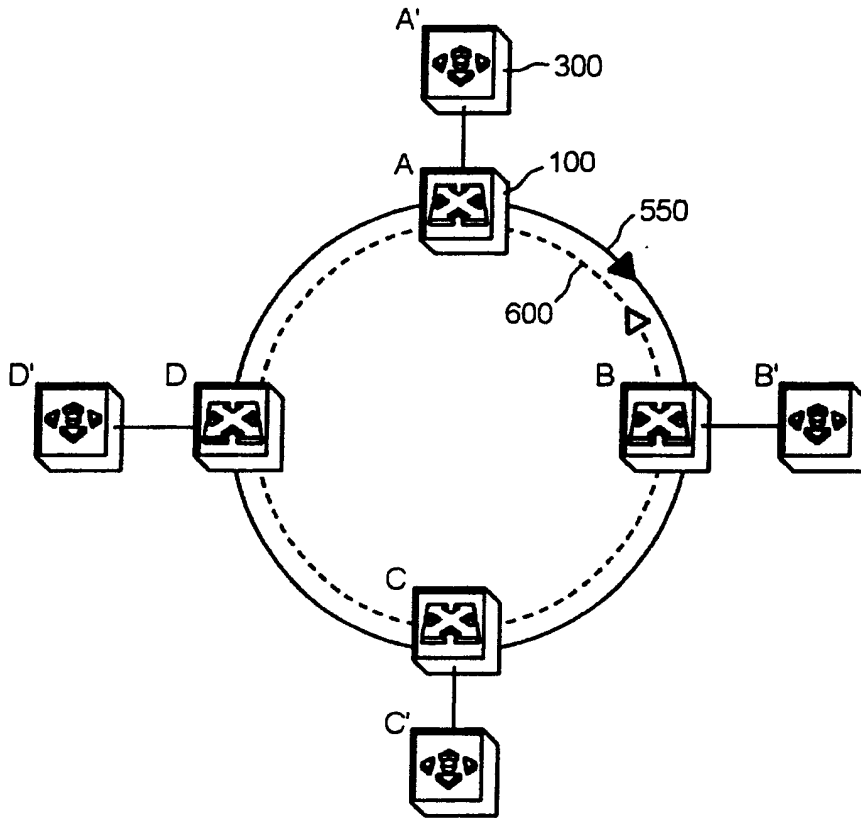


图 1

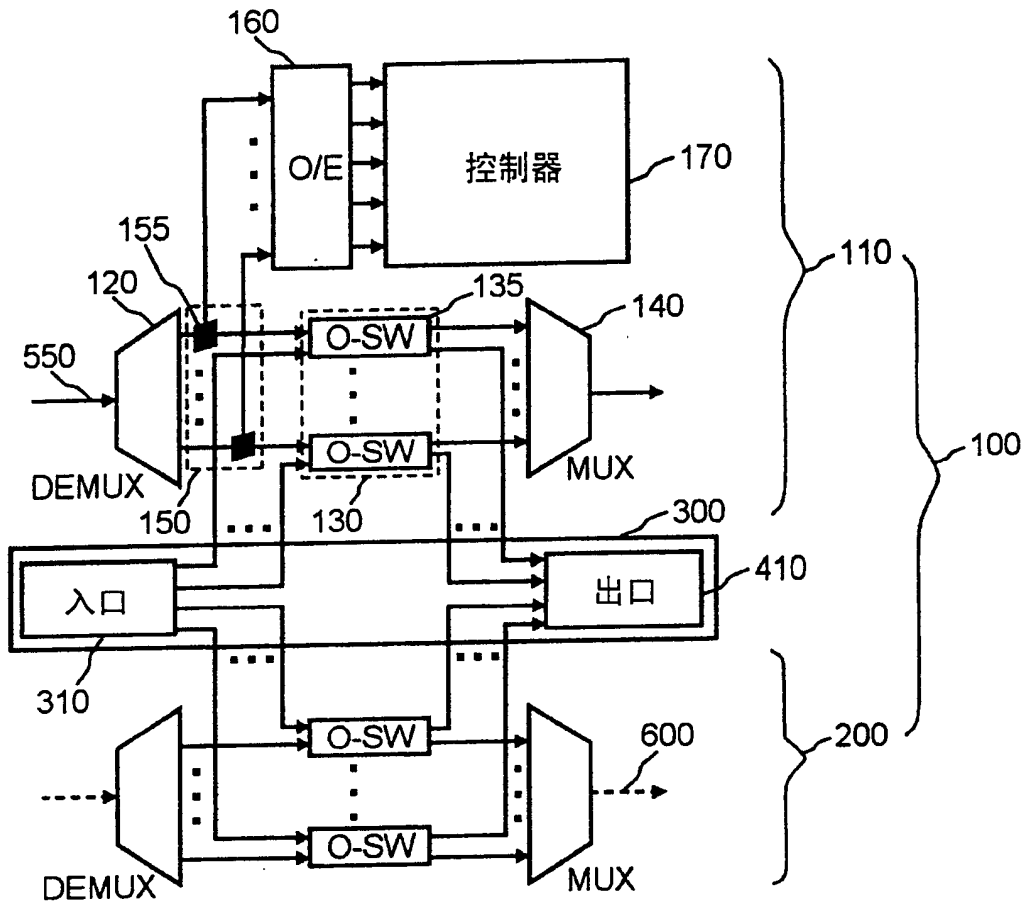


图 2

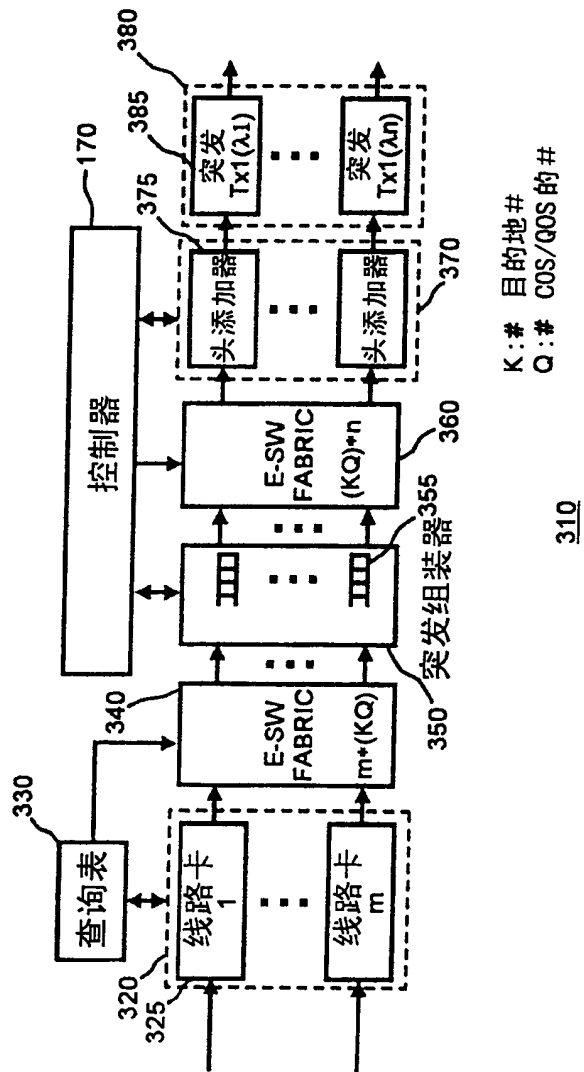


图 3

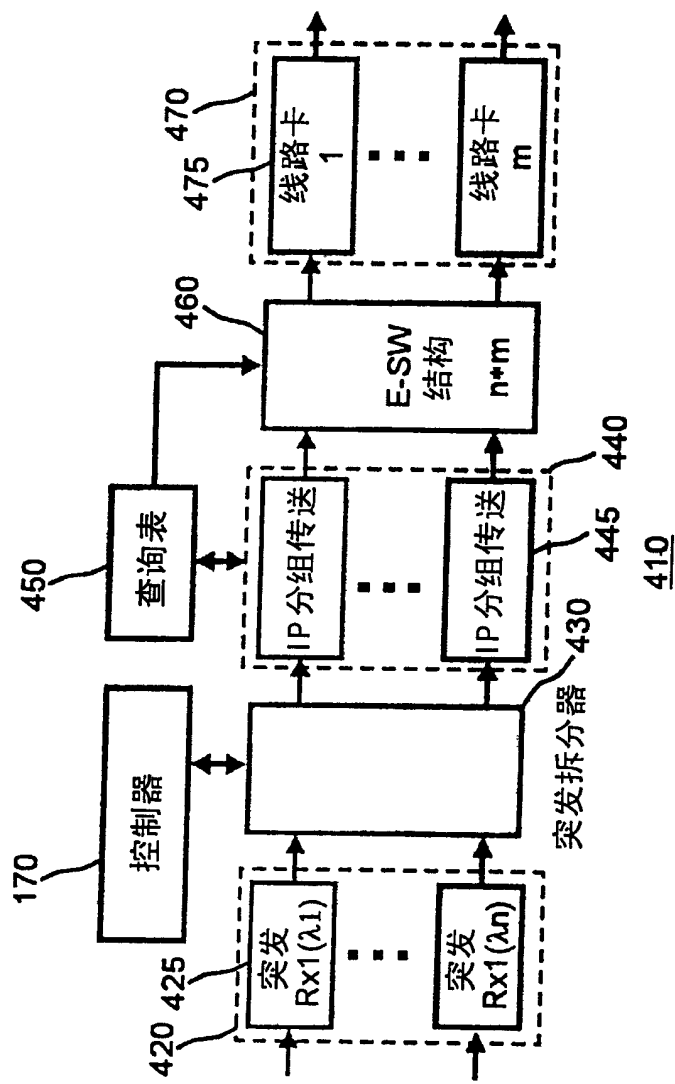


图 4

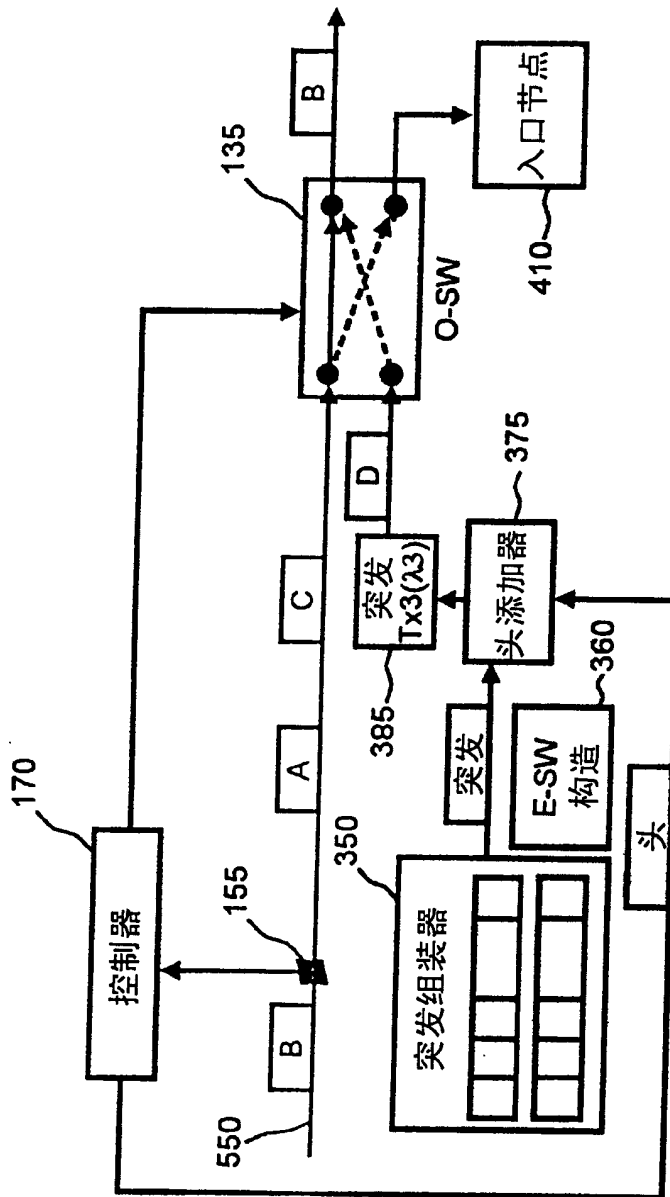


图 5

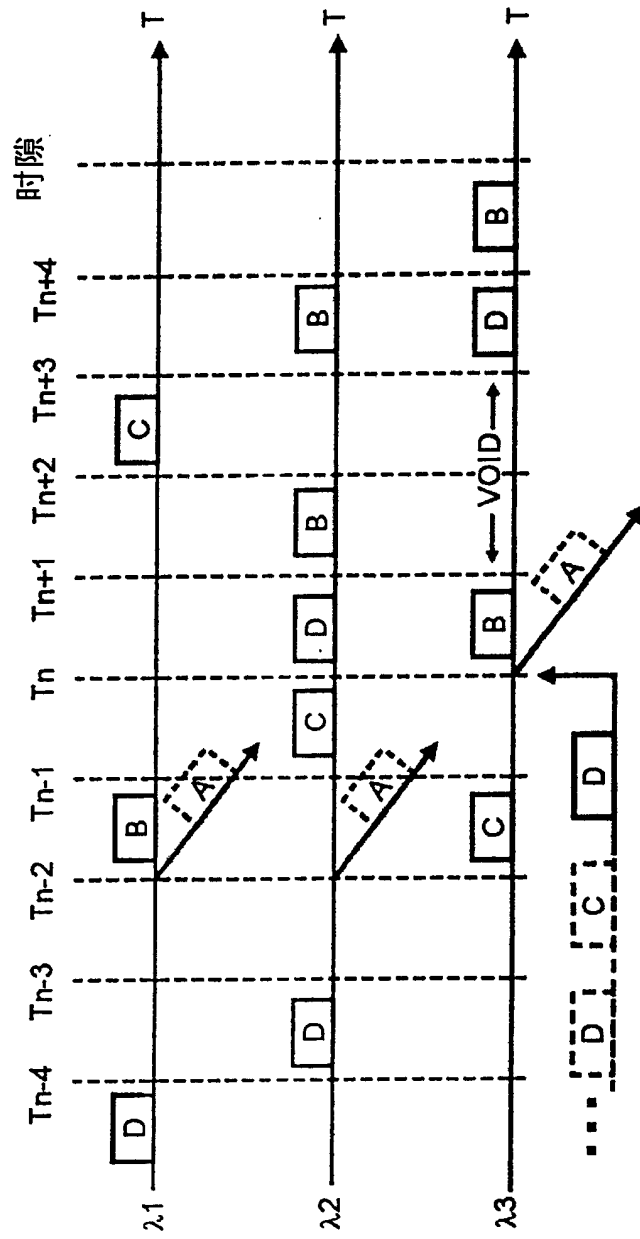


图 6