

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 12/433

H04L 12/56



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00807316.3

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1165135C

[22] 申请日 2000.5.5 [21] 申请号 00807316.3

[30] 优先权

[32] 1999.5.11 [33] EP [31] 99303671.4

[32] 1999.8.12 [33] GB [31] 9919095.1

[32] 1999.12.22 [33] GB [31] 9930373.7

[86] 国际申请 PCT/GB2000/001716 2000.5.5

[87] 国际公布 WO2000/069127 英 2000.11.16

[85] 进入国家阶段日期 2001.11.12

[71] 专利权人 英国电讯有限公司

地址 英国伦敦

[72] 发明人 戴维·考特

审查员 徐 刚

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

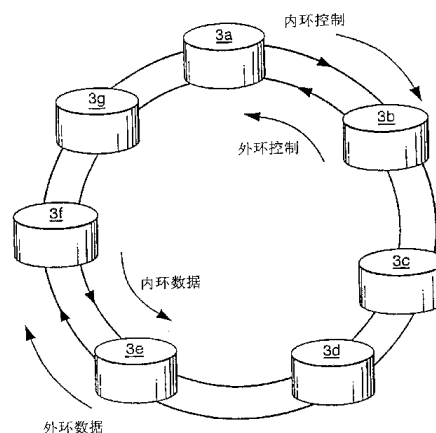
代理人 崔晓光

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 通信网络、其操作方法、节点、和从通信网络中去除期满分组的方法

[57] 摘要

在通信网络中，通过把随分组接收的相位值与先前通过网络在一个主节点接收的相位值进行比较来识别并去除期满分组。当两个值之差超过一预定量时，放弃该分组。



ISSN 1008-4274

1. 一种从通信网络中去除期满分组的方法，其中每个分组具有与其相关联的一个相位值，其特征在于：把随分组接收的相位值与一个先前通过网络从主节点接收的相位值进行比较，并且当两个相位值之差超过一个预定量时放弃该
- 5 分组。
2. 一种操作通信网络的方法，包括：
- (a) 从一个主节点向一个循环传输路径发送一个分组，该分组在一个相位字段中承载一个相位值；
- (b) 在循环传输路径上的中间节点读取该相位值；
- 10 (c) 在主节点，递增该相位值并输出一个承载该递增的相位值的分组；
- (d) 重复步骤 (a) 到 (c)；
- (e) 随后，当从一个节点发送一个分组时，随该分组发送该相位字段的一个当前本地值；
- (f) 在一个节点接收一个分组时，把从主节点接收的相位字段的值与该分
- 15 组中承载的值进行比较，并且如果二者之差大于一个预定量则放弃该分组。
3. 根据权利要求 1 或 2 的方法，包括通过一个连续流传输路径上的一个或多个转接节点发送至少一些分组。
4. 根据权利要求 1 或 2 的方法，包括在网络上发送具有相对较低优先级的分组和具有相对较高优先级的其它分组，并且在网络的一个节点上，鉴别具有
- 20 相对较高优先级的分组和具有相对较低优先级的分组，并仅指导具有相对较高优先级的分组向前通过连续流传输路径。
5. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其中把从主节点接收的相位值与分组中承载的值进行比较的步骤只对较高优先级分组执行，并且为较低优先级分组采用一种另选的使用期限机制。
- 25 6. 一种用于具有一个主节点的通信网络中的连接的节点，该节点的特征在于其包括：一个相位字段读取器，被设置来读取由在该节点接收的一个分组承

载的相位值；和控制装置，用于通过网络从主节点接收一个相位值；相位字段读取器被设置为，如果该分组承载的相位值与先前从主节点接收的相位值之差大于一个预定量，则放弃该分组。

7. 一种通信网络，包括至少一个循环传输路径和一个根据权利要求 6 的节点，该节点连接到该至少一个循环传输路径。

通信网络、其操作方法、节点、和从通信网络中去除期满分组的方法 技术领域

本发明涉及通信网络，具体涉及一种从这种网络中去除期满分组的机制。

5

背景技术

分组网络的一个重要需求是用于导致期满分组被从网络中清除的“使用期限”机制。例如，该机制可以用于清除具有错误地址字段的分组，或者寻址到一个不存在或故障节点的分组。在例如网际协议中使用的一种常用方法是在分组首部中提供一个 TTL（使用期限）字段。在一个环形网络中，把 TTL 初始设置为环中的节点的数目。在每个随后的节点，把 TTL 字段递减一，直至到达 TTL 等于零的点。在该点，由节点把该分组从环形网络中清除。这种简单机制适合于在每个中间路由器处理的分组。但是，在一个分组所经过的每个中间节点修改首部字段的需要对于高速网络是非常不利的，因为在高速网络中希望使在中间节点的分

10 组处理量最小。一种不需要在转接中修改分组首部的另选方法是在首次产生分组时在首部字段中放入一个时间标志。因此，需要网络中的每个节点保持一个同步时钟。通过把分组时间标志与本地同步时钟进行比较，每个节点能够确定一个分组的寿命是否期满。但是，这种方法在高速分组网络环境中也有缺陷。在这种网络中，这种机制的使用需要在所有网络节点处的时钟的非常精确的同步，例如在环形网络的情况下，其精确程度是在围绕该环的光速转接时间的一个分数部分之内。其还需要相对复杂的分组处理以读取分组时间标志，并将其与本地瞬时时钟值进行比较。

15 20

发明内容

25 根据本发明的第一方面，提供一种从通信网络中去除期满分组的方法，其

特征在于：把随分组接收的相位值与一个先前通过网络从主节点接收的相位值进行比较，并且当两个相位值之差超过一个预定量时放弃该分组。

根据本发明的第二方面，提供一种操作通信网络的方法，包括：

- 5 (a) 从一个主节点向一个循环传输路径发送一个承载一相位字段值的分组；
- (b) 在循环传输路径上的中间节点读取该相位字段值；
- (c) 在主节点，递增该相位字段值并输出一个承载该递增的相位字段值的分组；
- (d) 重复步骤 (a) 到 (c)；
- 10 (e) 随后，当从一个节点发送一个分组时，随该分组发送该相位字段的一个当前本地值；
- (f) 在另一个节点接收步骤 (e) 中发送的分组时，把从主节点接收的相位字段的值与该分组中承载的值进行比较，并且如果二者之差大于一个预定量则放弃该分组。

- 15 本发明提供一种新的使用期限机制，其不需要修改首部字段并且不需要复杂的同步化或处理。因此本发明特别适合用于高速分组。在产生分组时带有一个相位字段值，例如在下面例子中描述的 PH 字段。该相位字段值表示当前时间“相位”。由主节点输出的一个控制分组可以围绕该网络行进以把一个新相位值通知给每个节点。因此定期更新在每个节点的相位值。相位值的更新可以
- 20 是通过把该值递增 1 (模 3)。当一个节点确定在该节点接收的一个分组承载的相位值与从主节点接收的上一个相位值之差超过一个预定量时，该分组被视为期满，并从网络中清除。

优选地，该方法包括通过一个连续流传输路径上的一个或多个转接节点发送至少一些分组。

- 25 正如将要进一步描述的，连续流传输路径以一种稳定、连续的方式发送分组而无需使用队列或其它可变延迟。优选地，分组是光分组，连续流传输路径

是连续光路径。另选地，连续流传输路径的部分或全部可以在电域中。本发明还包括适于实现第一方面的方法的网络节点。

附图说明

5 现在将参考附图进一步详细描述用于实施本发明的系统，在附图中：

图 1 是显示实施本发明的网络的示意图；

图 2 是显示通过图 1 的网络的节点之一接收和发送的数据分组的流动的图；

图 3 显示实现图 2 的数据流动的节点结构；

10 图 4 是显示图 1 网络上发送的分组的示意图；

图 5 显示用于图 3 的节点中的控制和同步化子系统。

具体实施方式

15 通信网络 1 包括同心外环和内环 2.1 和 2.2。这些环承载光分组。多个节点 3a 到 3g 连接到环上。在该示例中，每个节点 3a 到 3g 是一个网际协议路由器。在操作时，一个路由器（例如 3a）把寻址到另一个路由器（例如 3d）的光分组输出到该双同心环中的一个。由节点 3a 输出的光分组在该分组首部中的地址字段中承载节点 3d 的网络地址。该分组围绕该环传递。在每个中间节点，把分组地址与各自节点的地址进行比较。如果该分组不寻址到一个给定中
20 间节点，那么该分组传递到下一个节点，并如此进行下去。在目的地节点，读取该地址并且识别该分组是要在该节点接收。在单点传送传输的情况下，在该节点把该分组从网络中去除。然后，例如可以将其转换到电域，以向前传输到与相应节点连接的电子网络上的一个客户终端。

图 2 显示在一个光纤环上的一个节点处接收和发送的数据分组的流动。一个入局数据分组（i）被发送到主接收队列（如果它到达其目的地）或（ii）
25 被允许通过以向前传输。一个多点传送分组可以被发送到主接收队列并且还可

以被转发以向前传输。根据其优先级处理用于向前传输的分组：低优先级分组被传递到一个转接队列。快速、高优先级分组被立即传递到出局路径而无需排队。在环上的容量允许时，来自发送队列之一的分组可以被传递到出局路径。可以使用多个发送队列来管理来自该节点的出局业务的优先级化。

5 在该示例中，光纤环和节点被配置以提供用于快速分组的连续光路径。

在连续传输路径中，信号流以连续和均匀速率从该路径输入和输出。该路径可以是一个连续光传输路径。连续光传输路径如图 3 所示可以包含一个实质上固定的延迟。对于电域中的连续传输路径，该路径可以包含诸如 FIFO（先入先出）缓冲器的存储元件。但是，在此情况下，这与现有技术系统的区别在于，在正常操作时，来自缓冲器的输出是连续和规则的，使得缓冲器的输入和输出以实质上相同的速率发生。这与常规系统不同，在常规系统中，使用一个缓冲器来在一个以某些速率和/或时间服务的队列中保持转接分组，其中这些速率和/或时间取决于诸如分组优先级、队列长度、争用队列的状态等因素。

图 3 显示由发明人开发的并称为“复制 排斥和插入”（CEI）结构的节点结构。来自光环之一的入局光纤传递到耦合器 3.1。从耦合器 3.1，一个光路径再经过一个用于提供固定延迟的光纤 3.3 的长度到达光纵横开关 3.4。连接在该光环中的一个出局光纤从纵横开关的输出端口之一经过。例如使用再一个耦合器 3.2 把来自耦合器 3.1 的另一个输出再次分割。由该再一个耦合器得到的一个输出分支被用于提供入局光纤上的光分组的一个副本。例如，该副本可用被传递到主接收队列。该再一个耦合器的另一个输出分支连接到控制电路。例如，控制电路可以读取光分组所承载的首部，并执行相关的逻辑操作。控制电路产生一个控制输出并将其传递到纵横开关。如果控制电路确定该分组寻址到相应节点，那么纵横开关被设置为交叉状态以便排斥该分组（在单点传送传输的情况下）。

25 控制电路执行的另一个功能是确定一个分组的使用期限（TTL）是否已期满。如果确定使用期限已经期满，那么再次把一个控制信号发送到开关以使得

这样一个分组被从向前传输路径中排斥。当一个节点产生一个光分组并将其输出到所述环时，在分组首部的相位字段“PH”中写入一个值。这些节点中的一个节点作为主节点。主节点输出那些围绕每个环行进的多点传送快速控制分组以把当前相位值通知给每个节点。以快速分组每围绕所述环行进的往返时间至少一次的速率，定期地更新相位值。主节点通过把相位值递增 1 (模 3) 来执行对相位值的更新。每个环周期性地接收和存储由来自主节点的多点传送快速控制分组之一所指示的当前相位值。当在该节点接收到任何其它快速分组时，该节点中的控制逻辑确定所接收的快速分组的 PH 字段中的值是否是：

$$(\text{current_phase} - \text{PH}) \bmod 3 \geq 1,$$

10 如果满足该不等式，那么该分组期满，应该从环中清除。例如，这种情况可能是因为该分组寻址到一个当前发生故障的节点或者因为在分组的地址中有错误。

在此情况下，一个已经完成该环的一个完整圈的快速分组（并且因此应该被清除）可能在被清除之前超出了大约 0 至 1 圈，平均超出距离大约是 0.5 圈。

15 PH 首部字段可以是如下的 2 比特字段：PH = 00 表示该分组是一个在相位 0 产生的快速分组；PH = 01 表示一个在相位 1 产生的快速分组；PH = 10 表示一个在相位 2 产生的快速分组；PH = 11 表示一个低优先级分组（未指示分组产生时间）。

网络中的节点之一应该作为主节点，其保持一个用于 current_phase 的模 3 计数器并产生合适的快速控制分组。例如，从主节点围绕所述环发送一个表示 current_phase=0 的控制分组。在返回主节点时，该控制分组被排斥并且同时重新使用相同的时隙把一个具有值 current_phase=1 的新控制分组插入该环中，并如此连续进行。任何节点都可以为此目的作为主节点。该使用期限机制在这两个光纤环中的每一个上独立操作，并且有助于每个环的独立主节点。

25 主节点命令中间节点更新 current_phase，中间节点在检查到多点传送 current_phase 控制分组中的适当字段指示该控制分组当前在“正确”的环上

后进行该更新操作。这确保了使用期限机制在环回绕事件中的鲁棒性。

当首先激活网络时，或者如果中断了 `current-phase` 控制分组的序列（例如由于故障状态），网络节点必须“选择”一个主节点。一种适当的选择机制如下：当一个节点检测到 `current-phase` 控制分组的序列已经中断时，其可以
5 发送一个表示“投标”的多点传送快速控制分组以成为主节点。只有当该节点未检测到其它近期的争用投标时它才可能投标。如果该节点在回收到它自己的投标分组之前检测到一个 `current-phase` 控制分组或一个争用投标，那么它自己的投标无效；在此情况下，该节点在可以提交受到上述规则限制的再一个投标之前必须等待一个随机时间。但是，如果一个节点回收到它自己的投标而没有被占先，那么其认为它被正当选择作为主节点；它清除所有进一步的计数器
10 投标并开始发送 `current-phase` 控制分组的序列。如果一个主节点检测到它不是一个 `current-phase` 控制分组的源，那么它必须停止作为主节点。

在当前实现中，使用相位字段机制来确定时间期满快速分组的身份，并使用一个单独机制来用于其它低优先级分组。如上所述，这种低优先级分组是由
15 PH 字段中的一个特定值标识的。可以使用一个常规使用期限机制来用于低优先级分组。例如，TTL 字段中的一个计数器值可以被写入分组首部中的其它位置，并且该值可以由该分组所经过的每个节点递减。当一个节点发现一个具有 $TTL = 0$ 的分组时，则清除该分组。图 4 显示光分组之一的格式，其在光 MAC 首部中包括 PH 字段。

20 图 5 详细显示控制逻辑子系统。其包括光逻辑级 51 和组合电子逻辑门 52。四个光模块（同步，地址识别 PH 读取器和单点传送/多点传送）分别在输入处具有光分组的副本。来自同步化模块的输出是到其它三个光模块的每一个的光路径。同步模块可以基于我们已经在我们的专利 EP-B-687370 中描述的自同步化技术中的一种（例如，使用输入到一个光 AND 门的由 1.5 比特周期所分隔的
25 脉冲）。地址识别模块可以基于我们以前在该专利中描述的技术。使用特定选择的二进制字对地址进行编码，并通过向一个光 AND 门输入地址和目标字来识

别该地址。来自 AND 门的输出被转换以给出来自该模块的一个输出，其中该输出是一个电二进制信号，用于表示分组 ADDRESSEE 匹配/不匹配本地地址。PH 可以是两个光 AND 门，每个门具有该光分组作为一个输入和一个同步脉冲作为另一个输入——该同步脉冲被定时以与 PH 比特之一重叠。来自 PH 读取器模块的
5 输出是两个并行电二进制信号——每个信号表示 PH 比特之一。UNI/MULTI 读取器可以是一个光 AND 门，具有光分组作为一个输入和一个同步脉冲作为另一个输入——该同步脉冲被定时以与 UM 比特重叠。来自 UNI/MULTI 读取器模块的输出是一个电二进制信号——表示单点传送/多点传送。这些电信号与来自队列状态的信号一起传递到高速电子逻辑部分。该部分执行在下面的表中列出的逻辑，该表描述了节点对各种类型分组（例如多点传送低优先级转接分组等等）
10 的动作。来自该电子逻辑的输出是一个用于设置 2×2 纵横光开关配置的二进制电信号。

该逻辑的每一级必须在短于最短分组的时间内操作，例如对于一个在 100Gbit/s 的 50 字节分组=4ns。由于光学级和电子逻辑级以流水线布置，每一级将只能占用小于最小时间（例如 4ns）的时间。光学级是超快的——例如使用
15 半导体光放大器中的四波混合或 TOAD 器件等等以实现光 AND 门。由于所需的电子逻辑较为简单，有可能使用硬布线组合逻辑构建合适的快速电路。

虽然上述示例使用一个具有环形拓扑结构的光网络，应该理解这仅是以示例方式显示的，在不偏离本发明的范围的条件下，可以使用其它拓扑结构和其它网络，例如电子网络。本发明还可应用于混合电-光系统。而且，本发明可
20 以用于承载波长复用光信号的网络。

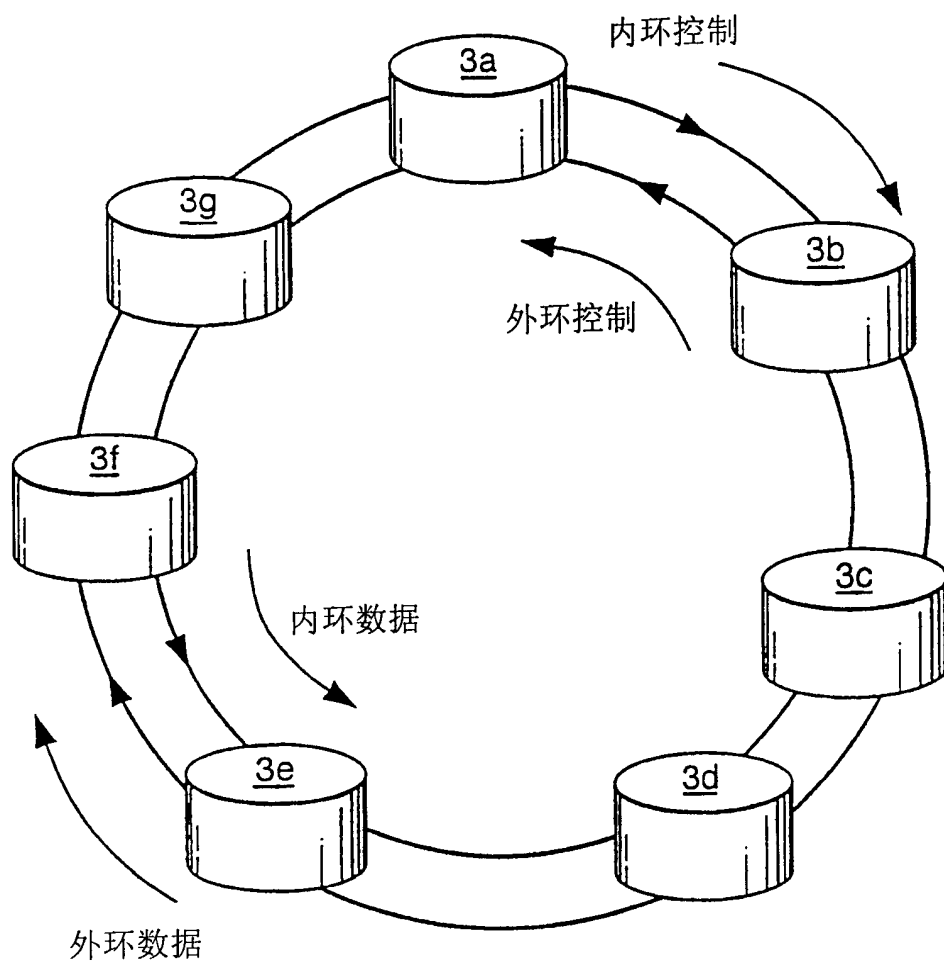


图1

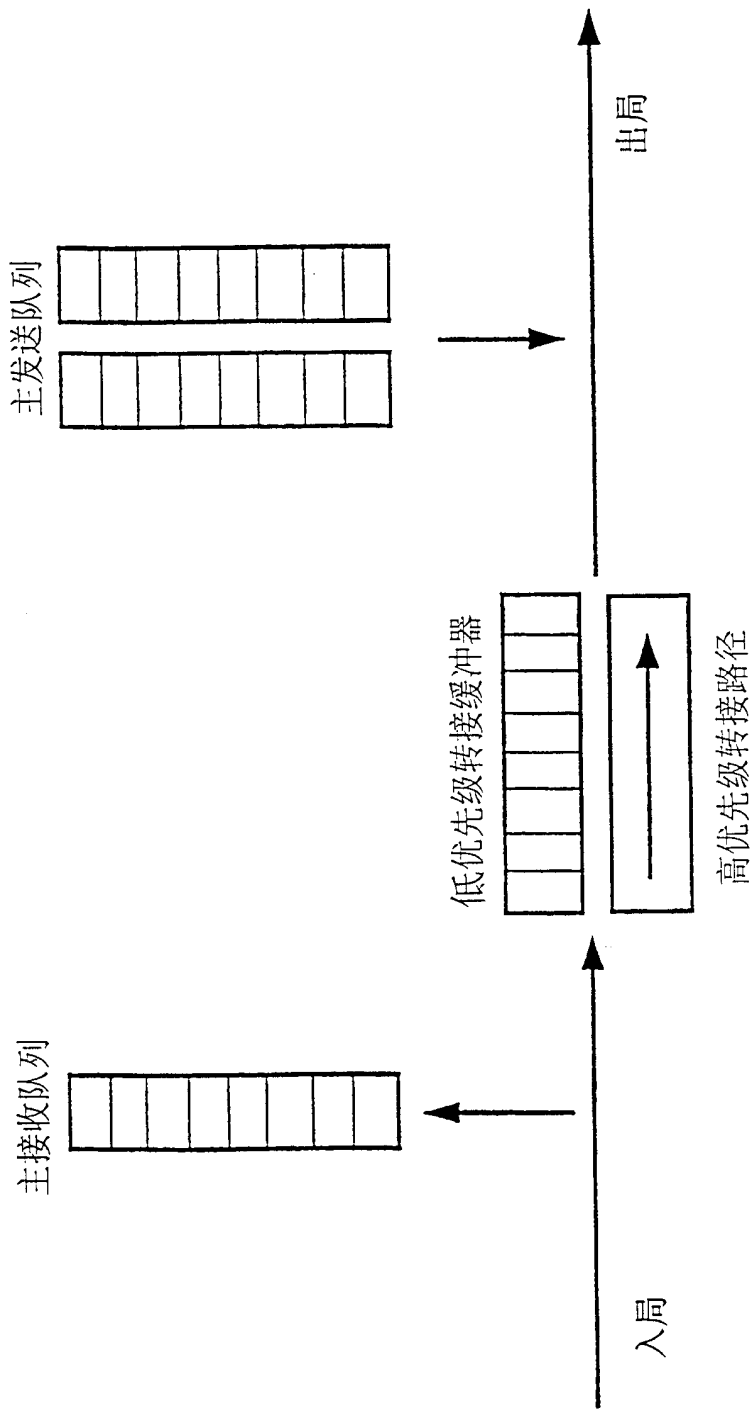


图 2

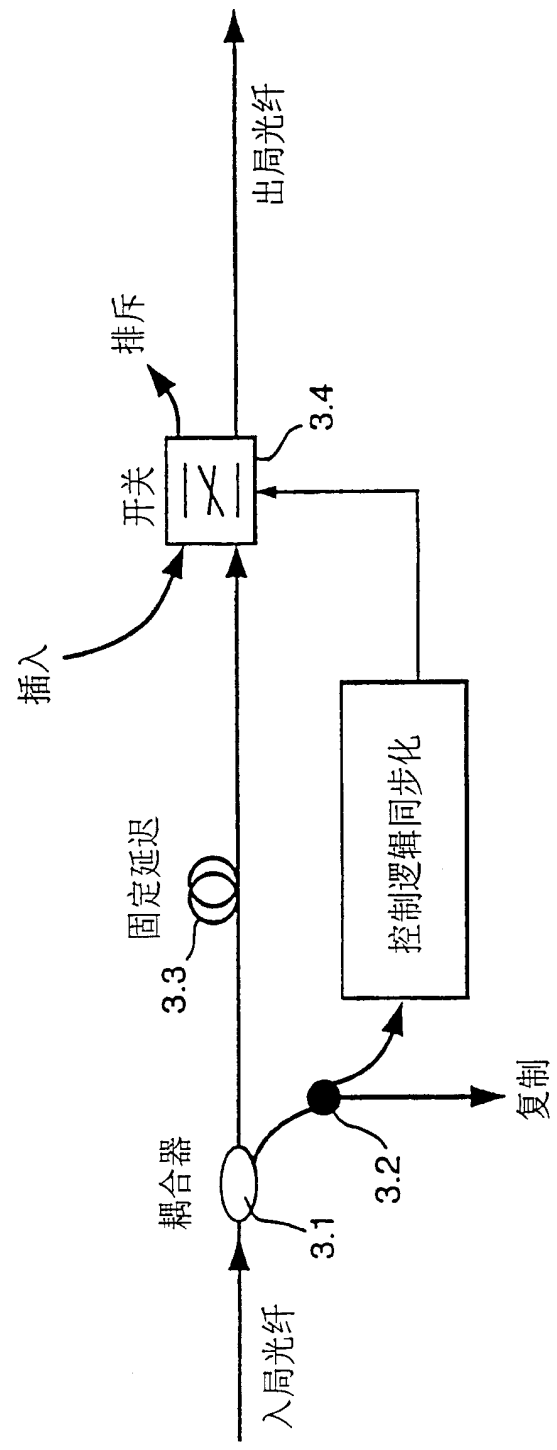


图3

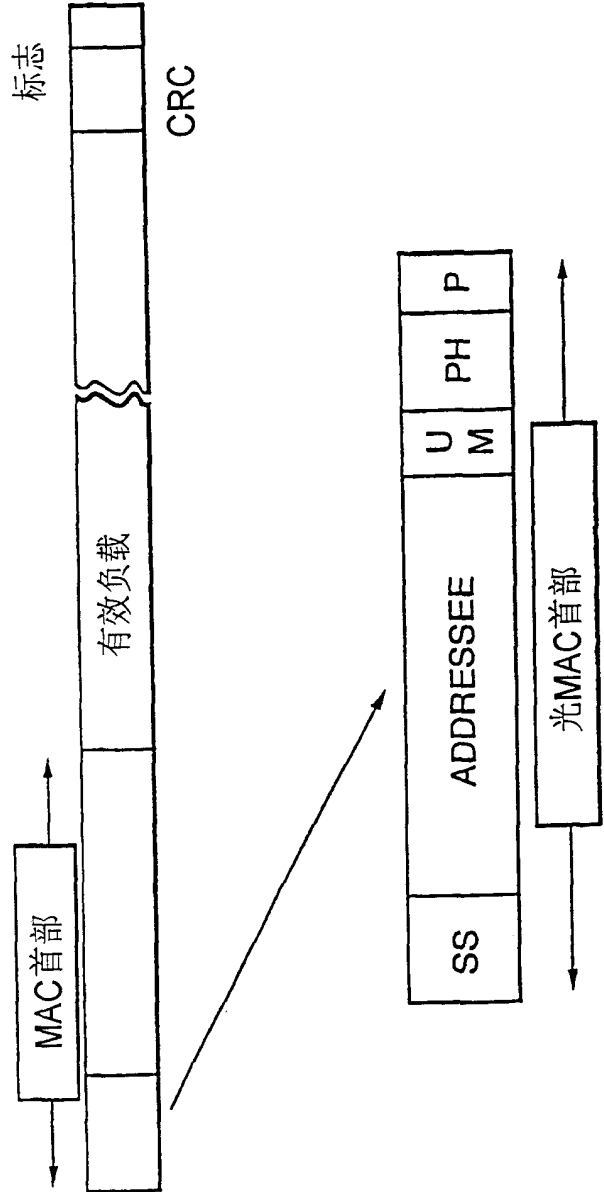


图 4

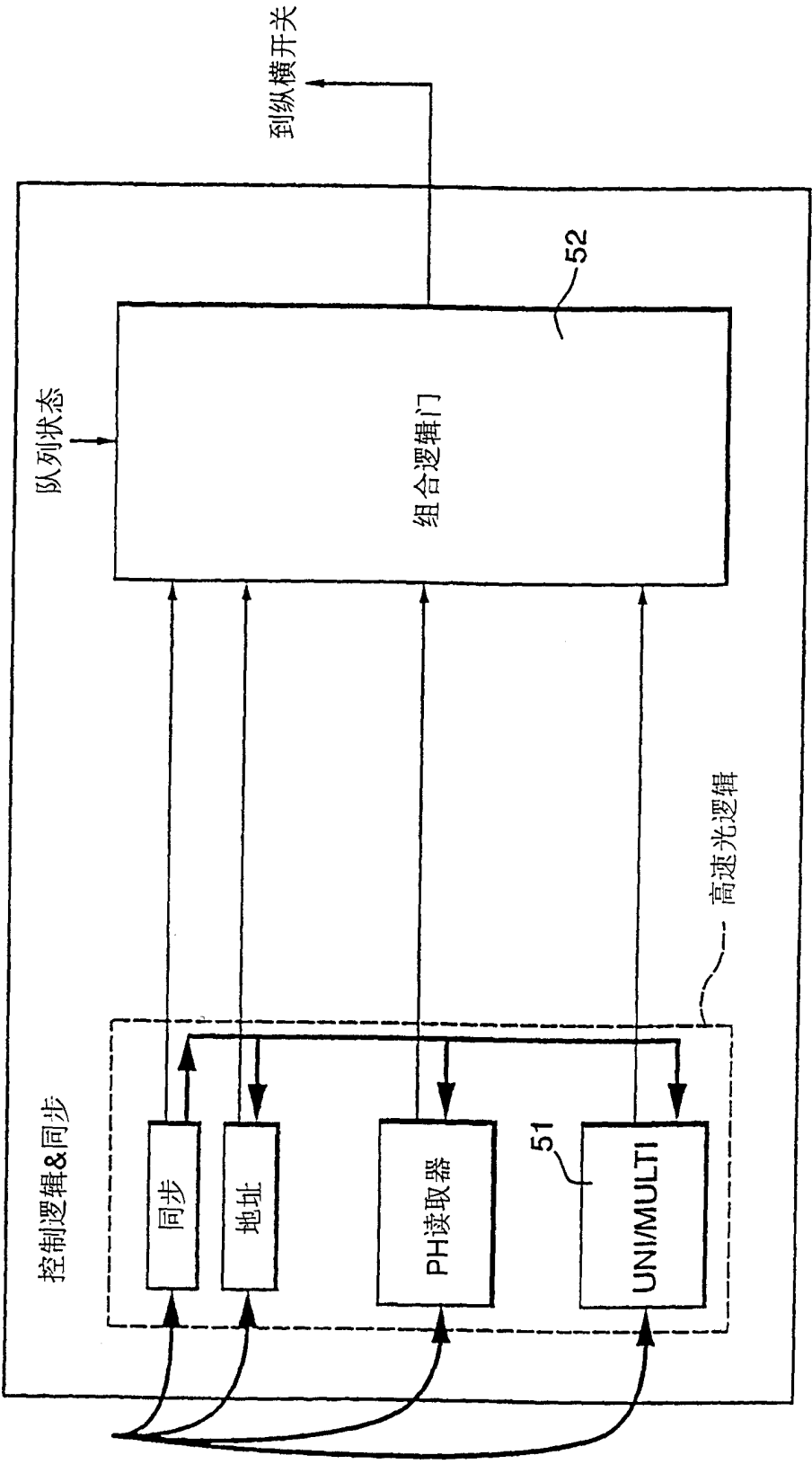


图5