



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98108417.6

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1130868C

[22] 申请日 1998.5.11 [21] 申请号 98108417.6

[30] 优先权

[32] 1997.5.12 [33] DE [31] 19719425.7

[71] 专利权人 阿尔卡塔尔公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 鲁道夫·艾伯格 沃尔克·哈格尔

审查员 郭 琼

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

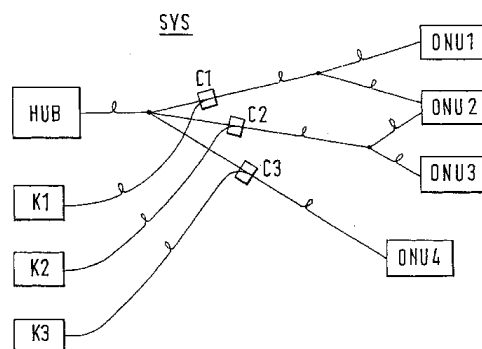
代理人 蒋世迅

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 8 页

[54] 发明名称 光学传输系统

[57] 摘要

一种系统(SYS)，用于将信息经过一个无源光学分配网络，从一个分中心(HUB)光学地传输到多个光学网络单元(ONU)。该系统包括多个节点(K1, ..., Km)，用于光学地传输进一步的信息；以及包括多个光学耦合器(C1, C2)。每个节点(K1, ..., Km)的进一步的信息通过一个分立的耦合器(C1, C2)馈入一条与多个光学网络单元(ONU)的仅一部分连接的传输线。



1. 一种系统 (SYS)，用于将电视信号通过多条光学传输线从一个电缆电视前端设备 (HUB) 光学地传输到多个光学网络单元 (ONU)，该系统 (SYS) 包括至少一个用于光学地传输另外的信息的装置 (K1, ..., Km)，以及至少一个光学耦合器 (C1、C2、SP1、SP2、SP3、SP4、SP5、SP6、SP7)，每个装置 (K1, ..., Km) 的另外的信息分别通过光学耦合器 (C1、C2、SP1、SP2、SP3、SP4、SP5、SP6、SP7) 之一馈入一条仅与多个光学网络单元 (ONU) 的一部分连接的 optical 传输线，其特征在于，

提供了一个光学信号分配单元 (VER) 用于组合该电视信号 (CATV) 和该另外的信息 (CABLE、NVOD、VOD) 并且将其一起传输到多个光学网络单元 (ONU) 的各个部分；该光学信号分配单元 (VER) 包括至少三个光学耦合器 (SP1、SP2、SP3)，至少其中的两个 (SP2、SP3) 具有两个输入端口和两个输出端口；该电视信号 (CATV) 被加到至少三个光学耦合器 (SP1、SP2、SP3) 的一个 (SP1) 上，该光学耦合器 (SP1) 连接到至少两个带双输入端口的光学耦合器 (SP2、SP3) 的两个上；该另外的信息 (CABLE、VOD) 被加到至少两个带双输入端口的光学耦合器 (SP2、SP3) 的至少一个上以将其与来自电缆电视前端设备 (HUB) 的电视信号 (CATV) 组合；

所述电缆电视前端设备 (HUB) 和至少一个装置 (K1, ..., Km) 每个包括一个电光转换器 (E/O) 用于将电信号转换为光信号，该光信号具有相同的波长，并且选择该电缆电视前端设备 (HUB) 和至少一个装置 (K1, ..., Km) 中的电信号的频率范围不重叠；

所述至少一个装置 (K1, ..., Km) 连接到该电缆电视前端设备 (HUB) 并且包括装置用于将接收自该多个光学网络单元 (ONU) 的信息分离并且包括装置用于将接收自该多个光学网络单元 (ONU) 的部分信息路由到该电缆电视前端设备 (HUB)。

2. 如权利要求 1 所述的系统 (SYS)，其特征在于，提供了一个光

学开关单元 (OS) 用于控制另外的信息 (CABLE、NVOD、VOD) 分配到至少三个光学耦合器 (SP1、SP2、SP3) 之一的至少一个输入上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的系统 (SYS), 其特征在于, 该多个光学网络单元 (ONU) 通过另外的光学传输线连接到至少一个装置 (K1, ..., Km)。

4. 如权利要求 1 所述的系统 (SYS), 其特征在于, 该电缆电视前端设备通过一个具有至少一个分光器的光学分配网络连接到该多个光学网络单元 (ONU)。

5. 如权利要求 4 所述的系统 (SYS), 其特征在于, 该另外的信息包括电话信号; 该至少一个装置 (K1, ..., Km) 可连接到一个电话网络 (NET); 每个该多个光学网络单元 (ONU) 可连接到各组用户位置 (END); 并且通过每个装置 (K1, ..., Km), 电话信号可以传输到至少一组用户位置 (END)。

6. 如权利要求 5 所述的系统 (SYS), 其特征在于, 将要通过该多个光学网络单元 (ONU) 传输的该信息包括交互请求信号和电话信号; 并且该交互请求信号和该电话信号被分别传输到该电缆电视前端设备 (HUB) 和该电话网络 (NET)。

7. 如权利要求 5 所述的系统 (SYS), 其特征在于, 为了抑制干扰, 每个该多个光学网络单元 (ONU) 包括至少一个开关 (S1、S2), 利用它, 用来将信息传输到各个节点 (K1, ..., Km) 的该频带的至少一个细分被阻断, 如果上述频带的细分上没有传输发生。

8. 如权利要求 7 所述的系统 (SYS), 其特征在于, 每个该多个光学网络单元 (ONU) 包括至少两个装置 (BP1、BP2) 用于将传输信息到各个节点 (K1, ..., Km) 的频带分离, 以及一个控制单元 (CTRL) 用于检测该分离的频带上的信号大小和控制该至少一个开关 (S1、S2); 以及该至少一个开关 (S1、S2) 的控制方式是如果该各个信号大小低于一个预置的下限阈值或高于一个预置的上限阈值时, 该各个频带将被阻断。

9. 如权利要求 1 所述的系统 (SYS), 其特征在于, 由该电缆电视

前端设备 (HUB) 传输的该信息和由至少一个装置 (K1, ..., Km) 传输的该另外的信息以不同的波长传输。

10. 一种用于传输至少三种类型的信息的光学传输系统 (SYS) 的光学信号分配单元 (VER), 包括至少三个光学耦合器 (SP1、SP2、SP3), 其中的至少两个 (SP2、SP3) 具有两个输入端口和两个输出端口; 第一类型的信息 (CATV) 被加到该至少三个光学耦合器 (SP1、SP2、SP3) 之一 (SP1) 上, 连接到该至少两个带双输入端口的光学耦合器 (SP2、SP3) 的两个上; 第二类型的信息 (CABLE1、NVOD、VOD) 被加到该至少两个带双输入端口的光学耦合器 (SP2、SP3) 的至少一个 (SP2) 上, 使其与第一类型的信息 (CATV) 组合; 以及第三类型的信息 (CABLE2、NVOD、VOD) 被加到该至少两个带双输入端口的光学耦合器 (SP2、SP3) 的至少一个 (SP3) 上, 使其与第一类型的信息 (CATV) 组合。

光学传输系统

本发明涉及光学传输系统。

WO 95/05041 公开了一个系统，用于将信息通过多条光学传输线从一个分中心光学地传输到多个光学网络单元。分中心通过一个包括光学传输线和一个分光器的无源光学分配网络，连接到光学网络单元。在分中心处，多个副载波电信号组合为一个频分复用信号并且随后由电信号转换为光信号。副载波信号为，例如，预定用于所有光学网络单元的电视信号，和电话信号，每个电话信号预定用于仅一个光学网络单元。对于电话信号，不象电视信号，它仅保留一个小的频率范围。如果多个用户位置通过光学网络单元连接到分中心，这个相对小的频率范围不足以使多个用户位置可以使用足够数量的信道。

因此本发明的一个目的是提供一种光学传输系统，它能够更加灵活地将不同的信息传输到多个光学网络单元。

这个目的可以通过本发明的教导达到。

通过光学耦合器，将信息，例如电视信号，和另外的信息，例如电话信号组合起来；以及，从传输线中分离出另外的信息，这些传输线连接到专门想要各自的另外的信息的各个光学网络单元，这样可以最优化地利用可利用的传输容量。此外，提高了系统的扩充容量，因为对于每个另外的光学网络单元，例如，仅需一条附加的光学传输线和一个分光器。

另外的优点在相关的权利要求书中详细说明。

结合附图，从三个实施例的以下描述中，本发明将会更加明显。其中：

图 1 是根据本发明的第一光学传输系统的示意表示；

图 2 是根据本发明的第二光学传输系统的示意表示；

图 3 是根据本发明的第三光学传输系统的示意表示；

图 4 是图 3 的光学网络单元的一部分的方框示意图；

图 5 是根据本发明的第四光学传输系统的示意表示；

图 6 是在图 5 的系统中根据本发明的光学信号分配单元的一个实施例的方框示意图；

图 7 是在图 5 的系统中根据本发明的光学信号分配单元的另一个实施例的方框示意图；以及

图 8 显示图 7 的光学信号分配单元的光学开关单元的一个实施例。

参考图 1, 它显示了根据本发明的一个光学传输系统 SYS 的第一实施例, 该系统 SYS 包括一个分中心 HUB, 分中心通过第一光学传输线连接到一个光学网络单元 ONU1, 并且通过第二光学传输线连接到一个光学网络单元 ONU2。从该分中心, 第一信息传输到光学网络单元 ONU1, 第二信息传输到光学网络单元 ONU2。第一和第二信息可以是相同的, 例如分配服务, 如电视信号的分配的情况, 或是不同的, 例如数据传送的情况。

该系统 SYS 进一步包括两个节点 K1、K2, 用于光学地传输另外的信息。节点 K1 的另外的信息, 例如电话信号或数据信号, 是专门预定用于光学网络单元 ONU1 而不是用于光学网络单元 ONU2。所以, 节点 K1 的另外的信息通过一条另外的传输线和插入第一传输线的一个光学耦合器 C1, 并且然后, 与来自分中心 HUB 的信息一起, 通过第一传输线的一部分, 传输到光学网络单元 ONU1。

节点 K2 的另外的信息, 例如电话信号或数据信号, 是专门预定用于光学网络单元 ONU2 而不是用于光学网络单元 ONU1。所以, 节点 K2 的另外的信息通过一条另外的传输线和插入第二传输线的一个光学耦合器 C2, 并且然后, 与来自分中心 HUB 的信息一起, 通过第二传输线的一部分, 传输到光学网络单元 ONU2。

这样, 来自节点 K1 和 K2 的另外的信息与来自分中心 HUB 的信息光学地组合, 并且分别馈入光学网络单元 ONU1 和 ONU2, 每个光学网络单元连接到例如一组用户位置。以这种方式, 可以以低成本向多组用户位置提供广播信息和专门预定用于各组用户位置的特定信息, 现

存的传输容量得到了最优化的使用。

参考图 2, 它显示了根据本发明的一个光学传输系统 SYS 的第二实施例, 该系统 SYS 包括一个分中心 HUB, 分中心通过一个包括光学传输线和三个分光器的无源光学网络连接到四个光学网络单元 ONU1、ONU2、ONU3、ONU4。光学网络单元 ONU2 通过两条不同的路径连接到分中心 HUB。通过这种冗余, 光学网络单元 ONU2 双倍地接收到来自分中心 HUB 的信息, 并且能够从中选择信息。除此以外, 两条不同路径的引入, 用来保证在发生故障时连接的继续有效。

系统 SYS 进一步包括三个节点 K1、K2、K3, 用于光学地传输另外的信息, 尤其是专门预定用于四个光学网络单元 ONU1、ONU2、ONU3、ONU4 中的一个或两个光学网络单元的信息。

节点 K1 的另外的信息是专门预定用于光学网络单元 ONU1 和 ONU2。它通过一个附加的光学传输线和一个光学耦合器 C1 传输到这些单元。该光学耦合器插入通过一个分光器连接到光学网络单元 ONU1 和 ONU2 的光学传输线上。

节点 K2 的另外的信息是专门预定用于光学网络单元 ONU2 和 ONU3。它通过一个附加的光学传输线和一个光学耦合器 C2 馈入通过一个分光器连接到光学网络单元 ONU2 和 ONU3 的光学传输线。以这种方式, 节点 K2 的另外的信息到达光学网络单元 ONU2 和光学网络单元 ONU3。节点 K1 的另外的信息与专门预定用于光学网络单元 ONU2 的节点 K2 的另外的信息可以是相同的, 提供冗余并且保证在出现连接故障的情况下连接的继续有效, 或是不同的, 导致传输容量的增加, 例如与光学网络单元 ONU1 和 ONU2 比较传输容量加倍。光学网络单元 ONU1、ONU2 和 ONU3 之间可利用的传输信道的划分也可以是动态的, 使得在工作过程中能够实现适合通信容量的划分。如果节点 K1 的传输容量是, 例如 10Mb/s, 那么, 例如 6 Mb/s 可以用于光学网络单元 ONU1, 4 Mb/s 用于光学网络单元 ONU2。如果节点 K2 的传输容量也是, 例如 10Mb/s, 那么, 例如 6 Mb/s 可以用于光学网络单元 ONU3, 4 Mb/s 用于光学网络单元 ONU2, 使得共有 8 Mb/s 可以用于光学网络

单元 ONU2。如果通信容量改变,那么,例如 5 Mb/s 可以通过节点 K1 用于光学网络单元 ONU1, 5 Mb/s 可以用于光学网络单元 ONU2, 以及例如 5 Mb/s 可以通过节点 K2 用于光学网络单元 ONU3, 5 Mb/s 可以用于光学网络单元 ONU2, 使得共有 10 Mb/s 可以用于光学网络单元 ONU2。

节点 K3 的另外的信息是专门预定用于光学网络单元 ONU4。它通过一条附加的光学传输线和一个光学耦合器 C3 馈入直接连接到光学网络单元 ONU4 的光学传输线。

现在将借助图 3 和 4 说明本发明的第三实施例。图 3 显示根据本发明的一个光学传输系统 SYS。该系统 SYS 是, 例如, 一个混合光纤/同轴通路系统, 用于将模拟和/或数字电视和视频信号从一个分中心 HUB 传输到多个用户位置 END, 并且将交互请求信号从多个用户位置 END 传输到分中心 HUB。用户位置 END 中的一个被作为例子显示出来。该系统 SYS 进一步用于将数据和/或电话信号从多个节点 K1, ..., Km 传输到多组用户位置 END, 并且将电话信号和/或数据信号从多组用户位置 END 传输到节点 K1, ..., Km。

将要从分中心 HUB, 例如, 一个有线电视前端设备传输的信号, 在该分中心处由电信号转换为光信号, 并且通过一个包括光学传输线, 例如玻璃纤维光缆的无源光学分配网络和分光器传输到多个光学网络单元 ONU1n。其中一个光学网络单元已显示出来。在每个光学网络单元 ONU1n 中, 接收到的信号由光信号转换为电信号, 并且电信号然后通过同轴电缆传输到一组用户位置 END。视频信号是, 例如, 电影、教育节目或者用户以交互方式选择的类似节目。

用户位置 END 有它自己的内部网络, 用户可以访问内部网络并且能够连接各种终端。这些终端是通过一个置顶盒 STB 连接的例如, 一台通过一个调制解调器连接的计算机 PC, 以及一台电视机 TV, 一部电话 TEL, 以及一台传真机 FAX。

该无源光学分配网络包括一个 1:m 的分光器以及 m 个 1:n 的分光器, 例如, 其中 m 和 n 为自然数, 例如, m=10, n=10。这样, 100

个光学网络单元 $ONU1n$ 可以连接到分中心 HUB。

每个节点 $K1, \dots, Km$ 以两种方式连接到相关的光学网络单元 $ONU1n$ 。例如, 节点 $K1$ 通过一个附加的光学传输线, 和一个插入该 $1:m$ 的分光器后面的第一条传输线的光学耦合器 $C1$, 连接到 n 个光学网络单元 $ONU1n$, 并且该光学网络单元 $ONU1n$ 通过一个 $1:n$ 的分光器连接到该第一条光学传输线。节点 $K1$ 的另外的信息, 例如, 电视信号, 从而到达该 n 个光学网络单元 $ONU1n$ 。与每个光学网络单元 $ONU1n$ 连接的是一组用户位置 END。每组包括, 例如, 20 个用户位置 END, 使得 200 个用户位置连接到节点 $K1$ 。节点 $K1$ 建立电话或可视电话与, 例如, 这些用户位置 END 的连接。信息从用户位置 END 传输到节点 $K1$ 是通过一个附加的无源光学分配网络, 例如, 如图 3 所示的带有一个 $n:1$ 的光学组合器的一个网络, 或者通过 n 个单独的传输线, 每条传输线直接连接一个光学网络单元 $ONU1n$ 和节点 $K1$ 。根据返流频带中可利用的传输容量以及用户位置 END 的数量, 该附加的无源光学分配网络也可以是一种包括多个光学组合器和多个直接连接的混合形式。用来访问用户位置 END 的装置是 CDMA (码分多址)。节点 $K2$ 到 Km 以类似节点 $K1$ 的方式连接到相关的光学网络单元和多组用户位置 END, 信息的传输对应地发生。

每个节点 $K1, \dots, Km$ 通过一条光学或电传输线连接到分中心 HUB。它们包括用于将从与之连接的光学网络单元 $ONU1n$ 接收到的信息分离的装置, 以及将一部分从该光学网络单元 ONU 接收到的信息发送到该分中心 HUB 的装置。来自光学网络单元 $ONU1n$ 的信息包括交互请求信号和, 例如, 电话信号。第一种装置分离该请求信号和电话信号; 这可以用, 例如, 一个光电转换后接电子带通滤波器来实现。第二种装置可以用, 例如, 一个电光转换器将该请求信号发送到该分中心。

节点 $K1, \dots, Km$ 连接到, 例如, 一个电话网络 NET, 如综合服务数字网 (ISDN)。通过每个节点 $K1, \dots, Km$, 电话信号从 ISDN 传输到该组用户位置 END 并从至少一组用户位置 END 传入 ISDN。

图 4 显示图 3 的光学网络单元 ONU_{1n} 的一部分，即用于将信息从用户位置传输到节点的一个连接。该连接用于抑制干扰，并且包括两个开关 S1、S2，两个带通滤波器 BP1、BP2，一个控制单元 CTRL，以及一个电光转换器 E/O。

两个开关 S1、S2 用于阻断或导通至少一部分用来将信息传输到各个节点 K1, ..., Km 的频带。如果在这部分频带上没有发生传输，则这部分频带将被阻断。

两个带通滤波器 BP1、BP2，可用双工滤波器或带阻滤波器替代，用于分离用来传输信息到各个节点 K1, ..., Km 的频带。带通滤波器 BP1 阻断所有频率，除了例如用于交互信号的频率以外。带通滤波器 BP2 阻断所有频率，除了例如用于电视信号的频率以外。

控制单元 CTRL 用于检测被分离的频带中的信号大小，以及控制两个开关 S1、S2。为了实现此目的，控制单元 CTRL 包括例如一个振幅检波器，检测交互请求信号和电话信号的幅度，并将其与一个上限阈值和一个下限阈值比较。上限阈值是不能超过的最大值，因为否则传输线上就会出错。下限阈值是一个最小值，低于它，幅度就不能降低，因为作为传输线上衰减的结果，信号在节点中无法再检测到。两个开关 S1 和 S2 的控制方式是，如果各个信号大小低于预置的最小阈值或高于预置的上限阈值，各个频带将被阻断。

在用一个直接调制的激光二极管实现的电光转换器 E/O 中，例如，被开关 S1 和 S2 导通的频带上的所有信号从光信号转换为电信号，并且随后被传输到相关的节点。

在这三个实施例中，信息通过光学耦合器组合，并且通过一条光学传输线传输。由分中心 HUB 传输的信息以及由多个节点 K1, ..., Km 传输的另外的信息可以以不同的波长传输。这样做的好处是减小了在信息组合的过程中发生干扰的可能性。另外，这样做，对于分中心 HUB 以及对于每个单独的节点 K1, ..., Km，可以利用一个更大的频率范围，使得可能获得更多数量的传输信道。

现在将借助图 5 和 6 说明本发明的第四实施例。图 5 显示一个光学

传输系统 SYS。该系统 SYS 包括四个电光转换器 E/O1、E/O2、E/O3、E/O4，用于转换及传输四种不同类型的信息。电光转换器 E/O1 用于将电的电视信号 CATV 转换为波长 λ_1 的光信号并将这些信号通过一条光学传输线传输到一个宽带信号分配单元 VER。在信号分配单元 VER 中，电视信号被分离为多个光学信号，然后通过多条光学传输线传输到多个光电转换器 O/E，光电转换器 O/E 将光信号重新转换为能够通过例如同轴电缆传输到多个用户位置的电的电视信号。该系统 SYS 从而，连同其它部分，成为用于有线电视信号 CATV 的分配系统。

电光转换器 E/O2 用于转换及传输近视频点播信号(near-video-on-demand) NVOD。这是在预定的时间间隔重复传输的视频信号，订户可以付费访问。为了避免光学干扰，可以以波长 $\lambda_2 \neq \lambda_1$ 传输。光学近视频点播信号 NVOD 通过一条光学传输线加到一个光学衰减器 T0 上。该光学衰减器 T0 用于适应该光学近视频点播信号 NVOD 的幅度，使得已经存在的电视信号 CATV 受到尽可能小的影响。衰减器 T0 的光学输出信号通过一条额外的光学传输线馈入光学信号分配单元 VER。在光学信号分配单元 VER 中，光学近视频点播信号 NVOD 与光学电视信号 CATV 组合，以通过单条光学传输线传输到多个用户位置。该光学信号分配单元 VER 以，例如，一种波分复用方式工作。

电光转换器 E/O3 用于转换及传输有线电话信号 CABLE1。光学有线电话信号是通过光学传输线传输的电话信号。该光学有线电话信号 CABLE1 以，例如，波长 $\lambda_3 \neq \lambda_2 \neq \lambda_1$ ，通过一条光学传输线传输到一个光学衰减器 T1。光学衰减器 T1 以类似光学衰减器 T0 的方式适应信号大小。然后该光学有线电话信号 CABLE1 通过一条额外的光学传输线传输到光学信号分配单元 VER。该有线电话信号 CABLE1 将仅传输到部分用户位置。所以，在光学信号分配单元 VER 中准备将有线电话信号 CABLE1 与光学电视信号 CATV 以及光学近视频点播信号 NVOD 组合，组合方式是信号仅加到光学信号分配单元 VER 的输出处的部分光学传输线上。这将在以下更详细地考虑。图 5 仅显示用于光学有线电话信号的前向信道。反向信道的实现在例如图 3 中说明。

电光转换器 E/O4 用于转换及传输有线电话信号 CABLE2。该光学有线电话信号 CABLE2 以，例如，波长 $\lambda_3 \neq \lambda_2 \neq \lambda_1$ 传输。它们被传输到一部分还无权通过有线电话信号 CABLE1 访问电话网络的用户位置。该光学有线电话信号 CABLE2 通过一条光学传输线、一个用于以类似上述光学衰减器 T0 的方式适应信号大小的光学衰减器 T2，以及一条另外的光学传输线传输到该光学信号分配单元 VER。在光学信号分配单元 VER 中，光学有线电话信号 CABLE2 与光学电视信号 CATV 以及光学近视频点播信号 NVOD 组合，组合方式是它们到达光学有线电话信号 CABLE1 未到达的所有光电转换器 O/E。

光学信号分配单元 VER 可以被馈入另外的光学信号，这些信号将不在这里讨论。其它信息，例如视频点播信号，替代近视频点播信号 NVOD 以及有线电话信号 CABLE1 和 CABLE2，可以被传输，从而可以进行其它服务。在视频点播信号的情况下，必须给每个用户位置提供一个单独的宽带传输信道。光学衰减器 T0、T1、T2 的使用是可选择的，并且与电光转换器的光学输出功率以及各自服务的分配深度有关。在图 5 的系统 SYS 中，显示单向分配信号（CATV）与双向信号（CABLE1、CABLE2）组合。

图 6 显示图 5 的系统的的光学信号分配单元 VER 的一个实施例。该光学信号分配单元 VER 包括七个宽带分光器 SP1、SP2、SP3、SP4、SP5、SP6、SP7。七个分光器 SP1 到 SP7 的每一个都具有两个输入端口和两个输出端口。它用于组合两个不同的信号并且将组合的信号同时传送到两个输出端口。这种也被提到作为光学耦合器，尤其是作为 2×2 耦合器的分光器，已知，例如，出自 ELECTRONICS LETTERS, 1985 年 8 月 15 日，第 21 卷，第 17 期，第 742-743 页。在分光器 SP1 处，光学电视信号 CATV 被加到一个输入端口，光学近视频点播信号 NVOD 被加到另一个输入端口。这些信号在分光器 SP1 中组合。光学电视信号 CATV 和光学近视频点播信号 NVOD 以，例如，波长 $\lambda_1=1520\text{nm}$ 和 $\lambda_2=1300\text{nm}$ 传输。电的电视信号位于例如 100-400MHz 波段，近视频点播信号的电信号位于例如 410-800MHz 波段。

在分光器 SP1 中，组合的光学电视信号 CATV 和光学近视频点播信号 NVOD 被分离为两路信号，与该分光器的两个输出端口耦合。两个分光器输出信号具有相同的信号大小，并且既包括光学电视信号 CATV 也包括光学近视频点播信号 NVOD。分光器 SP1 后接分光器 SP2 和 SP3。

分光器 SP2 的一个输入端口馈入来自分光器 SP1 的一个输出端口的光学信号。分光器 SP3 的一个输入端口馈入来自分光器 SP1 的另一个输出端口的光学信号。分光器 SP2 的另一个输入端口接收光学有线电视信号 CABLE1。分光器 SP3 的另一个输入端口接收光学有线电视信号 CABLE2。

在分光器 SP2 中，已经组合的光学电视信号 CATV 和光学近视频点播信号 NVOD 从而又与光学有线电视信号 CABLE1 组合。因而分光器 SP2 的每个输出端口提供的信号是包括光学电视信号 CATV、光学近视频点播信号 NVOD 以及光学有线电视信号 CABLE1 的组合信号。

在分光器 SP3 中，已经组合的光学电视信号 CATV 和光学近视频点播信号 NVOD 又与光学有线电视信号 CABLE2 组合。因而分光器 SP3 的每个输出端口提供的信号是包括光学电视信号 CATV、光学近视频点播信号 NVOD 以及光学有线电视信号 CABLE2 的组合信号。

分光器 SP2 后接分光器 SP4 和 SP5。

分光器 SP4 的一个输入端口馈入来自分光器 SP2 的一个输出端口的光学信号。分光器 SP5 的一个输入端口馈入来自分光器 SP2 的另一个输出端口的光学信号。分光器 SP4 的另一个输入端口和分光器 SP5 的另一个输入端口在这里没有使用。替代具有两个输入端口和两个输出端口，本实施例的分光器 SP4 和 SP5 可以具有一个输入端口和至少两个输出端口。

分光器 SP4 和 SP5 用于将光学电视信号 CATV、光学近视频点播信号 NVOD 以及光学有线电视信号 CABLE1 分配到几个光电转换器 O/E。

分光器 SP3 后接分光器 SP6 和 SP7。

对于分光器 SP6 和 SP7 的设计和工作,适用与上述关于分光器 SP4 和 SP5 相同的注意点,不同的是光学有线电视信号 CABLE1 必须用光学有线电视信号 CABLE2 替代。

在系统 SYS 的这个实施例中,光学电视信号 CATV 和光学近视频点播信号 NVOD 到达所有的用户位置,而光学有线电视信号 CABLE1 和 CABLE2 每个仅到达部分用户位置。但是,任何分配到信号分配单元 VER 的附加服务都接收不到 CATV 信号是可能的。选择这个例子是因为电话比视频点播信号需要更多的信道:

在对于每个用户位置有两个 64 kb/s 的承载信道,一个 16 kb/s 的信号信道,以及一个例如用在 ISDN 中的 16 kb/s 的控制信道的一个基本访问配置中,对于 1000 个用户位置需要 160 Mb/s 的传输容量。光学有线电视信号 CABLE1 和 CABLE2 对于 1000 个用户位置的每一个提供一个 160 kb/s 的信道,使得,对于 2000 个用户位置,需要总共 2000 个信道,并且因此需要 320 Mb/s 的传输容量。

对于一个电影录象的视频信号的传输,需要,例如 8 Mb/s。对于近视频点播信号在分光器 SP1 的馈入点处,与光学有线电视信号 CABLE1 和 CABLE2 相比,传输容量加倍,即,例如可获得 320 Mb/s。因此,40 路近视频点播信号可以通过 40 个信道传输到总共 2000 个用户位置。

图 7 显示图 5 的系统的光学信号分配单元 VER 的另一个实施例。该光学信号分配单元 VER 包括七个分光器 SP1 到 SP7,其设计和配置符合图 6 的信号分配单元的分光器的设计和配置。该光学信号分配单元 VER 进一步包括一个光学开关单元 OS,设计用于有选择地转换不同的输入信号,例如光学有线电视信号 CABLE1 或 CABLE2 和光学视频点播信号 VOD1、VOD2、VOD3 或 VOD4,到分光器 SP1 到 SP7 的不同输入端口。

为此,该光学开关单元 OS 包括,例如,几个光学开关以及,如果需要,几个光学组合器,其配置与所需的该光学开关单元 OS 的转换能力的灵活性有关。该光学组合器用于,例如,预先组合两个信号并且

将组合的信号加到分光器 SP1 到 SP7 的一个输入端口。这些开关通过，例如，一条单独的控制线从一个中心遥控。

例 1: 有线电话信号 CABLE1 被转换到分光器 SP1 并且因此可以被所有用户位置使用。视频点播信号 VOD1 被转换到分光器 SP2 并且因此仅可以被部分用户位置，即连接到分光器 SP4 和 SP5 的那部分用户位置使用。视频点播信号 VOD2 被转换到分光器 SP3 并且因此仅可以被部分用户位置，即连接到分光器 SP6 和 SP7 的那部分用户位置使用。

例 2: 有线电话信号 CABLE1 被转换到分光器 SP2，有线电话信号 CABLE2 被转换到分光器 SP3。这是必要的，例如，如果该网络通过连接另外的用户位置而扩充，为此，需要增加传输容量。该视频点播信号 VOD1 则将被转换到，例如分光器 SP4，视频点播信号 VOD2 转换到分光器 SP5，视频点播信号 VOD3 转换到分光器 SP6，视频点播信号 VOD4 转换到分光器 SP7。

例 3: 有线电话信号 CABLE1 被转换到分光器 SP1 并且因此可以被所有用户位置使用。视频点播信号 VOD1 被转换到分光器 SP2 并且因此仅可以被部分用户位置，即连接到分光器 SP4 和 SP5 的那部分用户位置使用。视频点播信号 VOD2 被转换到分光器 SP6，视频点播信号 VOD3 被转换到分光器 SP7。如果连接到分光器 SP4 和 SP5 的用户位置作为平均数需要与连接到分光器 SP6 的用户位置相同的传输容量，作为平均数需要与例如连接到分光器 SP7 的用户位置相当的传输容量，例如，为了节省传输容量，这是明智的。以这种方式，有线电话信号和视频点播信号能够根据需要被分配到用户位置。

图 8 显示图 7 的光学信号分配单元的光学开关单元 OS 的一个实施例。该光学开关单元 OS 包括六个光学开关以及两个光学组合器。联系图 7 描述的所有三个实施例能够用这些组件实现。图 8 中，例 1 用每个开关提供一个到各自的左侧输出的连接来实现。另一个例子是将光学有线电话信号 CABLE1 和视频点播信号 VOD1 转换到分光器 SP2，并将光学有线电话信号 CABLE2 和视频点播信号 VOD2 转换到分光器

SP3.

此外,这些实施例的组合和扩充,例如增加另外的分光器以获得一个 1:16 或 1:32 的分光器都是可能的。仅三个分光器的最小配置或仅一个分光器的形式的最小形式也是可以使用的。

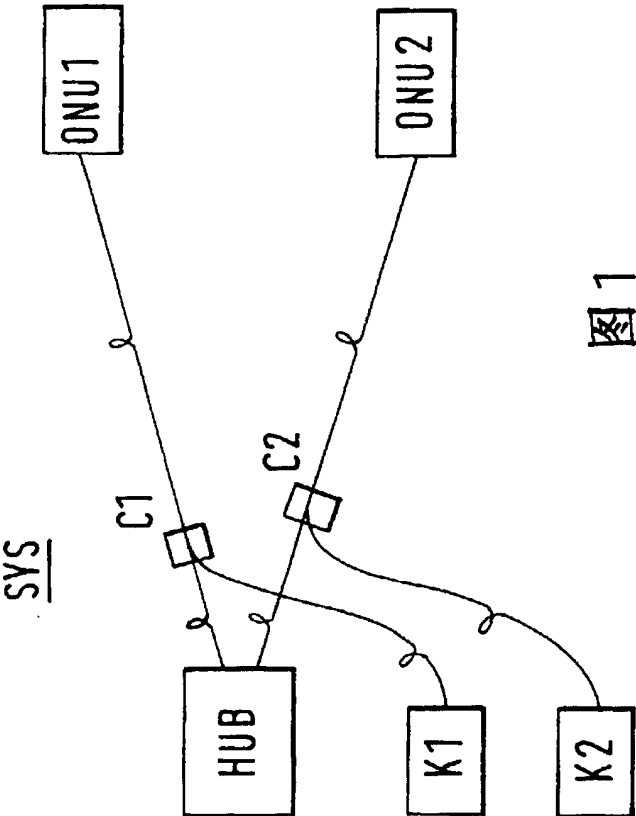


图1

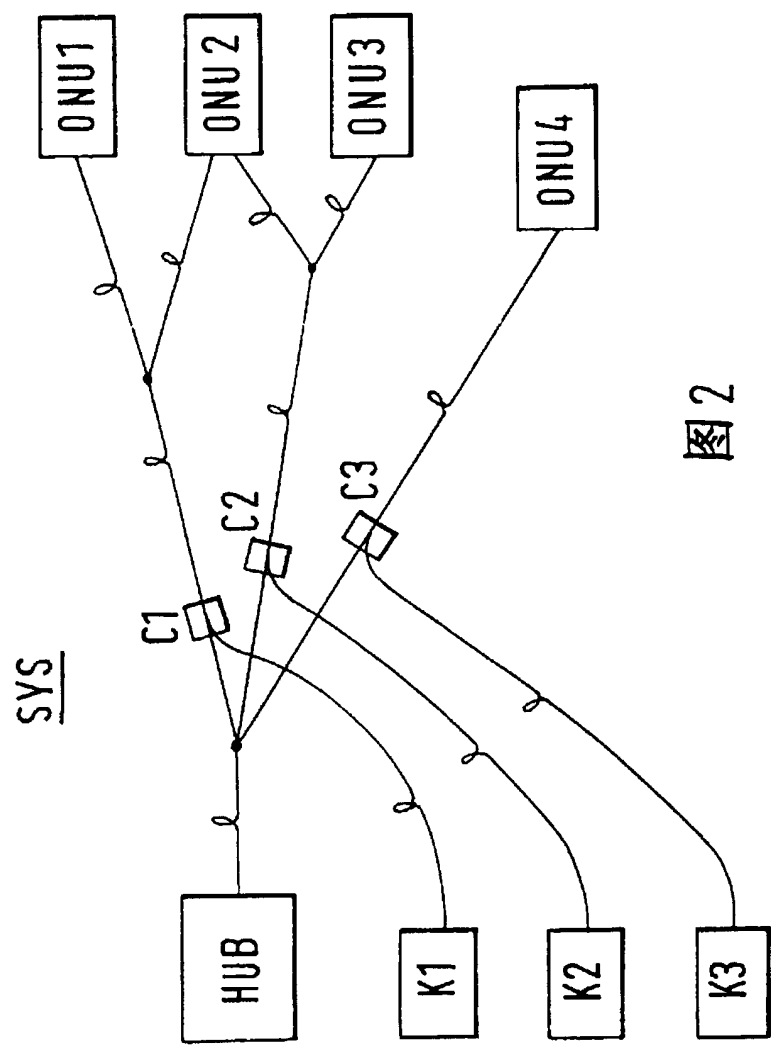
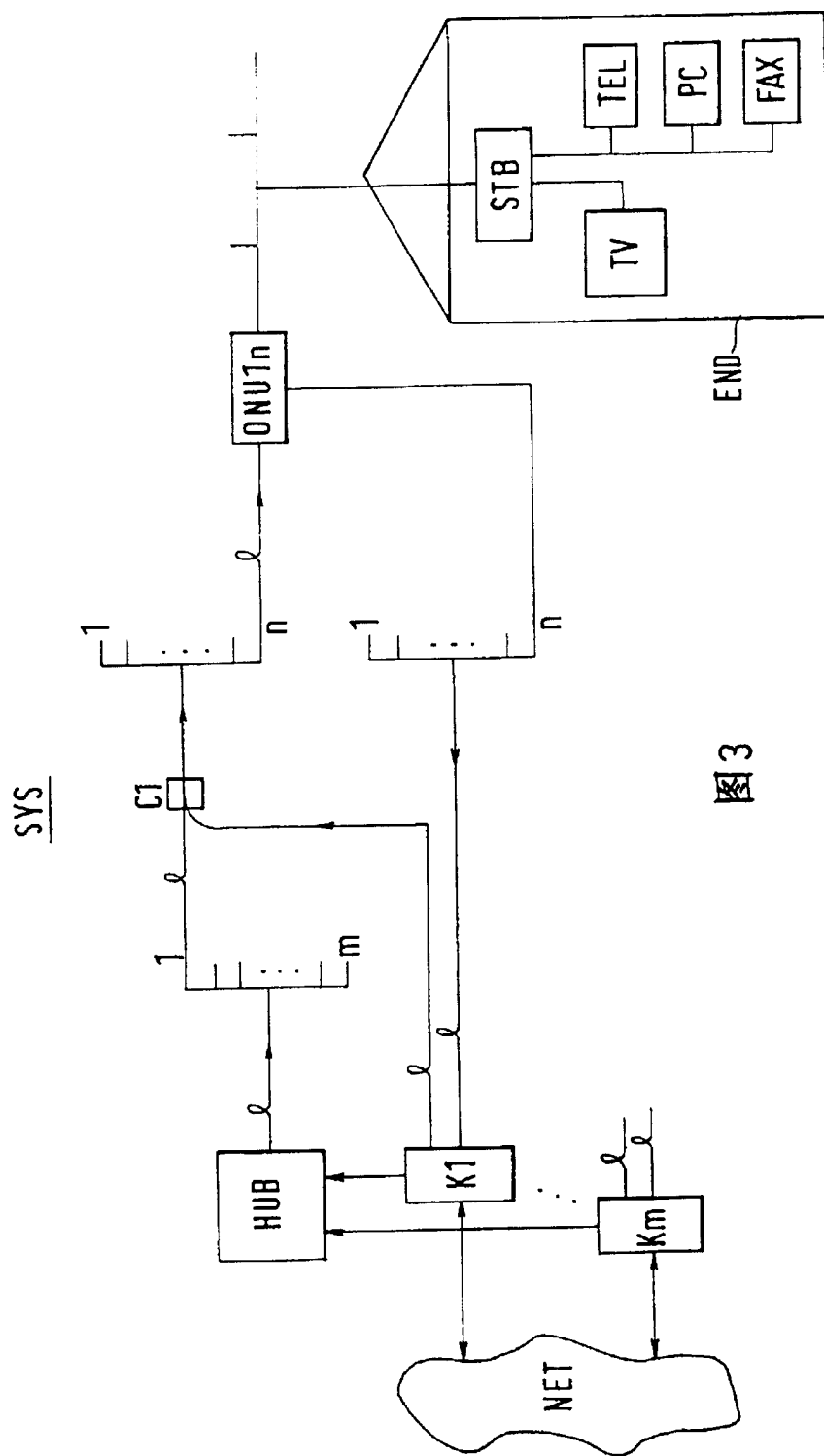


图 2



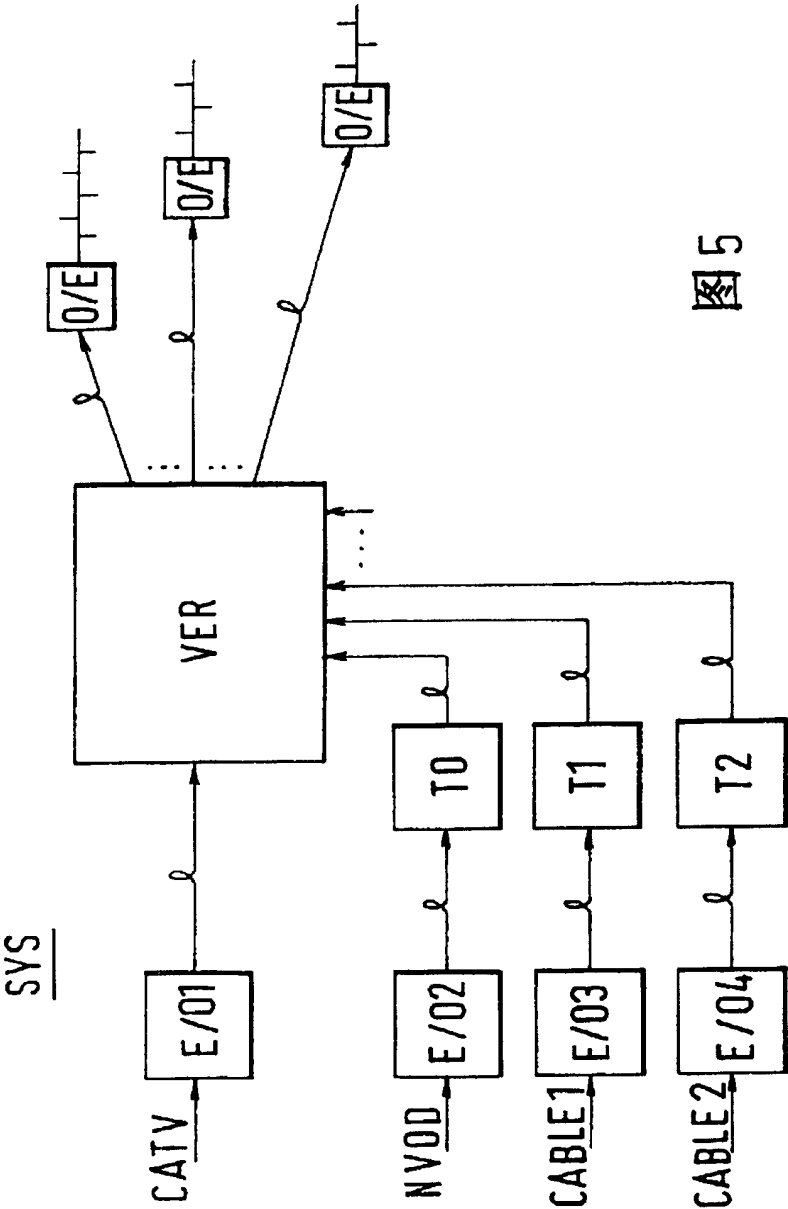


图5

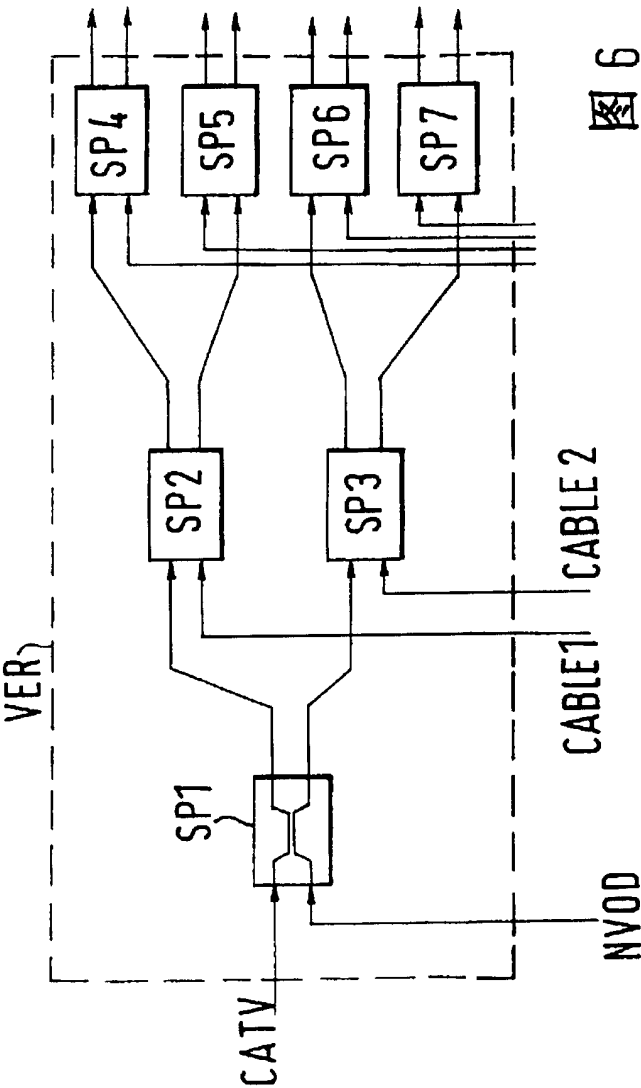
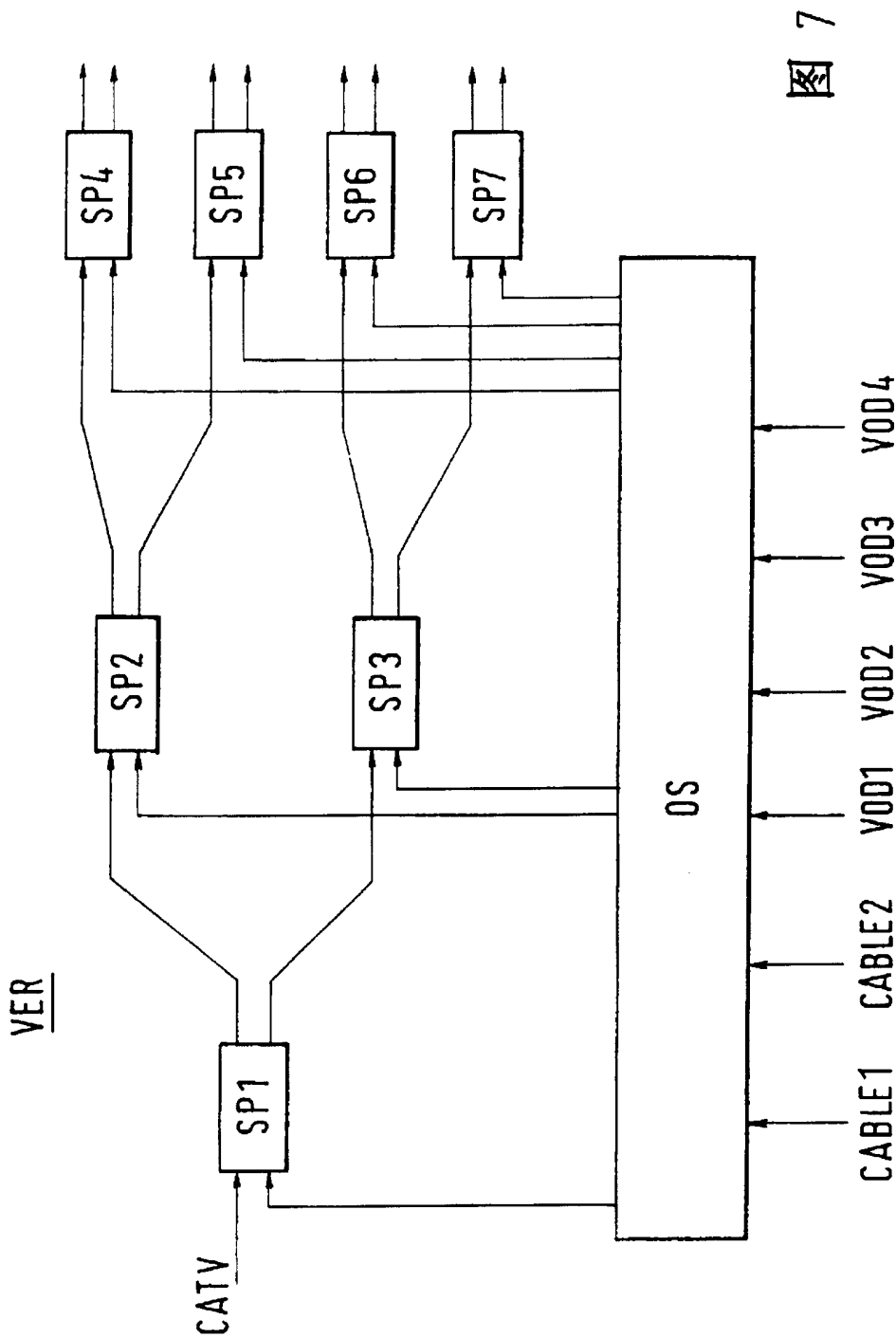


图 6



OS

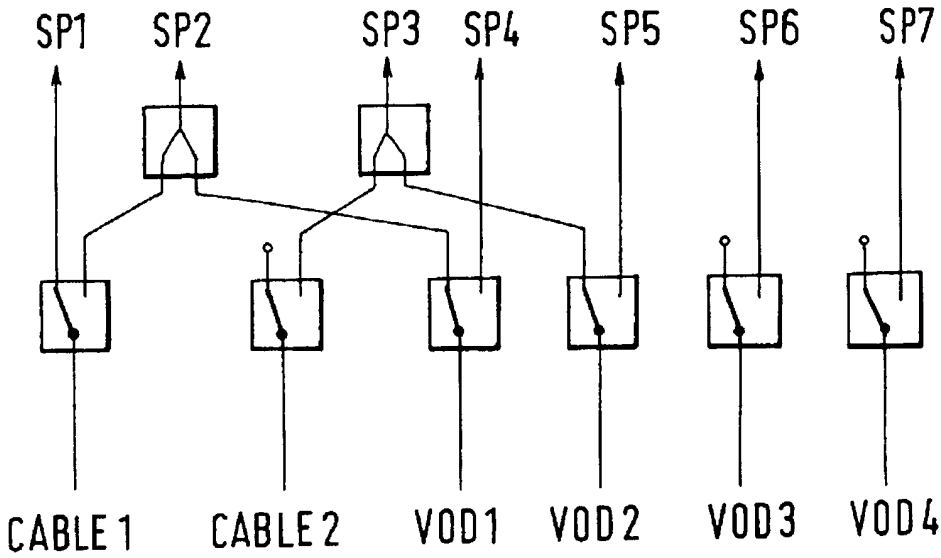


图 8