



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98104334.8

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1135748C

[22] 申请日 1998.1.20 [21] 申请号 98104334.8

[30] 优先权

[32] 1997.1.21 [33] DE [31] 19701888.2

[71] 专利权人 阿尔卡塔尔公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 卡尔曼·泽辰伊

阿尔布莱特·斯切佛特

审查员 葛 源

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

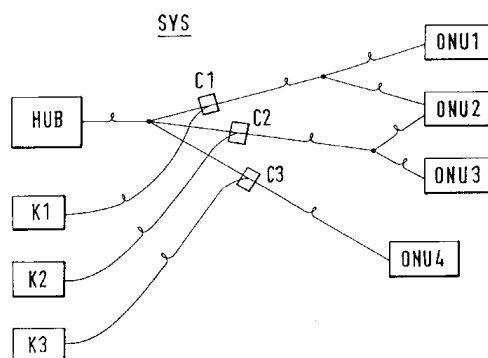
代理人 鄞 迅

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 光传输系统

[57] 摘要

一个光传输信息的系统 (SYS)，从分中心 (HUB)，通过无源光学分配网络传输信息到多个光学网络单元 (ONU)，该系统 (SYS) 包括多个节点 (K1, ..., Km) 和多个光学耦合器 (C1, C2)，多个节点 (K1, ..., Km) 用于光传输另外的信息。每个节点 (K1, ..., Km) 的另外信息经相应的耦合器 (C1, C2) 馈入到传输线，此传输线仅仅连接到多个光学网络单元 (ONU) 中的部分单元。



1.一个用于通过多条光传输线从分中心(HUB)到多个光学网络单元(ONU)光传输信息的系统(SYS),其特征是:系统(SYS)包括多个节点(K1, ..., Km)和多个光学耦合器(C1, C2),多个节点用于光传输另外的信息,且每个节点(K1, ..., Km)的另外信息经相应的耦合器(C1, C2)馈入到传输线,此传输线仅仅连接到多个光学网络单元(ONU)中的部分单元。

2.按照权利要求1的系统(SYS),其特征是:多个光学网络单元(ONU)由另外的光传输线连接到多个节点(K1, ..., Km)。

3.按照权利要求2的系统(SYS),其特征是:多个节点(K1, ..., Km)被连接到分中心(HUB),且包括用于把从多个光学网络单元(ONU)接收到的信息分开的装置,以及用于把从光学网络单元(ONU)接收到信息的一部分引入到分中心(HUB)的装置。

4.按照权利要求1的系统(SYS),其特征是:分中心(HUB)是一有线电视前端设备,由分中心传输的信息包括电视信号,以及有线电视前端设备经至少有一个分光器的光学分配网络连接到多个光学网络单元(ONU)。

5.按照权利要求4的系统(SYS),其特征是:另外信息包括电视信号,多个节点(K1, ..., Km)可以连接到电话网络(NET),多个光学网络单元(ONU)中的每一个单元可以连接到相应各组用户单元(END),以及通过多个节点(K1, ..., Km)中的每一个,电话信号传送到至少一组用户单元(END)。

6.按照权利要求3或5的系统(SYS),其特征是:多个光学网络单元(ONU)要传送的信息包括交互请求信号和电话信号,交互请求信号和电话信号分别传送到分中心(HUB)和电话网络(NET)。

7.按照权利要求5的系统(SYS),其特征是:为了抑制干扰,多个光学网络单元(ONU)中的每一个单元至少有一个开关(S1, S2),用于传送信息到各个节点(K1, ..., Km)的频带中的一段分

频带，在没有传送信息的情况下，借助此开关所述频带中的一段分频带是阻塞的。

8.按照权利要求 7 的系统 (SYS)，其特征是：多个光学网络单元 (ONU) 中的每一个单元至少包括两个分开频带的装置 (BP1, BP2) 和一个控制单元 (CTRL)，该频带用于传送信息到各个节点 (K1, ..., Km)，控制单元 (CTRL) 用于检测分开频带中的信号功率，且至少控制一个开关 (S1, S2)，所述至少一个开关 (S1, S2) 是这样被控制的，若相应的信号功率低于预置的下阈值或高于预置的上阈值，相应的频带就被阻塞。

9.按照权利要求 1 的系统 (SYS)，其特征是：分中心 (HUB) 传送的信息与多个节点 (K1, ..., Km) 传送的另外信息是在不同的波长上被传送的。

## 光传输系统

本发明涉及一种用于通过多条光传输线从分中心到多个光学网络单元光传输信息的光传输系统。

WO 95/05041 披露一个从分中心经过多条光传输线到达多个光学网络单元的光传输信息系统。该分中心借助含光传输线和分光器的无源光学分配网络连接到光学网络单元。在分中心内，多个副载波电信号组合成频分多路复用信号，随后从电信号形式转换成光信号形式。副载波信号是例如，电视信号和电话信号，电视信号传送到所有光学网络单元，而每个电话信号传送到仅仅一个光学网络单元。与电视信号不同，给电话信号只保留很小的频率范围。若大量用户单元经过光学网络单元连接到分中心，则此相对窄的频率范围不足以给大量用户单元提供充足的信道数目。

所以，本发明的一个目的是，提供一个这样的光传输系统，它能更灵活地将不同的信息传送到多个光学网络单元。

按照权利要求1的内容能达到上述目的。本发明的特征是，该系统包含多个节点和多个光学耦合器，多个节点用于光传输另外的信息，且每个节点上另外的信息是经过各自的耦合器馈入到传输线，此传输线仅仅与部分的光学网络单元相连。例如电视信号的信息与例如电话信号的另外信息经过光学耦合器的组合，以及这些另外信息在传输线上的分配，优化了现有传输容量的利用，这些传输线连接到专门供各个另外信息用的各个光学网络单元。此外，由于每个另外的光学网络单元只需要，例如一条附加的光学传输线和一个分光器，提高了该系统的扩展能力。

其他的优点在相关的权利要求2至权利要求9中说明。

从以下三个实施例的描述以及结合附图，本发明将变得更加清晰。

图1是按照本发明的第一个光传输系统示意图；

图2是按照本发明的第二个光传输系统示意图；

图 3 是按照本发明的第三个光传输系统示意图；以及  
图 4 是图 3 中部分光学网络单元的示意框图。

参照图 1，此图表示按照本发明光传输系统 SYS 的第一个实施例，系统 SYS 包括一个分中心 HUB，此分中心 HUB 用第一光传输线连接到光学网络单元 ONU1 以及用第二光传输线连接到光学网络单元 ONU2。第一信息从分中心传送到光学网络单元 ONU1，第二信息从分中心传送到光学网络单元 ONU2。第一信息与第二信息可以是相同的，例如在电视信号分配的分配服务情况中，第一信息与第二信息可以是不同的，例如在数据传输的情况中。

系统 SYS 还包括光传输另外信息的两个节点 K1，K2。节点 K1 的另外信息，例如电话信号或数据信号，专门供光学网络单元 ONU1 所用，不提供给光学网络单元 ONU2。所以，节点 K1 的另外信息经另外的传输线和接入在第一传输线上的光学耦合器 C1 进行传送，然后，与来自分中心 HUB 的信息一起，经过部分的第一传输线传送到光学网络单元 ONU1。

节点 K2 的另外信息，例如电话信号或数据信号，专门供光学网络单元 ONU2 所用，不提供给光学网络单元 ONU1。所以，节点 K2 的另外信息经另外的传输线和插入在第二传输线上的光学耦合器 C2 进行传送，然后，与来自分中心 HUB 的信息一起，经过部分的第二传输线传送到光学网络单元 ONU2。

因此，来自节点 K1 和 K2 的另外信息与来自分中心 HUB 的信息进行光学组合，分别馈入到光学网络单元 ONU1 和 ONU2，每个光学网络单元连接到，例如一组用户单元。按照这一工作方式，可以给各组用户单元以低的价格提供广播信息和专门给各组用户单元提供特定的信息，并且最充分利用现有的传输容量。

参照图 2，此图表示按照本发明光传输系统 SYS 的第二个实施例，系统 SYS 包括一个分中心 HUB，此分中心 HUB 借助多条光传输线和三个分光器组成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 有两条不同的路径连接到分中心 HUB。依靠这个冗余度，光学网络单元 ONU2 接收来自分中心

HUB 的双重信息，能够从中进行选取。此外，引入两条不同的路径在发生事故时保证了持续的连接。

系统 SYS 还包括光传输另外信息的三个节点 K1，K2，K3，尤其是专门给两个光学网络单元 ONU1，ONU2，ONU3，ONU4 中一个或两个光学网络单元传输信息。

节点 K1 的另外信息供光学网络单元 ONU1 和 ONU2 所用。此信息经附加的光传输线和插入在光传输线上的光学耦合器 C1 传送到这两个单元，此光传输线经分光器连接到光学网络单元 ONU1 和 ONU2。

节点 K2 的另外信息供光学网络单元 ONU2 和 ONU3 所用。此信息经附加的光传输线和光学耦合器 C2 馈入到传输线，此传输线经分光器连接到光学网络单元 ONU2 和 ONU3。按照这一连接方式，节点 K2 上的另外信息传送到光学网络单元 ONU2 和光学网络单元 ONU3。节点 K1 的另外信息与供光学网络单元 ONU2 所用节点 K2 的另外信息可以是相同的，这就提供了冗余度，保证一个连接失效时的持续连接，或者这两个另外的信息是不同的，这就增大了传输容量，例如是光学网络单元 ONU1 和 ONU2 传输容量的两倍。光学网络单元 ONU1，ONU2，和 ONU3 中可用传输信道的分配也可以是动态的，以便在运行中实现适合于通信业务量的分配。例如，若节点 K1 的传输容量为 10Mb/s，则光学网络单元 ONU1 可以使用，例如 6Mb/s，光学网络单元 ONU2 使用 4Mb/s。若节点 K2 的传输容量也是 10Mb/s，则光学网络单元 ONU3 可以使用，例如 6Mb/s，光学网络单元 ONU2 使用 4Mb/s，所以光学网络单元 ONU2 可以使用的总量为 8Mb/s。

若通信业务量变化，例如，光学网络单元 ONU1 经节点 K1 可以使用 5Mb/s，光学网络单元 ONU2 使用 5Mb/s，例如，光学网络单元 ONU3 经节点 K2 可以使用 5Mb/s，光学网络单元 ONU2 使用 5Mb/s，所以光学网络单元 ONU2 使用的总量为 10Mb/s。

节点 K3 的另外信息专门供光学网络单元 ONU4 所用。此信息经附加的光传输线和光学耦合器 C3 馈入到传输线，此传输线直接连到光学网络单元 ONU4。

现在藉助图 3 和图 4 说明本发明的第三个实施例。图 3 表示按照本

发明的光传输系统 SYS。此系统 SYS 是一光纤/同轴电缆混合存取系统，例如，此系统用于从分中心 HUB 到多个用户单元 END 传送模拟和/或数字的电视和视频信号，以及用于从多个用户单元 END 到分中心 HUB 传送交互请求信号。举例说明多个用户单元中的一个用户单元。系统 SYS 还用于从多个节点  $K_1, \dots, K_m$  到各组用户单元 END 传送数据信号和/或电话信号，以及用于从各组用户单元 END 到节点  $K_1, \dots, K_m$  传送电话信号和/或数据信号。

从分中心 HUB，例如从有线电视前端设备传送出来的信号，在分中心从电信号形式转换成光信号形式，并通过无源光分配网络传送到多个光学网络单元  $ONU_1n$ ，此无源分配网络包括光传输线，如玻璃光纤光缆，和分光器，图中画出一个光学网络单元。在每个光学网络单元中，接收到的信号从光信号形式转换成电信号形式，电信号然后通过同轴电缆传送到一组用户单元 END。视频信号是，例如电影，教育节目或类似的信号，这些信号被用户以交互方式加以选取。

用户单元 END 有其自身的内部网络，用户有此网络的入口，并能连接到各种终端。这些终端是，例如经调制解调器连接的计算机 PC，电视机 TV，电话机 TEL，和传真机 FAX，这些设备是经机顶盒 STB 连接的。

无源光学分配网络包括，例如一个  $1:m$  分光器和  $m$  个  $1:n$  分光器，其中  $m$  和  $n$  是自然数，例如  $m=10, n=10$ 。因此，100 个光学网络单元  $ONU_1n$  可以连接到分中心 HUB。

每一个节点  $K_1, \dots, K_m$  有两种方法连接到相关的光学网络单元  $ONU_1n$ 。例如，节点  $K_1$  经附加的光传输线和在  $1:m$  分光器之后插入在第一传输线上的光学耦合器 C1 连接到  $n$  个光学网络单元  $ONU_1n$ ，光学网络单元  $ONU_1n$  经  $1:n$  分光器连接到第一光传输线。节点  $K_1$  的另外信息，例如电视信号，因此到达  $n$  个光学网络单元  $ONU_1n$ 。连接到每个光学网络单元  $ONU_1n$  的是一组用户单元 END。每组用户单元包括，例如 20 个用户单元 END，所以 200 个用户单元连接到节点  $K_1$ 。节点  $K_1$  与这些用户单元 END 建立起，例如电话或可视电话联系。从用户单元 END 传输信息到节点  $K_1$  是经过附加的无源光学分配网络，例如图 3

所示的一个  $n:1$  光学组合器，或者经过  $n$  条单独的传输线，其中每条传输线把一个光学网络单元  $ONU1n$  直接连到节点  $K1$ ，取决于返流频带中现有的传输容量和用户单元  $END$  的数量，附加的无源光学分配网络也可以是一个混合形式，含有多个光学组合器和多个直接连结。用于进入用户单元  $END$  的方法是  $CMDA$ （码分多址）。节点  $K2$  至  $Km$  与相关光学网络单元和各组用户单元  $END$  的连接方式与节点  $K1$  的连接方式类似。信息的传输也相应地发生。

每个节点  $K1, \dots, Km$  用光传输线或电传输线连接到分中心  $HUB$ 。这些节点包括把从光学网络单元  $ONU1n$  接收到的信息分开的装置，节点与该光学网络单元相连，还包括把从光学网络单元接收到的部分信息引入到分中心  $HUB$  的装置。来自光学网络单元  $ONU1n$  的信息包括，例如交互请求信号和电话信号。第一种装置把请求信号与电话信号分开，这是可以完成的，例如，在光-电转换之后放上带通电学滤波器。第二种装置，例如电-光转换器，把请求信号传送到分中心。

节点  $K1, \dots, Km$  连接到，例如电话网络  $NET$ ，诸如综合服务数字网络（ $ISDN$ ）。电话信号从  $ISDN$  经每个节点  $K1, \dots, Km$  传送到各组用户单元  $END$ ，并至少从一组用户单元传送到  $ISDN$ 。

图 4 表示图 3 中部分的光学网络单元  $ONU1n$ ，即用于从用户单元传送信息到节点的连接部分。这个连接起到抑制干扰的作用，它包括两个开关  $S1, S2$ ，两个带通滤波器  $BP1, BP2$ ，一个控制单元  $CTRL$ ，和一个电-光转换器  $E/O$ 。

两个开关  $S1, S2$  至少在部分频带上起到阻塞或接通的作用，此频带用于信息传送到相应的节点  $K1, \dots, Km$ 。若在此部分频带上没有信息传送，则此部分频带就被阻塞。

两个带通滤波器  $BP1, BP2$  可以用同向双工器或带阻滤波器替代，这两个带通滤波器起到分开频带的作用，此频带用于信息传送到相应的节点  $K1, \dots, Km$ 。例如，带通滤波器  $BP1$  除了交互信号以外，阻塞所有的频率。例如，带通滤波器  $BP2$  除了电话信号以外，阻塞所有的频率。

控制单元  $CTRL$  起到检测分开的频带中信号功率的作用，并能控制

两个开关 S1, S2。为了实现这个任务, 控制单元 CTRL 包括幅度检测器, 例如, 它检测交互请求信号和电话信号, 并把这两个信号与上阈值和下阈值进行比较。上阈值是最大值, 信号值不能超过此值, 否则在传输线上会产生差错。下阈值是最小值, 信号幅度不能低于此值, 由于传输线上的衰减作用, 节点上就检测不到此信号。两个开关 S1 和 S2 是这样受到控制, 若相应的信号功率低于预置的最小阈值或高于预置的上阈值, 相应的频带就被阻塞。

在电-光转换器 E/O 中, 此转换器可以用一直接调制的激光二极管来实现, 例如, 被开关 S1 和 S2 接通的频带中所有信号从电信号形式转换成光信号形式, 接着被传送到相关的节点。

在以上三个实施例中, 信息是经过光学耦合器被组合, 通过光传输线进行传送。被分中心 HUB 传送的信息与被多个节点 K1, ... Km 传送的另外信息能够在不同的波长下被传送。其优点是, 减小了信息组合过程中出现干扰的可能性。此外, 分中心 HUB 和每个单独的节点 K1, ... Km 因此就有了更大的频率范围, 传输信道的数目就可以更多。

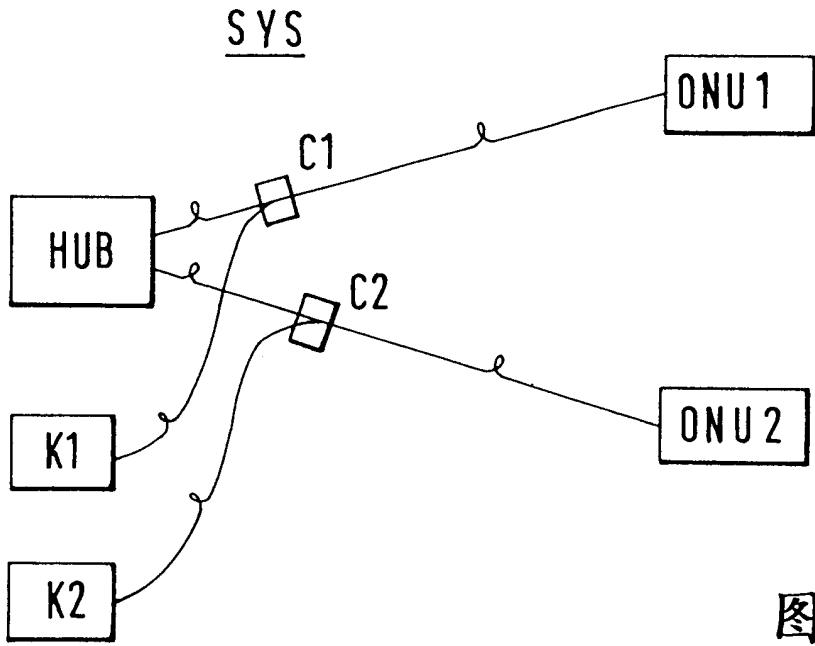


图 1

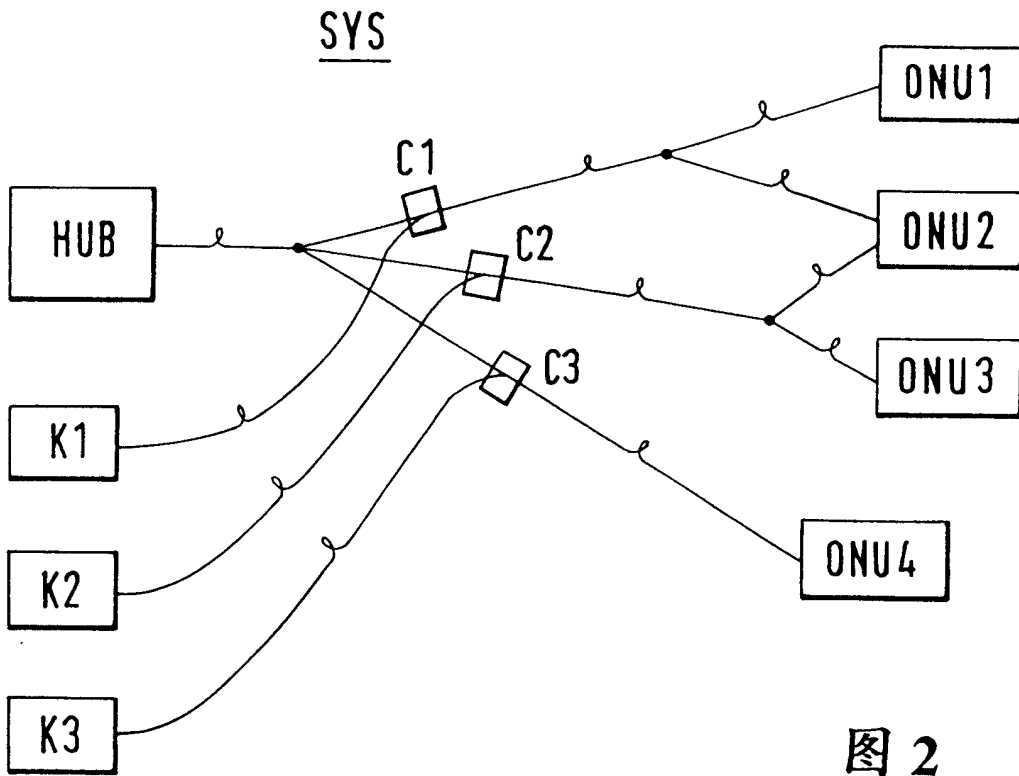


图 2

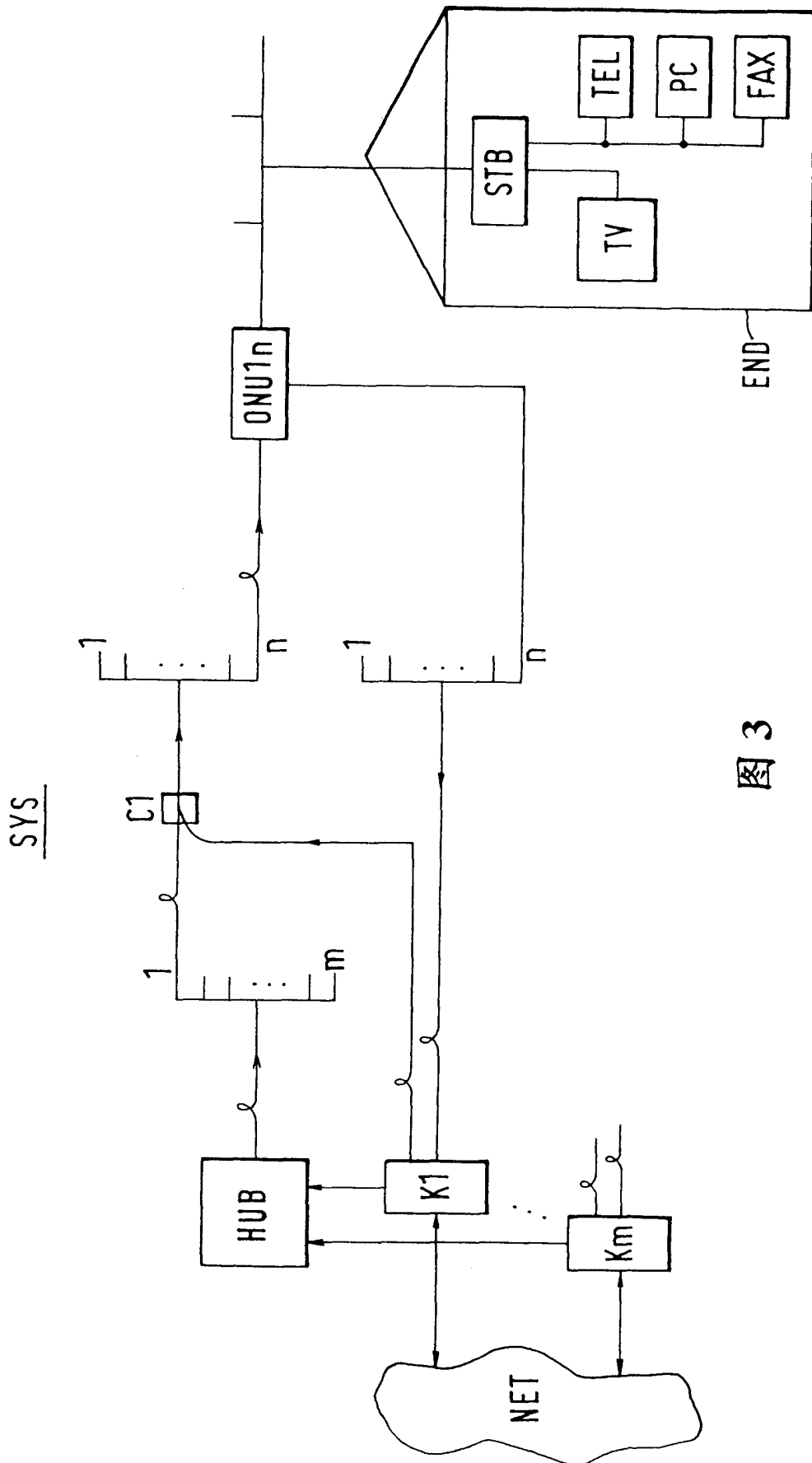


图 3

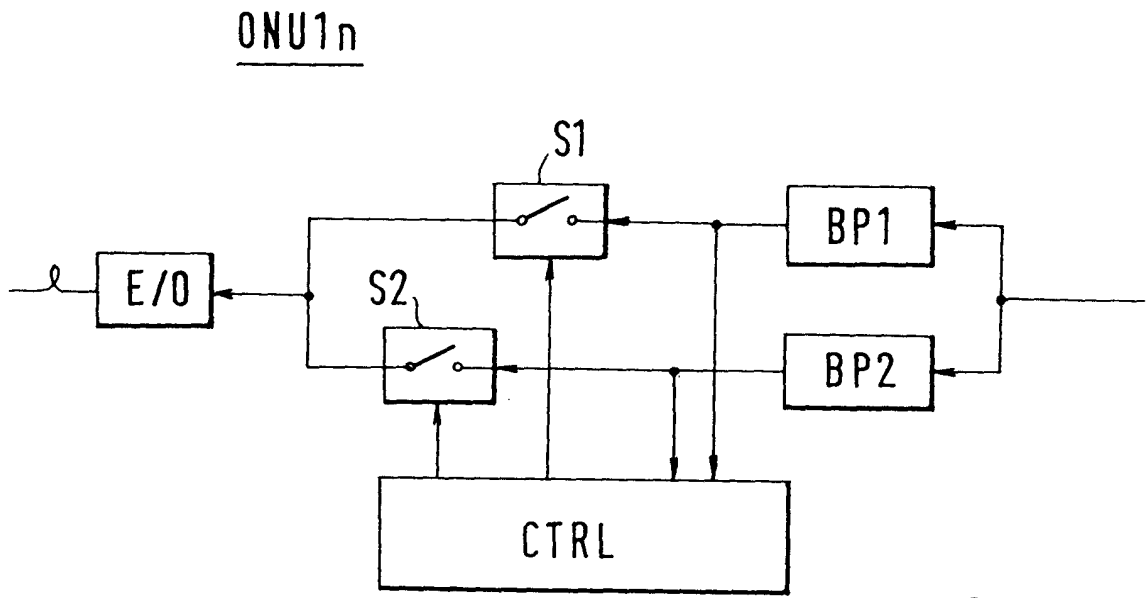


图 4