



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1976266 B

(45) 授权公告日 2010.05.19

(21) 申请号 200610148516.6

(22) 申请日 2006.11.17

(30) 优先权数据

05300944.5 2005.11.18 EP

(73) 专利权人 阿尔卡特公司

地址 法国巴黎

(72) 发明人 J-P·富尔 R·拉拉奥

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 李峥

(51) Int. Cl.

H04J 14/02 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2003/0138252 A1, 2003.07.24, 全文.

CN 1492602 A, 2004.04.28, 全文.

王建全,等. 光交叉连接 / 光分插复用器的应用前景. 中兴通讯技术 No. 4, 2002, (No. 4), 24-29.

Eugenio Iannone, et. al., Optical Path Technologies: A Comparison Among Different Cross-Connect Architectures. JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, Vol. 14 No. 10, 1996, Vol. 14 (No. 10), 2184-2196.

审查员 徐泉

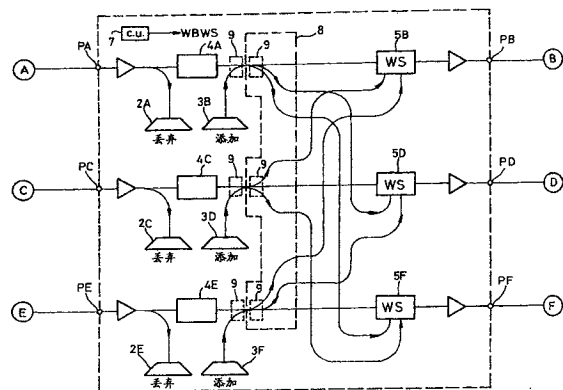
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

具有完全保护的灵活节点结构

(57) 摘要

公开了一种光节点 (1), 其包括: 至少一个输入端口 (PA、PC、PE) 和多个输出端口 (PB、PD、PF)、用于在输出端口 (PB、PD、PF) 上添加至少一个信号的至少一个添加单元 (3B、3D、3F)、用于在至少两个输出端口 (PB、PD、PF) 上广播在输入端口 (PA、PC、PE) 上所接收的直通业务的广播单元 (8), 其特征在于, 所述广播单元 (8) 被配置用来在至少两个输出端口 (PB、PD、PF) 上广播至少一个被添加的信号。



1. 一种光节点 (1), 其包括至少一个输入端口 (PA、PC、PE)、多个输出端口 (PB、PD、PF) 和多个波长交换机 (5B、5D、5F), 所述光节点的每个输出端口被安排在波长交换机 (5B、5D、5F) 的输出端口的下游, 每个所述波长交换机具有多个输入端口并且用作受控多路复用器, 该受控多路复用器用于通过组合波长信道来形成输出信号, 其中所述波长信道是从在所述波长交换机的输入端口上所接收的光信号之中选出的, 其中, 所述光节点还包括广播单元 (8), 用于在与所述光节点的至少两个输出端口 (PB、PD、PF) 相对应的至少两个波长交换机 (5B、5D、5F) 上广播在所述至少一个输入端口 (PA、PC、PE) 上所接收的直通业务, 其中, 所述光节点包括用于添加要被广播给输出端口 (PB、PD、PF) 的至少一个信号的至少一个添加单元 (3B、3D、3F), 其特征在于, 所述广播单元 (8) 被配置用来将来自所述至少一个添加单元的至少一个被添加信号广播给至少两个所述波长交换机 (5B、5D、5F), 其中所述波长交换机被安排在所述光节点的至少两个所述输出端口 (PB、PD、PF) 的上游。

2. 根据权利要求 1 的光节点, 其特征在于, 该光节点包括用于丢弃进入信号的至少一个丢弃单元 (2A、2C、2E), 以及用于阻塞要被丢弃的信号并让直通业务通过的相应的波长阻塞器 (4A、4C、4E), 其中, 所述丢弃单元连接到将所述输入端口连至所述广播单元的光路径, 并且所述相应的波长阻塞器被安排在所述光路径中的所述丢弃单元下游的位置。

3. 根据权利要求 1 的光节点, 其特征在于, 所述广播单元 (8) 被配置用来组合所述直通业务与相应的被添加信号, 并且用来将所组合的业务广播给每个所述波长交换机 (5B、5D、5F)。

4. 根据权利要求 1 的光节点, 其特征在于, 所述广播单元 (8) 被配置用来将所述直通业务广播给每个所述波长交换机 (5B、5D、5F), 并且用来将所述至少一个被添加信号广播给每个所述波长交换机 (5B、5D、5F)。

5. 根据权利要求 3 和 4 中任一个的光节点, 其特征在于, 所述广播单元包括光耦合器 (9)。

6. 根据权利要求 1 的光节点, 其特征在于, 所述广播单元 (8) 由多个光耦合器 (9) 组成。

7. 根据权利要求 1 的光节点, 其特征在于, 所述广播单元 (8) 位于所述波长交换机 (5B、5D、5F) 的输出端口与所述光节点的输出端口 (PB、PD、PF) 之间, 并且被配置用来将所述波长交换机 (5B、5D、5F) 中至少一个的输出端口连接到至少另外两个波长交换机 (5B、5D、5F) 的输入端口。

8. 根据权利要求 1 的光节点, 其特征在于, 该光节点包括  $2 \times N$  波长交换机 (12A、12B、12C), 其中每个  $2 \times N$  波长交换机用于接收来自一个输入端口 (PA、PC、PE) 的进入业务以及来自添加单元 (3B、3D、3F) 的相应的被添加信号, 并且用于将所述直通业务和所述被添加信号提供给每个输出端口 (PB、PD、PF)。

## 具有完全保护的灵活节点结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及 WDM 网络,并且更具体地涉及所述网络内的节点结构。

### 背景技术

[0002] 图 1 中示出了传统的节点结构。节点 1 具有用于接收分别来自节点 A、C 和 E 的进入业务的三个输入端口 PA、PC 和 PE,以及用于将信号分别转发到节点 B、D 和 F 的三个输出端口 PB、PD 和 PF,其中所述信号对应于通过丢弃和/或添加信号而被修改的进入业务。所述节点包括用于丢弃分别从节点 A、C 和 E 接收的信号的丢弃单元 2A、2C 和 2E,以及用于添加要分别被转发到节点 B、D 和 F 的信号的添加单元 3B、3D 和 3F。来自节点 A、C 和 E 的进入信号分别被提供给丢弃单元 2A、2C 和 2E,并且被提供给波长阻塞器 (wavelength blocker) 4。每个波长阻塞器 4 适于阻塞要被丢弃的信号,而让其它信号通过。这应用于数据信号。在例如视频点播信号的情况下,每个波长阻塞器可以适于丢弃并让信号通过 (“丢弃和继续”)。所述节点被配置,以便:从节点 A、C 和 E 接收的每个非丢弃信号通过波长阻塞器 4 而被提供 (广播) 给每个输出 PB、PD 和 PF。因此在例如节点 1 和节点 B 之间出现断纤 (fiber cut) 的情况下,被转发到输出端 PB 的信号可以由节点 B 通过输出端 PD 或 PF 来接收,假设在节点 1 下游的节点 B 与节点 D 或 F 之间存在另一连接。这提供了对所谓直通业务 (express traffic) (没有添加到节点 1 中的信号) 的保护。

[0003] 在这个传统节点结构中,用于添加要分别被发送到节点 B、D 和 F 的光信号的添加单元 3B、3D 和 3F,被插入波长阻塞器 4 之后。因此,由每个添加单元 3B、3D 和 3F 输入的每个信号,分别通过单一输出 PB、PD 或 PF 而被分别供给单一节点 B、D 或 F。

[0004] 所述节点还包括控制单元 (未示出),用于根据从网络管理器接收的选路指令来控制所述波长阻塞器和波长交换机。

[0005] 图 2 从基于波长交换机 (WS) 的另一现有技术节点结构而导出。波长交换机可以用作 Nx1 多路复用器或 1xN 多路分用器。关于波长交换机和现有技术节点结构的运转细节,可以在例如 2002 年在 ECOC 发表的 T. Ducellier 等人的 “The MWS 1x4: a high performance wavelength switching building block” 中找到。

[0006] 如图 2 所示,来自节点 A、C 或 E 的进入业务分别被转发到丢弃单元 2A、2C 或 2E,并且分别被转发到波长交换机 5B、5D 和 5F 中的每一个。每个波长交换机用作多路复用器,并且接收来自每个节点 A、C 和 E 的业务以及分别从添加单元 3B、3D 和 3F 所接收的添加信号。每个波长交换机被配置用来将要丢弃的信号阻塞到丢弃单元 2A、2C 和 2E 中 (或者如关于图 1 所指示的 “丢弃和继续”)。因此,由每个波长交换机 5A、5C 和 5E 分别传送到节点 B、D 和 F 的信号输出包括:从每个节点 A、C 和 E 接收的直通业务,以及从各个添加单元 3B、3D 和 3F 接收的添加信号。

[0007] 图 1 和 2 所示的两种安排中每一种的缺点在于,当节点 1 和节点 B (分别地 D 或 F) 之间出现断纤时,由添加单元 3B (分别地 3D 或 3F) 在输出端 PB (分别地 PD 或 PF) 上添加的信号不被保护并且因而丢失。

[0008] 在 IEEE Service Center 的 Lannone 等人的 Lightwave Technology, Vol. 14, pp2184-2196 (XP000631516) 中, 公开了基于离散部件的光交叉连接结构, 所述离散部件例如是多路分用器、空间交换机和星型耦合器。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的是为被添加的业务提供更好的保护。

[0010] 这个问题通过一种光节点而得到解决, 所述光节点包括: 至少一个输入端口和多个输出端口、用于丢弃在输入端口上接收的至少一个光信号的丢弃单元、用于在输出端口上添加至少一个光信号的添加单元、用于在至少两个输出端口上广播在输入端口上接收的直通业务的广播单元, 其特征在于, 所述广播单元被配置用来广播至少两个输出端口上的至少一个被添加信号。

[0011] 根据优选实施例, 所述节点还包括: 用于丢弃进入信号的至少一个丢弃单元, 以及用于阻塞要丢弃的信号并让所述直通业务通过的相应的波长阻塞器。

[0012] 根据另一优选实施例, 所述节点包括用于从每个输入端口接收所述直通业务并从每个添加单元接收被添加业务的波长交换机。

[0013] 优选地, 所述广播单元被配置用来组合每个直通业务与其相应的被添加业务, 并且将每个组合的业务广播给每个波长交换机。

[0014] 可选地, 所述广播单元被配置用来将每个直通业务广播给每个波长交换机, 并且将每个被添加业务广播给每个波长交换机。

[0015] 所述广播单元还可以被置于所述波长交换机与所述输出端口之间, 并且被配置用来将所述波长交换机之一的至少一个输出端口连接到至少两个其它波长交换机的至少一个输入端口。

[0016] 所述广播单元有利地包括光耦合器。

### 附图说明

[0017] 参考附图, 仅作为例子来描述本发明, 其中:

[0018] - 已描述的图 1 示出了基于波长阻塞器的现有技术节点结构;

[0019] - 已描述的图 2 示出了基于波长交换机的现有技术节点结构;

[0020] - 图 3 示出了根据本发明的节点结构的第一实施例;

[0021] - 图 4 示出了根据本发明的节点结构的第二实施例;

[0022] - 图 5 示出了根据本发明的节点结构的第三实施例; 以及

[0023] - 图 6 示出了具有 2x3 交换机的本发明实施例。

### 具体实施方式

[0024] 本发明涉及一种节点, 该节点包括: 用于从至少一个节点接收进入业务的至少一个输入端口, 以及用于向多个节点转发业务的多个输出端口。

[0025] 图 3 中示出了根据本发明的节点结构的第一实施例。在这个实施例中, 作为例子, 节点 1 包括: 用于接收分别来自节点 A、C 和 E 的进入业务的三个输入端口 PA、PC 和 PE, 以及用于向节点 B、C 和 F 转发业务的三个输出端口 PB、PD 和 PF。它还包括: 用于丢弃分别在

输入端口 PA、PC 和 PE 上接收的信号的丢弃单元 2A、2C 和 2E, 以及用于分别在输出端口 PB、PD 和 PF 上添加信号的添加单元 3B、3D 和 3F。

[0026] 节点 1 还包括用于将要丢弃的信号分别阻塞(或“丢弃和继续”)到丢弃单元 2A、2C 和 2E 的波长阻塞器 4A、4C 和 4E。在每个波长阻塞器的下游, 由添加单元 3B、3D 和 3F 提供的信号耦合到分别通过波长阻塞器 4A、4C 和 4E 的直通业务。输出端口 PB、PD 和 PF 的上游还设置有波长交换机 5B、5D 和 5F(这种情况下是 3x1 交换机)。波长阻塞器 4A、4C 和 4E 以及波长交换机 5B、5D 和 5F 由控制单元 7 根据从网络管理器接收的选路指令来控制。如现有技术中那样, 广播单元 8 将在输入端口 PA、PC 和 PE 上所接收的每个直通业务, 广播给每个波长交换机 5B、5D 和 5F。这个广播单元可以由多个光耦合器 9 组成。

[0027] 根据本发明, 由添加单元 3B、3D 和 3F 提供的每个信号也被广播给每个输出端口 PB、PD 和 PF。在图 3 的实施例中, 这是通过在广播单元 8 上游组合所述直通业务与被添加业务这一操作来实现的。因此, 广播单元 8 不仅如现有技术一样广播直通业务, 还广播所述被添加业务。

[0028] 因此, 在节点 1 与例如节点 B 之间出现断纤的情况下, 假设节点 B 与节点 D 或 F 之间存在连接, 则由添加单元 3B 添加的业务仍可以被节点 B 接收。

[0029] 图 4 中示出了本发明的第二实施例。这个实施例具有与图 2 所示的现有技术实施例相同的通用结构。其区别在于, 由每个添加单元 3B、3D 或 3F 所添加的业务直接被广播给波长交换机 5B、5D 和 5F 中的每一个。这通过修改广播单元 8 来实现: 第一组耦合器 10 将每个直通业务广播给所有波长交换机 5B、5D 和 5F, 而第二组耦合器 11 将每个被添加业务广播给所有波长交换机 5B、5D 和 5F。

[0030] 本发明的第二实施例要比本发明的第一实施例简单, 因为它不需要波长阻塞器 4A、4C 和 4E, 其中对被丢弃信号的阻塞是由波长交换机 5B、5D 和 5F 来执行的。

[0031] 尽管并不认为这在当前具有任何优势, 然而有可能在需要时在节点 1 中组合: 在一个输入端口与一个输出端口之间的、如图 3 所示的具有波长阻塞器和添加单元的结构, 和在另一输入端口与另一输出端口之间的、如图 4 所示的不具有波长阻塞器的结构。

[0032] 图 5 中示出了本发明的第三实施例。这个实施例除了广播单元 8 的安排之外与第二实施例相似。在这个实施例中, 由每个添加单元 3B、3D 和 3F 提供的被添加业务直接被转发到各个波长交换机 5B、5D 和 5F。广播单元 8 位于波长交换机 5B、5D 和 5F 与输出端口 PB、PD 和 PF 之间, 并且被安排用来将由例如 5B 的波长交换机所提供的每个信号广播给另两个波长交换机 5D 和 5F 中每一个的输入端口。

[0033] 组合以适当配置的广播单元的波长阻塞器和 / 或波长交换机的其它安排可以被用来实现广播所添加的业务的结果, 这对本领域的技术人员是显而易见的。

[0034] 在参考图 3 至 5 所描述的实施例中, 所述波长交换机是 Nx1 型的。也可以使用其它类型的波长交换机, 例如 2xN 型交换机。MxN 交换机可以通过组合 Mx1 和 1xN 交换机来获得, 如在所引用的论文“*The MWS 1x4 :A high performance wavelength switching building block*”的图 1 中 N = M = 4 的情况。

[0035] 图 6 中示出了具有 2x3 交换机的本发明实施例。在这个实施例中, 丢弃单元 2A、2C 和 2E 如在本发明的在先实施例中那样被连接。在输入端口 PA、PC 和 PE 上接收的直通业务被提供给各个 2x3 波长交换机 12A、12C 和 12E 的输入端口。每个 2x3 波长交换机的第二输

入端口接收由各个添加单元 3B、3D 和 3F 所提供的各个被添加业务。2x3 波长交换机 12A 的三个输出端口每个都连接到 3x1 波长交换机 5B、5D 和 5F 的输入端口。类似地，2x3 波长交换机 12C 和 12E 的输出端口每个都连接到 3x1 波长交换机 5B、5D 和 5F 的输入端口。

[0036] 这种配置提供了对所述直通业务和被添加业务的所需要的保护。

[0037] 对于图 3 至 5 中所示的本发明的实施例，在节点 1 的输入端口和输出端口处提供光放大器。应当理解，这些放大器是可选的，并且如果不必放大由节点 1 接收或发送的信号则可以被省略。另一方面，在增 / 减分路器 (add/drop splitter) 上可能需要放大器，以恢复任何的信号功率损耗。

[0038] 利用包括三个输入端口和三个输出端口的节点 1 描述了本发明。本发明当然不限于这个安排，而是包括含有至少一个输入端口和多个输出端口的任何节点。输入端口的数量可以不同于（大于或小于）输出端口的数量。同样，丢弃单元不必出现在节点 1 的每个输入端口之后。不具有丢弃单元的节点是在本发明范围内的。在不需要丢弃单元的情况下，图 3 所示实施例中的相应的波长阻塞器不是必需的。类似地，添加单元不必出现于所述节点的每个输出端口。具有至少一个添加单元的节点是在本发明范围内的。同样，尽管将每个被添加业务广播给所述节点的所有输出端口是优选的，然而本发明包含这样的节点：在输出端口中的多个而不是全部上提供至少一个被添加业务。

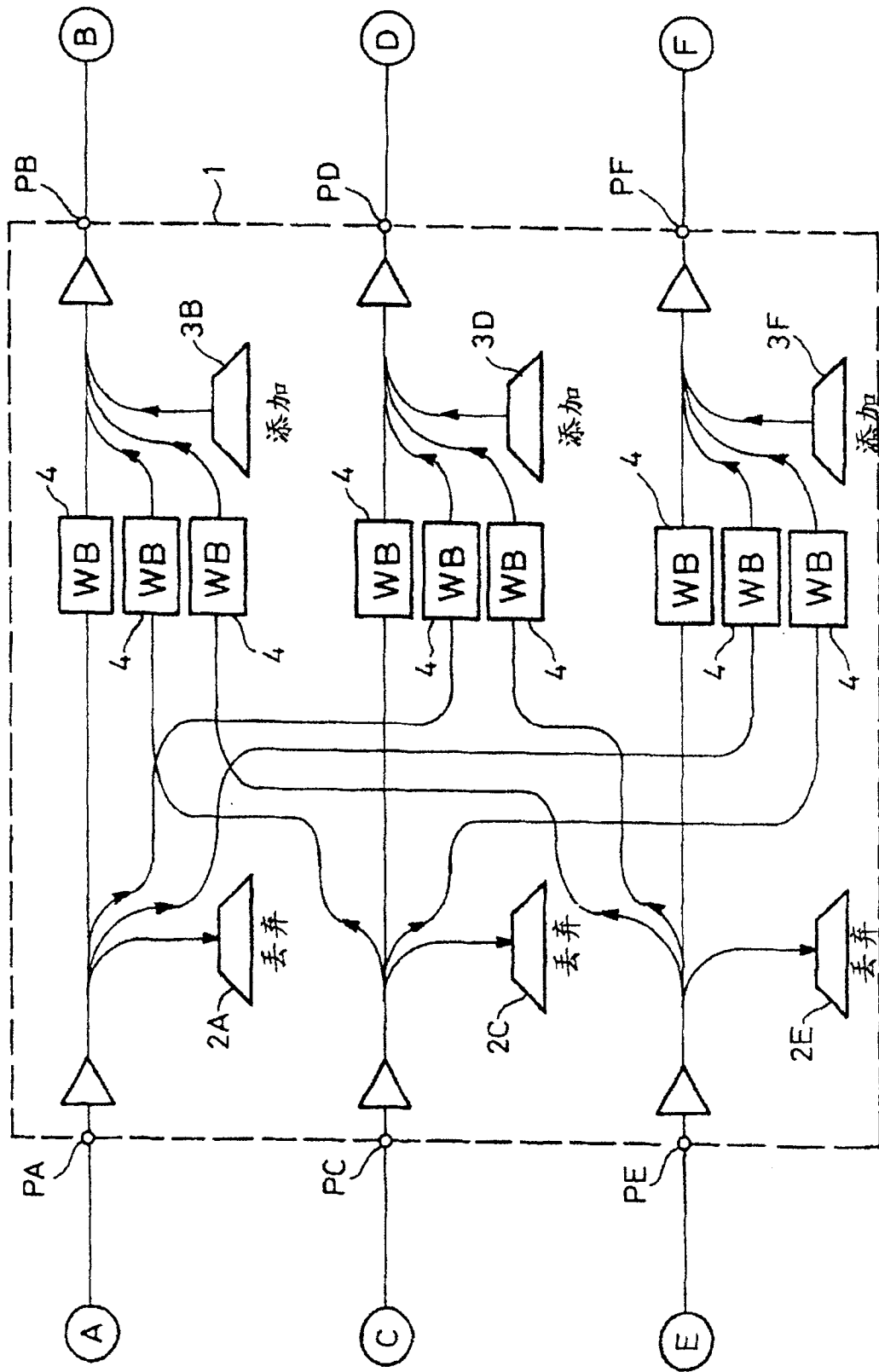


图 1

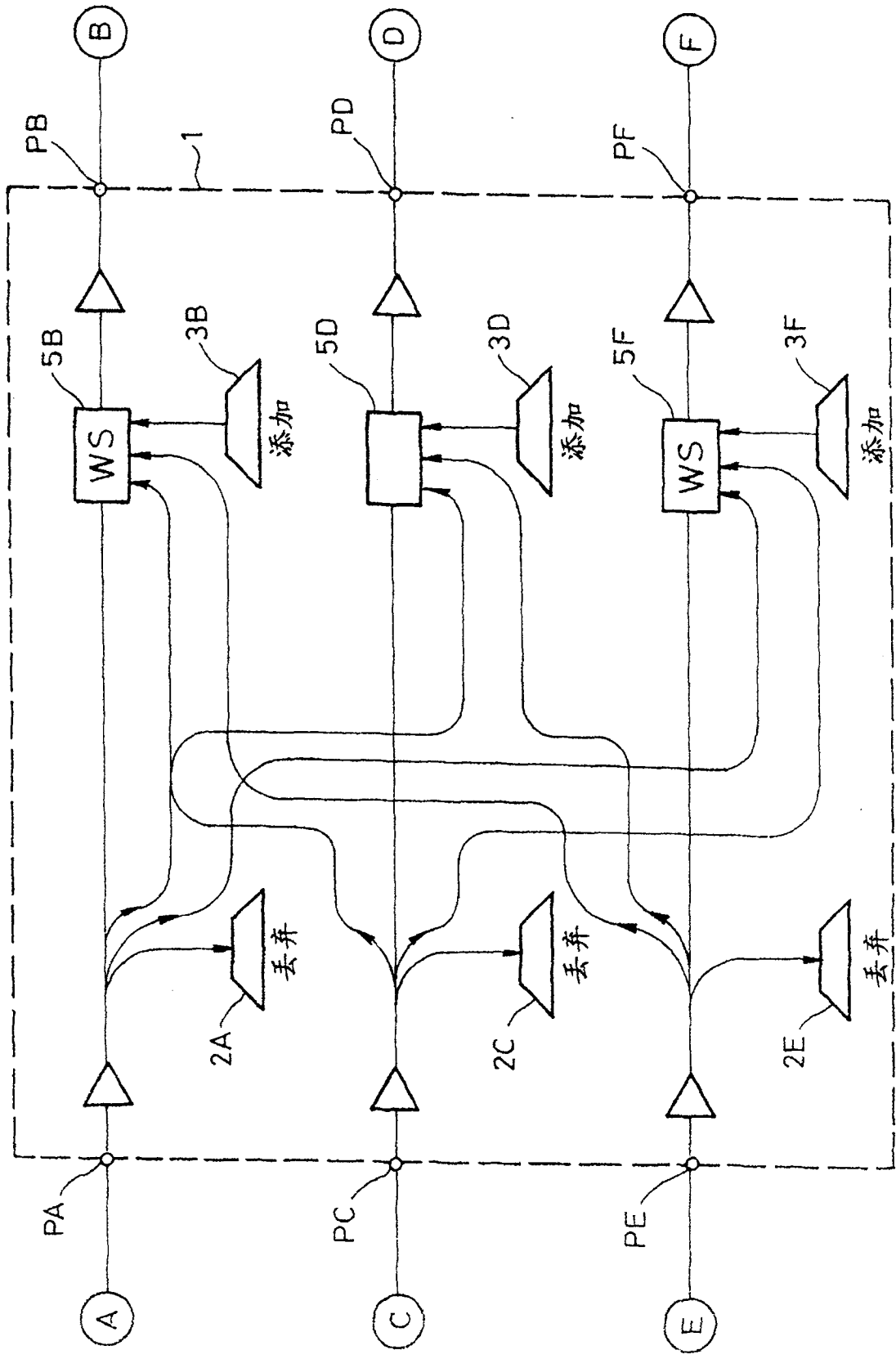


图 2

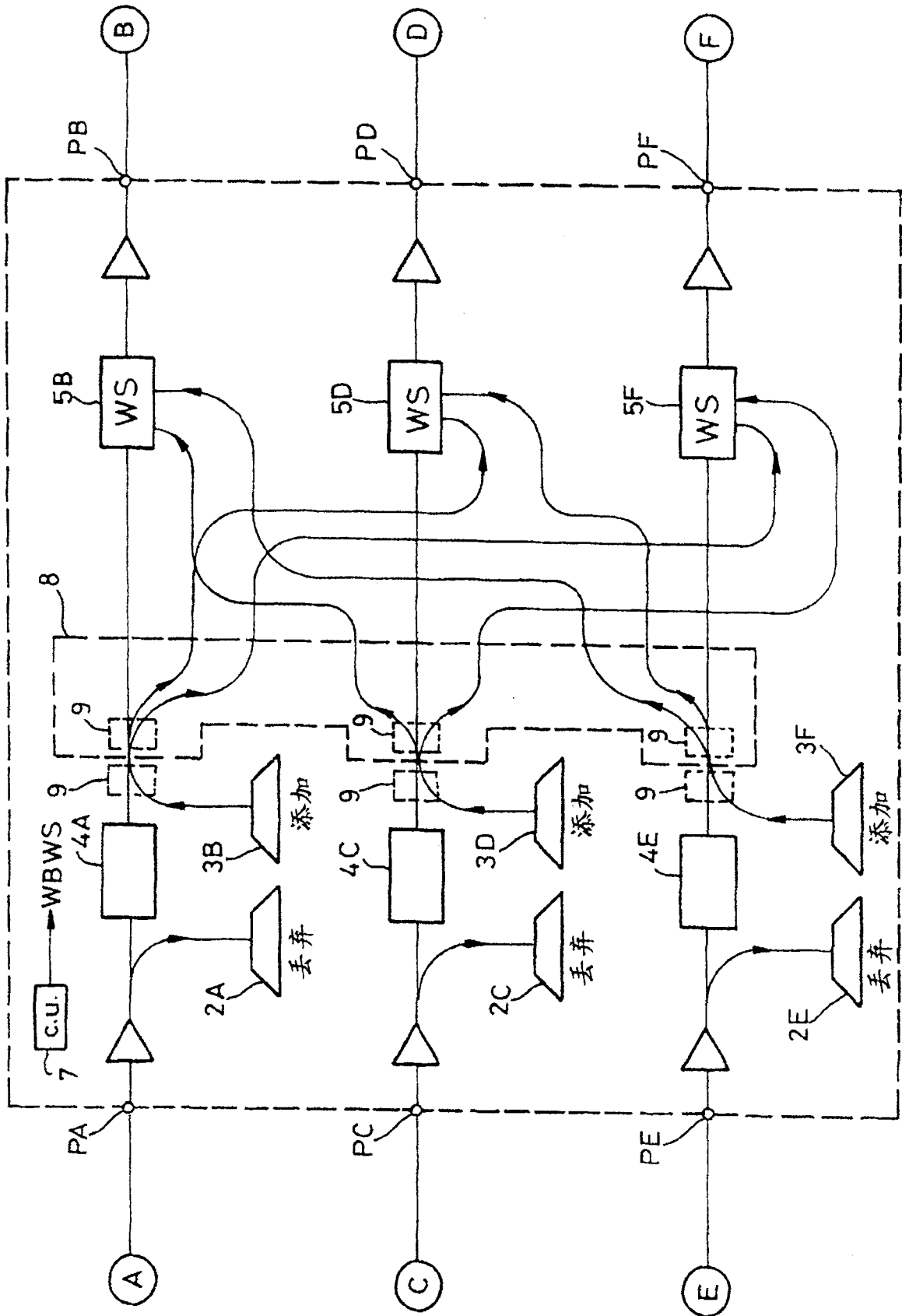


图 3

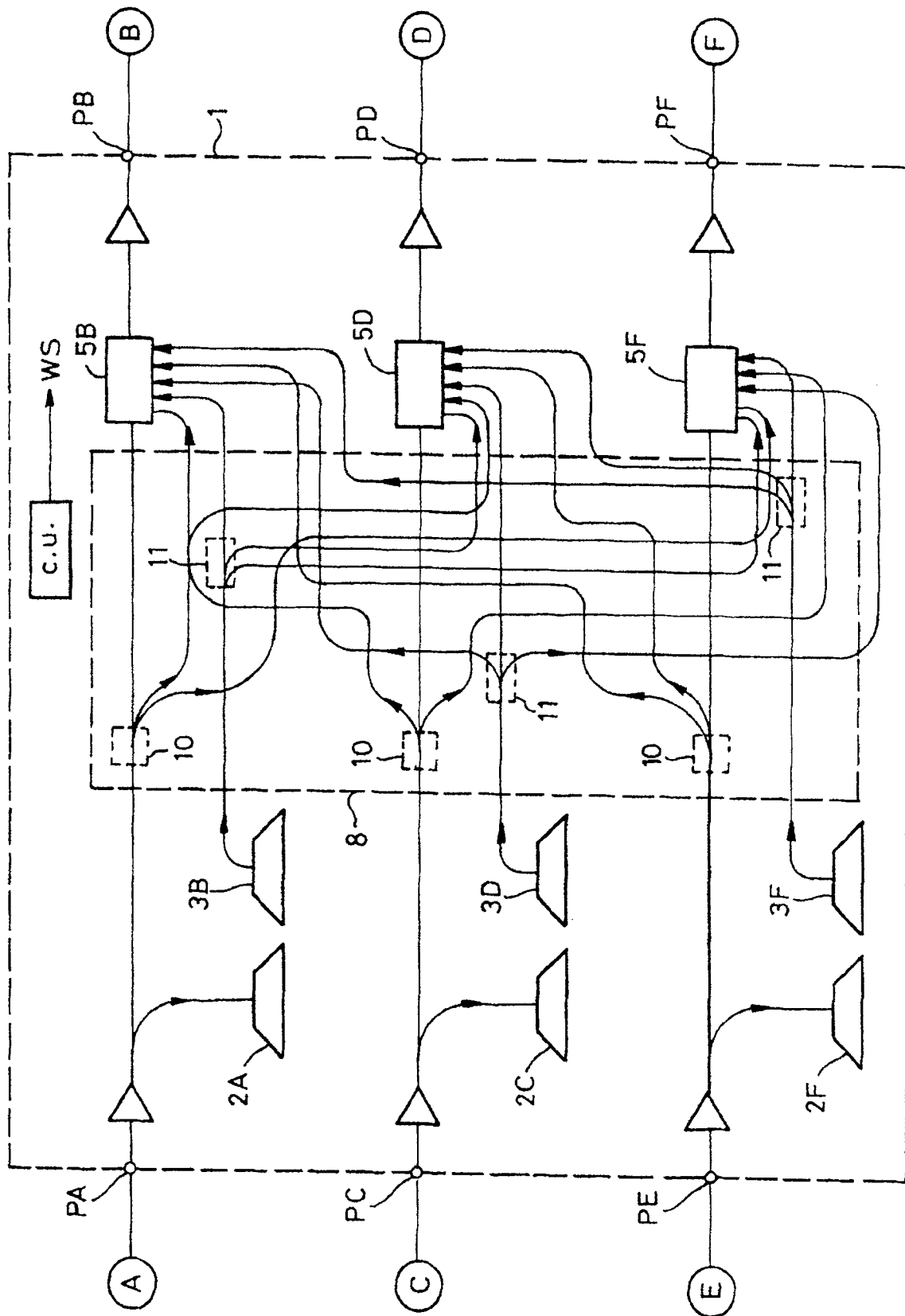


图 4

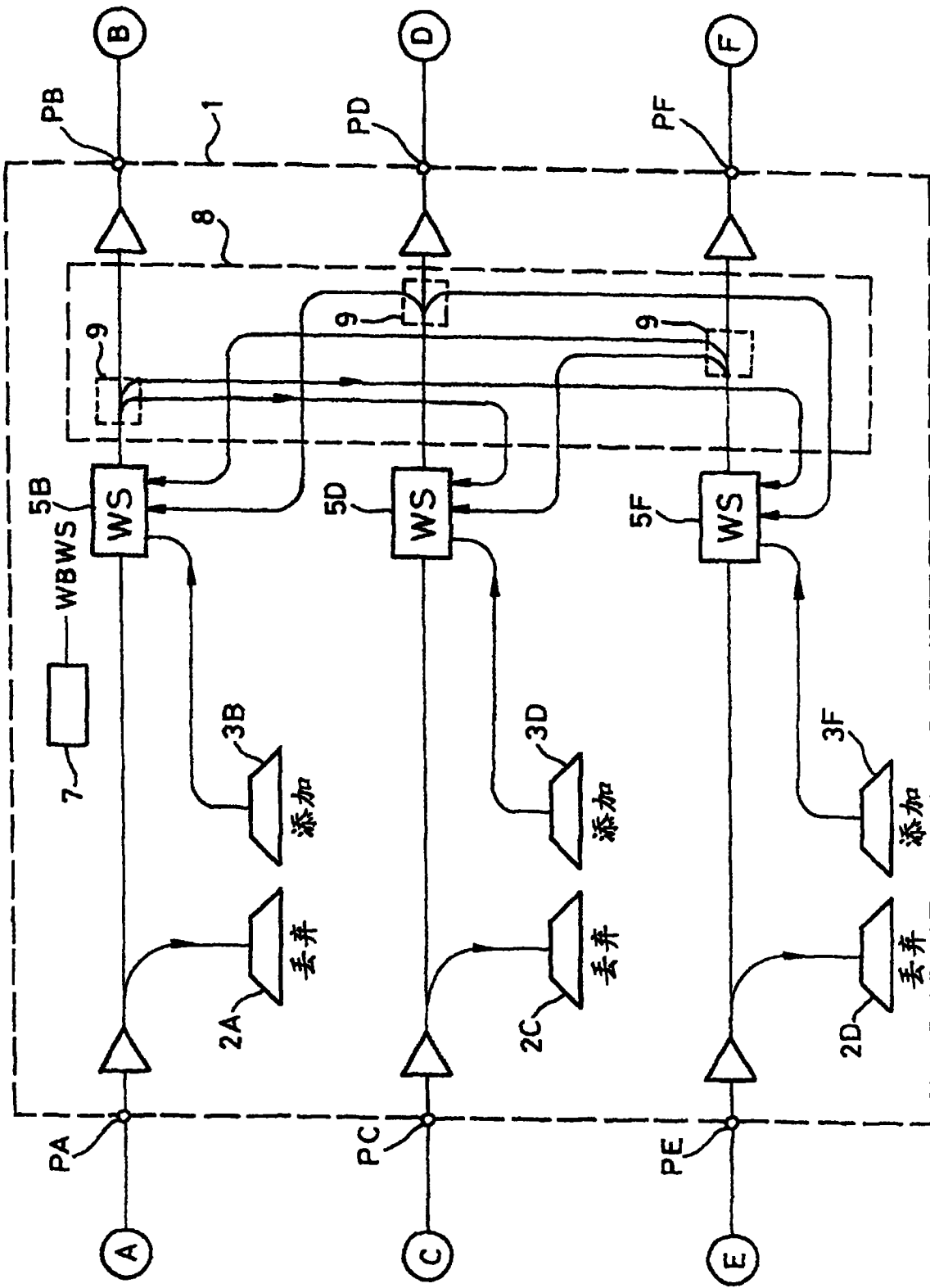


图 5

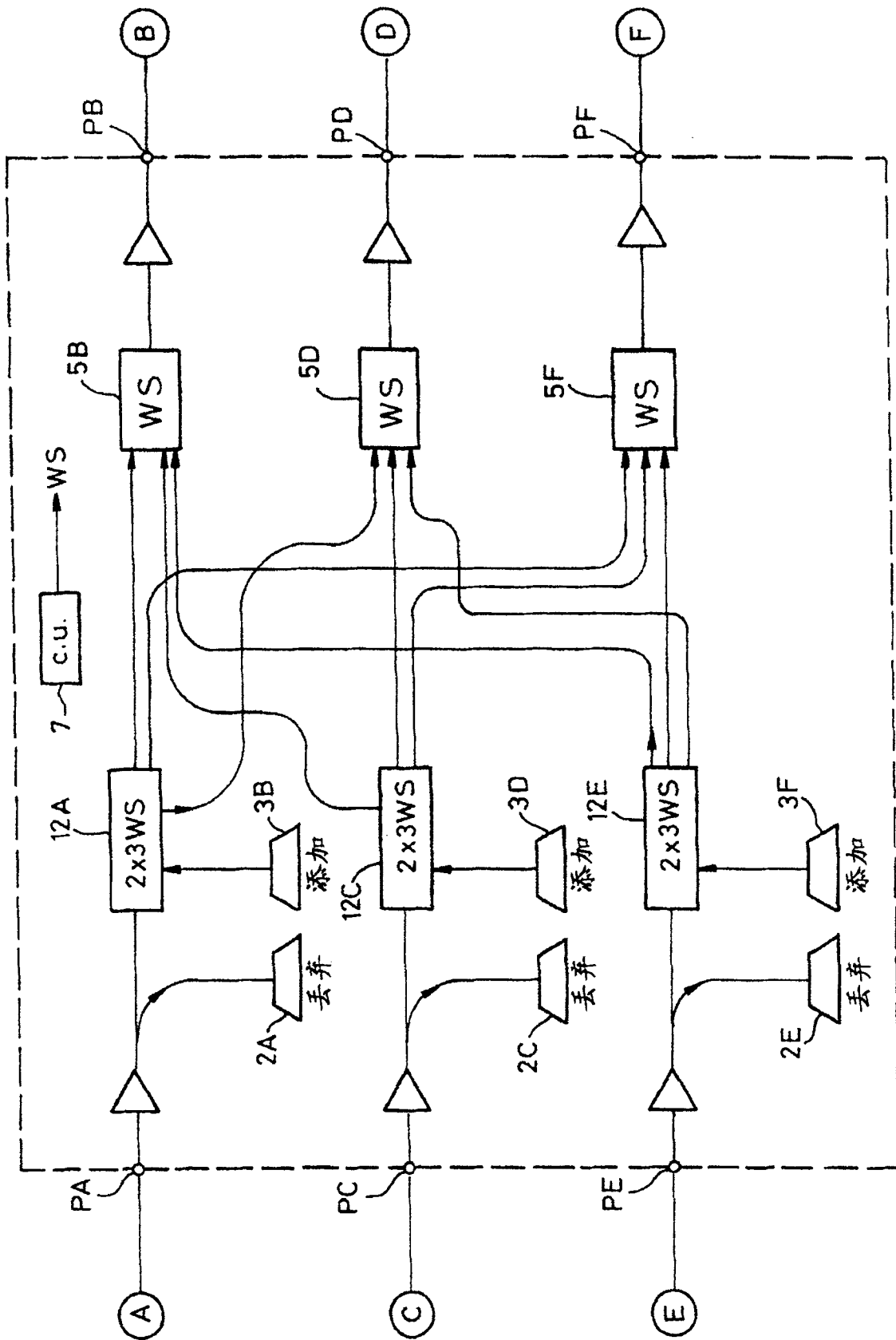


图 6