



## 〔12〕发明专利申请公开说明书

〔21〕 申请号 89103310.6

〔51〕 Int.Cl<sup>4</sup>

H04B 9/00

〔43〕 公开日 1989 年 12 月 6 日

〔22〕 申请日 89.5.13

〔30〕 优先权

〔32〕 88.5.13 〔33〕 CS 〔31〕 PV3242-88

〔71〕 申请人 特斯拉公司

地址 捷克布拉格

〔72〕 发明人 伊戈尔·托梅斯

弗拉迪米尔·瓦伦察

〔74〕 专利代理机构 中国专利代理有限公司

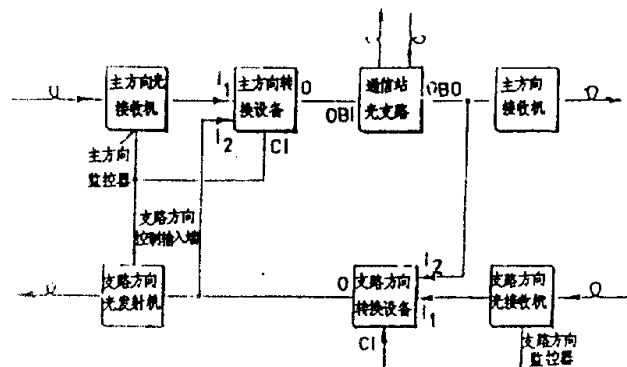
代理人 何耀煌 何关元

说明书页数: 8 附图页数: 4

〔54〕 发明名称 至少具有一个光集线器的通信网络的线路布置

〔57〕 摘要

至少有一个光集线器, 每个集线器至少有一个与通信站相连的通信站光支路的通信网络的线路布置, 当利用圆形拓扑结构来组合光发射机、接收机和转换设备时, 能实现最佳数量的光电接线, 以及最短的接线长度。



1. 具有至少一个光集线器的通信网络线路布置，其中，所述每个集线器具有至少一个通信站光支路，后者通过光波导与通信站连接，其特征在于：

主传输方向光接收机 (O R M D) 的第一输入端连接到主传输方向转换设备 (C O M D) 的第一输入端 (I<sub>1</sub>)，C O M D 的输出端 (O) 连接到通信站光支路的输入端 (O B I)，通信站光支路的输出 (O O B) 分为二路，一路连接到主传输方向光发射机 (O T M D) 的输入端，一路连接到支路传输方向转换设备 (C O B D) 的第二输入端 (I<sub>2</sub>)，C O B D 的输出端 (O) 连接到支路传输方向发射机 (O T B D) 的输入端，并连接到主传输方向转换设备 (C O M D) 的第二输入端 (I<sub>2</sub>)，支路传输方向光接收机 (O R B D) 的输出端连接到支路传输方向转换设备 (C O B D) 的第一输入端 (I<sub>1</sub>)，支路光接收机 (O R B D) 通过其监控器 (M B D) 连接到支路转换设备 (C O B D) 的控制输入端 (C<sub>1</sub>)，同时，主传输方向转换设备 (C O M D) 借助其控制输入端 (C<sub>1</sub>) 而与主传输方向监控器 (M M D) 连接，该监控器同时连接到支路传输方向光发射机 (O T B D) 的断路输入端。

2. 根据权利要求 1 的至少有一个光集线器，每个集线器至少备有一个通信站光支路的通信网络的线路布置，其特征在于：

通信站光支路的输入端 (O B I)，连接到光支路光发射机 (O T O B) 的输入端，同时，连接到光支路转换设备 (C O O B) 的第二输入端 (I<sub>2</sub>)，光支路光接收机 (O R O B) 的输出端连接到光支路转换设备 (C O O B) 的第一输入端 (I<sub>1</sub>)，该接收机通

过其支路传输方向的监控器 (M O B) 与支路转换设备 (C O O B) 的控制输入端 (C I) 相连, 支路转换设备的输出端 (O) 连接到通信站光支路的输出端 (O O B)。

3 根据权利要求 1, 2 的至少有一个光集线器和一个通信站光支路的通信网络线路布置, 其特征在于: 集线器 O K 中的支路传输方向的发射机 (O T B D)、主传输方向的发射机 (O T M D) 以及通信站支路的发射机是电的或广播发射机。

4 根据权利要求 1、2 或 3 的、具有至少一个光集线器和一个通信站支路的通信网络线路布置, 其特征在于: 支路传输方向的接收机 (O R B D)、主传输方向的接收机 (O R M D), 以及通信站支路的接收机是电的或广播接收机。

## 至少具有一个光集线器的 通信网络的线路布置

本发明涉及具有光集线器和在相反方向有两条光电接线的任意个通信站的通信网络的线路布置。

众所周知，无源和有源拓扑结构技术已被应用到光通信网络中。在有源拓扑结构中，经常采用圆形拓扑结构。为改进网络可靠性，同向或反向的双线路或曲折线路已被采用。

在曲折线路布置情况下，采用每个结点与二个相邻的和至少一个“前面的”结点相连，以及和一个相邻的和至少一个“后面的”结点相连以取得并联连结。这种情况下，所指的“前面的”与“后面的”结点是相对于网络中信号的传输方向而言。在具有反方向的双圆形拓扑结构的网络中，根据这类线路设计，要求为每个通信站提供电子转发和分支结点。这个结点保证在通信站不工作的情况下或电源电压下降的情况下提供分支线路，而且，在相邻结点被击穿的情况下或在离开或进入该结点的光路中断的情况下，它还为信号提供分支线路。

可以认为，这种双线路布局的主要缺点是要求为每个通信站提供分支和转发结点，该通信站的控制装置中不得不包含一些拥挤在一起的控制电子设备。所述网络不能保证通信站在故障情况下或转发和分支结点击穿情况下断路。而且，该网络还要求每个通信站用光电路与相邻的一个站连结。

本发明的目的是至少消除上述线路的主要缺陷，并提供一种至少有一个光集线器的光通信网络的线路布置法。而且，所述每个集线器至少包含一个经由光波导与通信站连结的通信站光支路。根据本发明，主传输方向光接收机的第一输出端连到主传输方向转换设备的第一输入端，它的输出端连接到通信站光支路的输入端。通信站光支路的输出分成二路，一路连接主传输方向光发射机的输入端，另一路连接到支路传输方向转换设备的第二输入端。来自支路传输方向转换设备的输出连接到支路传输方向发射机的输入端及主传输方向转换设备的第二输入端。支路传输方向光接收机的输出连接到支路方向转换设备的第一输入端。该接收机通过它自己的支路方向监控器连接到支路方向转换设备控制输入端。主传输方向转换设备通过其控制输入端连接到主传输方向监控器，该监控器同时连接到支路传输方向的光发射机的断路输入端。

通信站光支路的输入端连接到该光支路的光发射机的输入端以及该光支路转换设备的第二输入端。光支路的光接收机的输出分二路，一路连接到光支路的光转换设备的第一输入端，另一路通过光支路的监控器连接到光支路转换设备的控制输入端。光支路的转换设备的输出端与通信站光支路输出相连。

电发射机或广播发射机可用作光集线器中主传输方向的发射机和支路传输方向的发射机以及通信站光支路的发射机。

电接收机或广播接收机可用作光集线器中主传输方向的发射机和支路传输方向的接收机以通信站光支路的接收机。

具有至少一个光集线器的通信网络线路布置的优点是：在某些

通信站或光集线器由于各种原因而不工作的情况下，有产生最佳旁路的可能性。主传输和支路传输方向互相连接过程和通信站旁路过程能够用简单方法实现且很可靠。另外，具有光集线器的网络比起前面提到的那种线路布置来，能减少光电接线的数量和长度，因而降低网络的费用。这种线路布置也能够使用光的和/或电的，也可能是广播的接收机和发射机，既可用同一类型的，也可混合使用。

下面参考附图，以实例详细描述至少有一个光集线器、每个光集线器包含至少一个通信站光支路的通信网络的线路布置。

图 1 表示有一个光集线路器和一个通信站光支路的光通信网络的布置。

图 2, 光集线器的线路布置。

图 3 表示通信站光支路的线路布置。

图 4, 光通信网络的线路布置，这个光通信网络有三个光集线器，每个光集线器包含三个具有关联的通信站的通信站光支路。

图 5 表示通信站不工作的情况下光支路的状态。

图 6 表示光集线器不工作的情况下光网络的状态。

在具有至少一个光集线器  $O_K$ 、至少一个通信站  $K_S$  和至少一个通信站光支路  $O_B$  的通信网络的线路布置中（如图 1 所示），通信站  $K_S$  藉助于光波导连接到通信站光支路  $O_B$ ；光集线器  $O_K$  的主传输方向的光发射机  $O_{TMD}$  藉助于光波导连接到光集线器  $O_K$  的主传输方向的接收机  $O_{RMD}$ ；光集线器  $O_K$  的支路传输方向的光发射机  $O_{TBD}$  又通过光波导连接到光集线器  $O_K$  的支路传输方向的光接收机  $O_{RBD}$ 。

在图 2 所示的光集线器  $O_K$  中，主传输方向的光接收机  $O_{RMD}$

的输出端连接到主传输方向转换设备 C O M D 的第一输入端  $I_1$  , 用于将来自主传输方向或支路传输方向的信息转换到主传输方向转换设备 C O M D 的输出端 O , 而输出端 O 连接到通信站光支路 O B 的输入端 O B I 以便连接或不连接该通信站 K S 。通信站光支路 O B 的输出 O O B 分成二路, 一路作为主传输方向光发射机 O T M D 的输入, 用于传输主传输方向的信息; 另一路连接到支路传输方向转换设备 C O B D 的第二输入端  $I_2$  , 以便转变成支路方向转换设备 C O B D 的输出端 O 的信息, 输出端 O 本身连接到主传输方向转换设备 C O M D 的第二输入端  $I_2$  , 并且, 连接到支路传输方向光发射机 O T B D 的输入端。支路传输方向光接收机 O R B D 的输出端为传送来自支路传输方向的信息而连接到支路传输方向转换设备 C O B D 的第一输入端  $I_1$  。支路方向的监控器 M B D 连接到支路方向转换设备 C O B D 的控制输入端  $C_1$  , 用于把主传输方向或支路传输方向转换到支路传输方向的转换设备 C O B D 的输出端 O 。主传输方向转换设备 C O M D 的控制输入  $C_1$  ( 它用于把主传输方向或支路传输方向转换到该转换设备的输出端 O ) 连接到主传输方向监控器 M M D , 同时, 连接到支路方向光发射机的输入端 C I B D , 目的是使支路方向光发射机 O T B D 不工作。

根据图 3 , 通信站光支路的输入端 O B I 连接到光支路光发射机 O T O B 的输入端, 用于通过光波导传输通信站 K S 的信号。光发射机 O T O B 的输入端连接到通信站光支路转换设备 C O O B 的第二输入端  $I_2$  , 在通信站 K S 不工作情况下, 用来传输信息。光支路光接收机 O R O B 的输出端连接光支路通信站转换设备 C O O E 的第一输入端  $I_1$  , 用于通过光波导传输从通信站 K S 来的信息。

通信站光支路的输出端  $OOB$  与光支路转换设备  $COOB$  的输出端  $O$  相连，用于传输来自光支路转换设备  $COOB$  第一输入端  $I_1$  或第二输入端  $I_2$  的信息，并受与光支路转换设备  $COOB$  的控制输入  $C_1$  相连的光支路监控器  $MOB$  的控制。

在具有至少一个光集线器  $OK$ 、至少一个通信站光支路  $OB$ 、以及至少一个通信站  $KS$  的通信站中，根据图 1，它的工作过程是：由通信站  $KS$  发送的信息经由光路传输到通信站光接收机  $OROB$ ，而且，由光发射机  $OTMD$  通过光波导发送到主传输方向接机机，继而发送至通信站光发射机  $OTOB$ ，该发射机经光波导将信息发送到通信站  $KS$ 。

参考图 2，在光集线器  $OK$  的工作过程中，信息经由光波导馈送至主传输方向光接收机  $ORMD$ 。从主传输方向光接收机  $ORMD$  输出的信息馈送到主传输方向转换设备  $COMD$  的第一输入端  $I_1$ ，转换设备  $COMD$  在主传输方向正常工作或故障情况下，将信息从主传输方向或支路传输方向转换到主传输方向转换设备  $COMD$  的输出端  $O$ ，后者连接到通信站光支路的输出端  $OOB$ ，以便当通信站  $KS$  正常工作或不工作时，连接或不连接该通信站。从通信站光支路输出端  $OOB$  输出的信息分为二路，一路馈至主传输方向光发射机  $OTMD$  的输入端，传输主传输方向的信息；另一路馈至支路方向转换设备  $COBD$  的第二输入端  $I_2$ ，当支路传输方向正常工作或故障条件下，将主传输方向或支路传输方向的信息传输到支路方向转换设备  $COBD$  的输出端  $O$ ，输出端  $O$  连接到主传输方向转换设备  $COMD$  的第二输入端  $I_2$ ，并且，连接到支路传输方向发射机  $OTBD$  的输入端。从支路传输方向接收机  $ORBD$  输出的信

息被馈送至支路方向转换设备  $C O B D$  的第一输入端  $I_1$ 。从支路传输方向监控器  $M B D$  发出的信号根据支路传输方向的条件控制支路方向的转换设备  $C O B D$  的控制输入端  $C_1$ ，将主传输方向或支路传输方向转换到支路传输方向转换设备  $C O B D$  的输出端  $O$ 。主传输方向的转换设备  $C O M D$  受它自己的控制输入端  $C I$  所控制，来自主传输方向监控器  $M M D$  的信号连接到该输入端  $C I$ 。当主传输方向不工作时，该输入端  $C I$  将支路传输方向转接到主传输方向转换设备  $C O M D$  的输出端  $O$ 。从主传输方向监控器  $M M D$  发出的信号同时控制支路方向光发射机  $O T B D$  的输入端。在主传输方向故障情况下使支路方向光发射机  $O T B D$  不工作。

如图 3 所示，在通信站光支路中，它的工作过程为：从通信站光支路输入端  $O B I$  来的信息馈送到光发射机  $O T O B$  的输入端，此发射机借助光波导把信息传送到通信站  $K S$ 。来自光支路光发射机  $O T O B$  输入端的信息馈送到转换设备  $C O O B$  的第二输入端  $I_2$ 。从通信站  $K S$  来的信息，通过光支路光接收机  $O R O B$  的输出端馈送到光支路转换设备  $C O O B$  的第一输入端  $I_1$ 。光支路监控器  $M O B$  的信号馈送到光支路转换设备  $C O O B$  的控制输入端  $C I$ ，当相连的通信站  $K S$  正常工作或不工作时，该信号把来自光支路转换设备的第一输入  $I_1$  或第二输入  $I_2$  的信息转接到转换设备  $C O O B$  的输出端  $O$ ，该信息从输出端  $O$  传至通信站光支路的输出端  $O O B$ 。

借助于多个通信站光支路  $O B_1, O B_2, O B_3, \dots O B_n$  和多个光集线器  $O K_1, O K_2, O K_3, \dots O K_n$ ，可能有各种不同连接法的通信网络。例如，通信站的三个光集线器  $O K_1, O K_2, O K_3$

各自与三个通信站光支路 $OB_1$ 、 $OB_2$ 、 $OB_3$ 串联连结，同时通过光波导与通信站 $KS$ 连接（如图4所示），在这种情况下，当通信网络工作时，信息借助于两条传输方向相反的光波导在光集线器 $OK_1$ 、 $OK_2$ 、 $OK_3$ 之间循环传送。通信站 $KS$ 与光支路 $OB$ 间的信息用两条传输方向相反的光波导馈送。在各通信站光支路 $OB$ 之间连续地进行信息传送。

在通信站 $KS$ （通信站光支路 $OB$ 通过光波导与之连接）不工作的情况下，在通信站光支路 $OB$ 中，信息按照图5从光支路转换设备 $CO$ 、 $OB$ 的第二输入端 $I_2$ ，输送到输出端 $O$ 。

图6表示通信站有三个光集线器 $OK_1$ 、 $OK_2$ 、 $OK_3$ 的情况，其中，假定第三个光集线器 $OK_3$ 由于某些原因不工作，那么在第一个集线器 $OK_1$ 的支路传输方向转换设备 $COBD$ 中，支路方向监控器 $MBD$ 的信号把第二输入端 $I_2$ ，连接到输出端 $O$ 。在第二个光集线器 $OK_2$ 的主传输方向转换设备 $COMD$ 中，主传输方向监控器 $MMD$ 的信号把第二输入端 $I_2$ ，连接到输出端 $O$ 。主传输方向光接收机 $ORMD$ 借助于来自主传输方向监控器 $MMD$ 的信号，通过切断支路传输方向光发射机的输入端 $CFIBD$ ，使支路传输方向发射机 $OTBD$ 停止工作。

通过对图1、4、5、6的阐述，可能作出如下的结论：在单个光集线器 $OK$ 中有一定数量光支路 $OB$ 、并且有一定数量的光集线器 $OK$ 的情况下，建立具有最佳数量和最小长度的光电接线的最佳分支连接系统是有可能的。借助于主传输方向与支路传输方向转换设备 $COMD$ 、 $COBD$ 和监控器 $MMD$ 、 $MBD$ ，从工作观点来看，在光集线器 $OK$ 和通信站光支路 $OB$ 中，用电发射机或电接

收机来代替光发射机或光接收机是可行的，用广播发射机或广播接收机也是可能的，因而，可以使用这种类型的发射机和接收机建立不同连接类型的网络。

至少有一个带通信站光支路的光集线器的通信网络线路布置能用在以下地方：（1）要求把各通信站相互连接成圆形的通信网络，以满足该圆形通信网络不中断通信而可能容易地变换通信站的要求，（2）不需要所有通信站同时工作的地方。

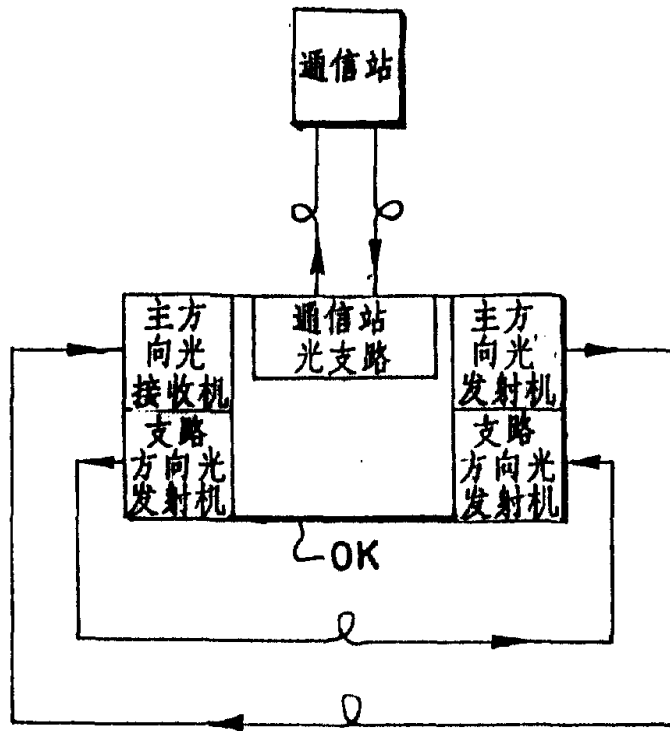


图1

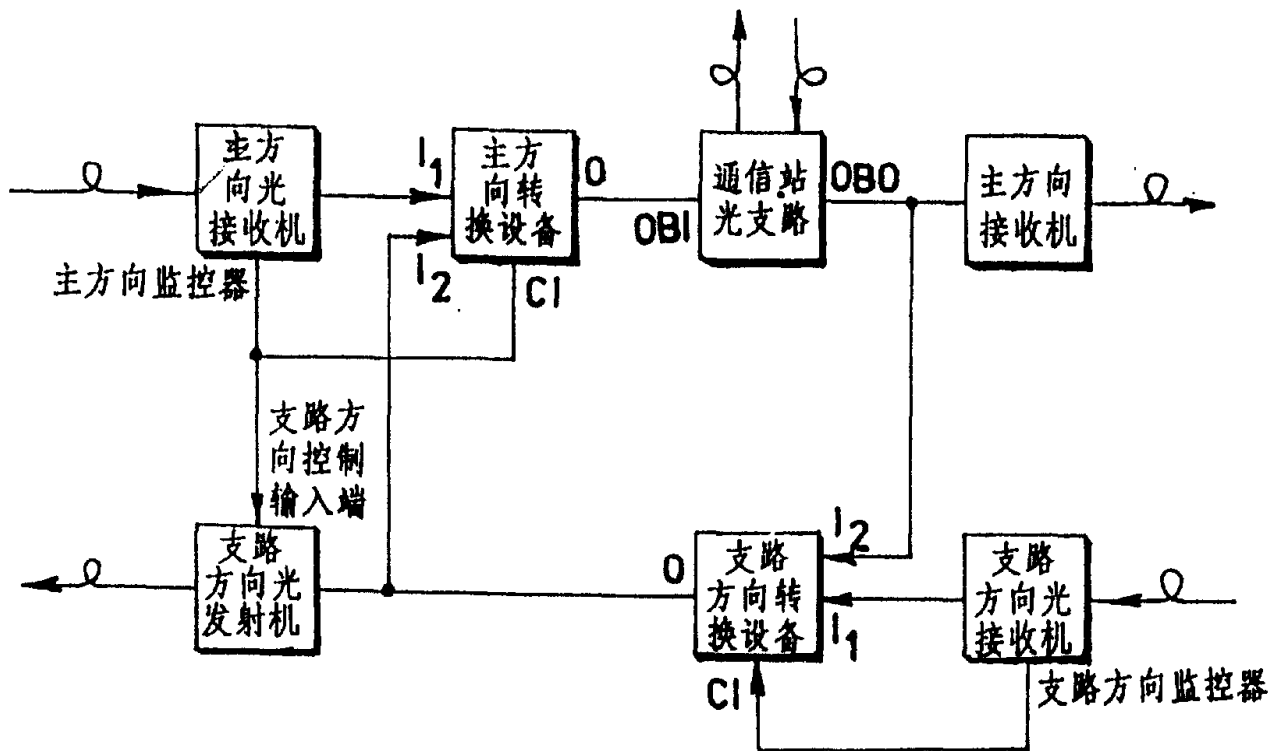


图2

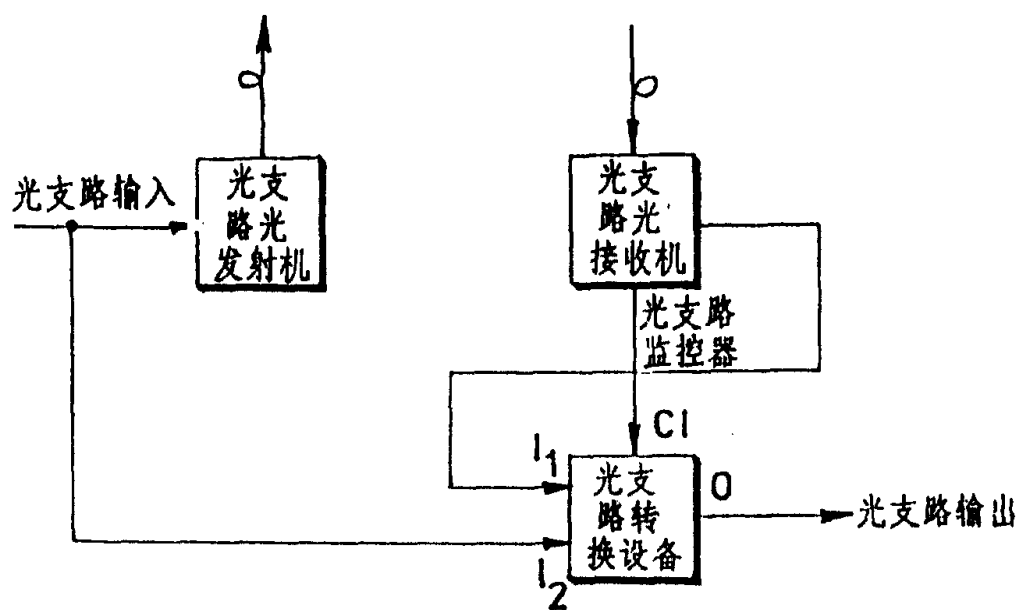


图3

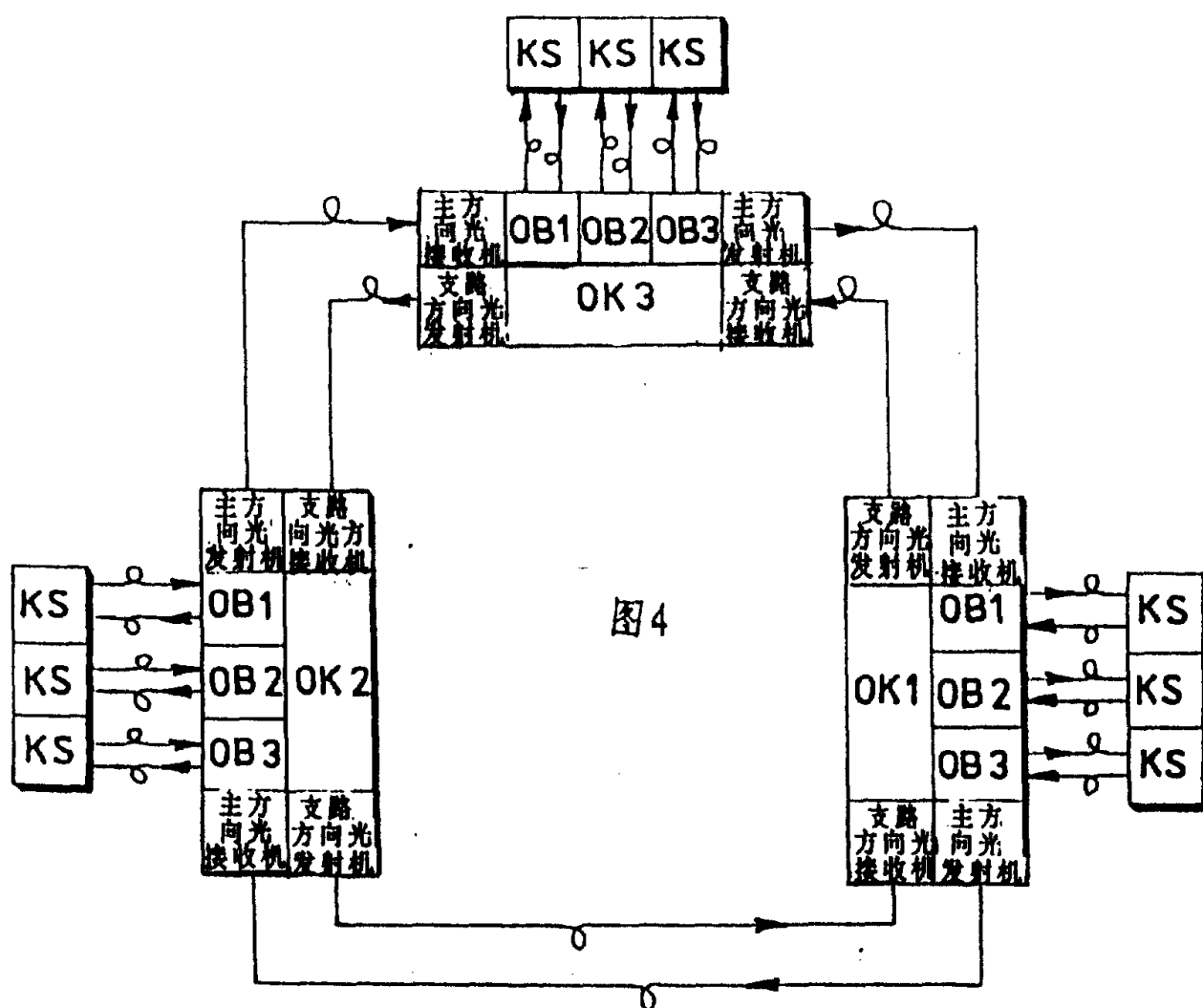


图4

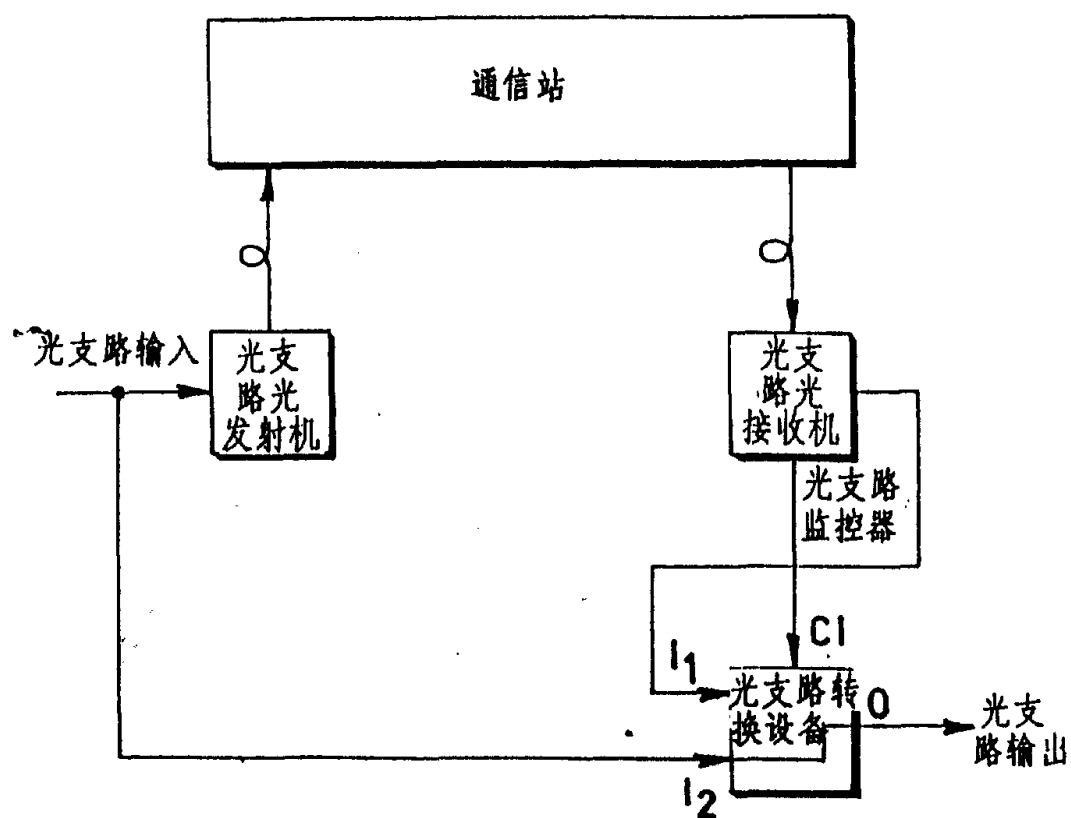


图5

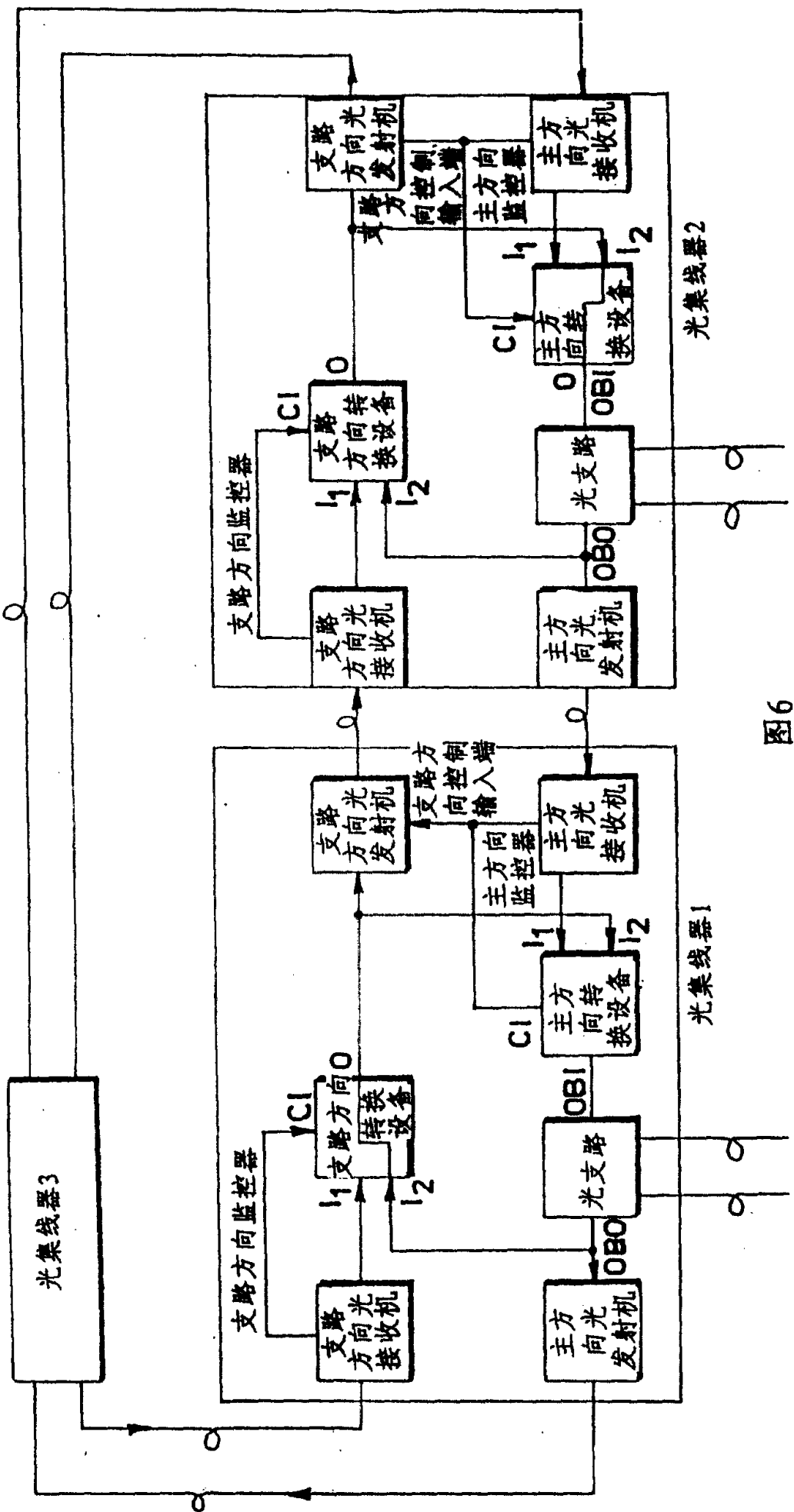


图6