



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1897558 B

(45) 授权公告日 2010.04.21

(21) 申请号 200610093503.3

CN 1496077 A, 2004.05.12, 全文.

(22) 申请日 2006.06.23

CN 1394008 A, 2003.01.29, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 左恬源

11/166,419 2005.06.24 US

(73) 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 日高康雄

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉

(51) Int. Cl.

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/66 (2006.01)

H04B 3/34 (2006.01)

G06F 15/163 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1043056 A, 1990.06.13, 全文.

CN 1372398 A, 2002.10.02, 全文.

US 2003/0090271 A1, 2003.05.15, 全文.

JP 特开 2004-129111 A, 2004.04.22, 全文.

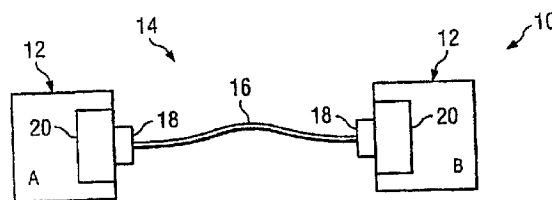
权利要求书 3 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

交叉连接电缆互连系统

(57) 摘要

一种网络系统包括对两个或更多个网络单元进行互连的交叉连接电缆组件。该交叉连接电缆组件使得能够减小近端串扰的影响。网络单元可以支持对各个端口的独立增益调节,以进一步增强交叉连接端口的有效性。



1. 一种通信系统,包括:

第一网络单元和第二网络单元,这些网络单元中的每一个都包括:

多个发送端口;

多个接收端口,其中,在同一网络单元内所述多个接收端口中的每一个都以连续增大的物理距离与所述多个发送端口中的最近的一个间隔开,并且其中,在该同一网络单元内所述多个发送端口中的每一个都以连续增大的物理距离与所述多个接收端口中的最近的一个间隔开;以及

控制器,其用来根据所述多个发送端口与所述多个接收端口之间的物理距离,为所述多个发送端口中的每一个设置预加重增益,并为所述多个接收端口中的每一个设置后加重增益,以消除串扰,其中对于所述同一网络单元的第一发送端口的预加重增益大于对于该同一网络单元的第二发送端口的预加重增益,该第一发送端口最远离该同一网络单元的所述多个接收端口中的所述最近的一个,该第二发送端口比所述第一发送端口更靠近该同一网络单元的所述多个接收端口中的所述最近的一个,其中对于该同一网络单元的第一接收端口的后加重增益小于对于该同一网络单元的第二接收端口的后加重增益,该第一接收端口最靠近该同一网络单元的所述多个发送端口中的所述最近的一个,该第二接收端口比所述第一接收端口更远离所述多个发送端口中的所述最近的一个;以及

交叉连接电缆组件,其对所述第一网络单元和所述第二网络单元进行电互连,所述交叉连接电缆组件包括:

第一连接器,具有被设置为与所述第一网络单元的对应发送端口和接收端口相配合的多个发送插头和多个接收插头;

第二连接器,具有被设置为与所述第二网络单元的对应发送端口和接收端口相配合的多个发送插头和多个接收插头;

第一多条线路,每一条线路都能够传输电通信,所述第一多条线路中的每一条都具有连接至所述第一连接器的所述发送插头中的一个的第一端以及连接至所述第二连接器的所述接收插头中的一个的第二端,以使得:

第一条线路将所述第一连接器的第一发送插头连接到所述第二连接器的第一接收插头,其中所述第一连接器的所述第一发送插头最远离所述第一连接器的最近的接收插头,其中所述第二连接器的所述第一接收插头最靠近所述第二连接器的最近的发送插头,

最后一条线路将所述第一连接器的最后一个发送插头连接到所述第二连接器的最后一个接收插头,其中所述第一连接器的所述最后一个发送插头最靠近所述第一连接器的所述最近的接收插头,其中所述第二连接器的所述最后一个接收插头最远离所述第二连接器的所述最近的发送插头,

其中,任意中间的线路依次将所述第一连接器的在所述第一发送插头之后的逐渐靠近所述第一连接器的所述最近的接收插头的发送插头连接到所述第二连接器的在所述第一接收插头之后的逐渐远离所述第二连接器的所述最近的发送插头的接收插头;

第二多条线路,每一条线路都能够传输电通信,所述第二多条线路中的每一条都具有连接至所述第一连接器的所述接收插头中的一个的第一端以及连接至所述第二连接器的所述发送插头中的一个的第二端,以使得:

第一条线路将所述第一连接器的第一接收插头连接到所述第二连接器的第一发送插

头,其中所述第一连接器的所述第一接收插头最靠近所述第一连接器的最近的发送插头,其中所述第二连接器的所述第一发送插头最远离所述第二连接器的最近的接收插头,

最后一条线路将所述第一连接器的最后一个接收插头连接到所述第二连接器的最后一个发送插头,其中所述第一连接器的所述最后一个接收插头最远离所述第一连接器的所述最近的发送插头,其中所述第二连接器的所述最后一个发送插头最靠近所述第二连接器的所述最近的接收插头,

其中,任意中间的线路依次将所述第一连接器的在所述第一接收插头之后的逐渐远离所述第一连接器的所述最近的发送插头的接收插头连接到所述第二连接器的在所述第一发送插头之后的逐渐靠近所述第二连接器的所述最近的接收插头的发送插头。

2. 根据权利要求 1 所述的通信系统,其中,对于所述网络单元中的每一个网络单元,同一网络单元的发送端口中的每一个随着该同一网络单元的发送端口中的每一个与该同一网络单元的多个接收端口中的最近的一个之间的物理距离增大,而采用连续增大的预加重增益。

3. 根据权利要求 1 所述的通信系统,其中,对于所述网络单元中的每一个网络单元,该网络单元的接收端口中的每一个随着该网络单元的接收端口中的每一个与该网络单元的多个发送端口中的最近的一个之间的物理距离增大,而采用连续增大的后加重增益。

4. 根据权利要求 1 所述的通信系统,其中,对于所述网络单元中的每一个,其发送端口中的每一个对输出信号施加特定的预加重增益,其中所述特定的预加重增益对所述输出信号中的高频分量的放大比所述特定的预加重增益对所述输出信号中的低频分量的放大更多。

5. 根据权利要求 1 所述的通信系统,其中,对于所述第一连接器和所述第二连接器中的每一个,同一连接器的各个发送插头之间的物理距离与该同一连接器的各个接收插头之间的物理距离基本相等。

6. 根据权利要求 1 所述的通信系统,其中,所述网络单元中的每一个还包括:

多个可调发送放大器,每一个可调发送放大器都被构造为对在所述发送端口中的对应的一个上发送的信号施加预加重增益;以及

多个可调接收放大器,每一个可调接收放大器都被构造为对在所述接收端口中的对应的一个上接收到的信号施加后加重增益。

7. 一种网络单元,包括:

通信模块,其包括多个发送端口和多个接收端口,其中,所述多个接收端口中的每一个以连续增大的物理距离与所述多个发送端口中的最近的一个间隔开,并且其中,所述多个发送端口中的每一个以连续增大的物理距离与所述多个接收端口中的最近的一个间隔开,其中所述通信模块能够按照第一配置和第二配置中的所选择的一个进行操作,其中所述第二配置与所述第一配置相比,颠倒是所述发送端口的映射和对所述接收端口的映射;以及

控制器,其用来为所述多个发送端口中的每一个设置预加重增益,以使得在所述第二配置下,所述发送端口中的每一个随着所述发送端口中的每一个与所述多个接收端口中的最近的一个之间的物理距离增大,而采用连续增大的预加重增益,并为所述多个接收端口中的每一个设置后加重增益,以使得在所述第二配置下,所述接收端口中的每一个随着所

述接收端口中的每一个与所述多个发送端口中的最近的一个之间的物理距离增大,而采用连续增大的后加重增益,其中所述控制器可进一步用来在所述通信模块的所述第一配置与所述第二配置之间进行选择。

8. 根据权利要求 7 所述的网络单元,其中,所述控制器还检测交叉连接电缆组件与所述通信模块的连接,并相应地选择所述通信模块的第二配置。

9. 根据权利要求 7 所述的网络单元,其中,所述发送端口中的每一个对输出信号施加特定的预加重增益,其中所述特定的预加重增益对所述输出信号中的高频分量的放大比所述特定的预加重增益对所述输出信号中的低频分量的放大更多。

10. 根据权利要求 7 所述的网络单元,其中,所述通信模块还包括:

多个可调发送放大器,每一个可调发送放大器都被构造为对在所述发送端口中的对应的一个上发送的信号施加预加重增益;以及

多个可调接收放大器,每一个可调接收放大器都被构造为对在所述接收端口中的对应的一个上接收到的信号施加后加重增益。

## 交叉连接电缆互连系统

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及网络电缆互连,更具体地,涉及交叉连接电缆互连。

### 背景技术

[0002] 在通信系统中,物理电缆通常连接在通信单元之间。这些电缆通常经受各种干扰,例如由于信号衰减而导致的近端串扰和码间干扰。这种干扰会严重劣化信号,并可能中断通信。

### 发明内容

[0003] 根据本发明,提供了交叉连接电缆互连的技术。

[0004] 根据具体实施例,用于传输电通信的交叉连接电缆包括连接网络单元的多信号电缆。任意数量的网络单元可以具有逐个端口的放大控制,其中电缆一端处的最接近输入信号的输出信号距离电缆另一端处的相反方向的信号最远,并被设置为具有比其他信号小的幅值。

[0005] 本发明的实施例提供了各种技术优点。这些技术可以提供物理电缆连接,该物理电缆连接可以以增大远端串扰为代价来减小近端串扰的影响。因为远端串扰没有近端串扰严重,所以增大的远端串扰是可以接受的。当与具有逐个端口放大控制的两个网络单元相结合使用时,交叉连接电缆连接对于电缆干扰可能更有利。当适当地实施时,实施例可以提供在抗近端串扰和码间干扰的影响的同时支持高速通信的电缆。此外,各种实施例可以允许抗干扰影响的相对紧凑的连接器组件。

[0006] 本领域技术人员根据以下附图、说明书以及权利要求书将易于明白本发明的其他技术优点。此外,尽管上面列举了具体优点,但是各种实施例可以包括所列举的优点中的全部、某些,或者不包括这些优点。

### 附图说明

[0007] 为了更完整地理解本发明及其优点,下面将结合附图来参照以下说明,在附图中:

[0008] 图 1 例示了包括通过根据本发明各种实施例的交叉连接电缆进行互连的网络单元的通信系统;

[0009] 图 2 例示了两个网络单元之间的端口的示例互连;以及

[0010] 图 3 例示了图 1 的系统中的示例网络单元。

### 具体实施方式

[0011] 图 1 例示了总体上由 10 表示的通信系统,该通信系统 10 包括通过交叉连接电缆组件 14 互连的网络单元 12。电缆组件 14 包括电缆跨接 (span) 16 和连接器 18。电缆组件 14 的连接器 18 物理地耦合至网络单元 12 内的通信模块 20。通常,电缆组件 14 提供交叉

连接来减小干扰的影响并使得能够进行高速通信。另外,网络单元 12 内的通信模块 20 可以提供对单独的端口放大器的调节,以与电缆组件 14 相结合地进行工作以减小干扰。

[0012] 网络单元 12 均表示网络通信设备,包括适当的控制逻辑。例如,网络单元 12 可以包括开关、路由器、网关或者其他适当的网络设备。根据具体实施例,多个网络单元 12 通过高速电信号彼此通信。

[0013] 电缆组件 14 表示能够传输电信号的物理介质。根据具体实施例,电缆组件 14 包括多条单独的线路。例如,电缆组件 14 可以包括用来传输从被标记为 A 的网络单元 12(网络单元 A) 到被标记为 B 的网络单元 12(网络单元 B) 的通信的多条线路,以及用来传输从网络单元 B 到网络单元 A 的通信的多条线路。

[0014] 连接器 18 用于连接电缆组件 14 和网络单元 12。连接器 18 的具体形状和结构可以由网络单元 12 的对应输入和输出来规定。也就是说,连接器 18 应该被成形为与网络单元 12 的对应输入和输出相配合。根据具体实施例,连接器 18 均具有与网络单元 12 中的端口相对应的多个插头(plug)。例如,连接器 18 可以均具有用来连接到发送端口的多个发送插头和用来连接至接收端口的多个接收插头。这些插头例如可以排列为直线,以使得各个发送插头相对于接收插头的距离连续变大。然而,不要求间隔规则或者连接器内的所有插头都沿一精确直线或单条直线。因此,连接器 18 应被理解为涵盖能够提供电缆跨接 16 与网络单元 12 之间的物理互连的任何适当结构。例如,连接器 18 可以是裸接导线、根据特定标准设计的连接器组件、定制结构的连接器组件、或者任何其他适当结构。

[0015] 图 2 是更详细地例示通过示例电缆组件 14 互连网络单元 12 的框图。在所示实施例中,电缆跨接 16 包括多条单独的线路 22。另外,在所示通信模块 20 中,网络单元 12 包括多个放大器 24。如图所示,电缆组件 14 包括用来沿一个方向进行发送的四条线路 22 和用来沿相反方向进行发送的四条线路 22。各条线路 22 表示用来发送信息的逻辑信号。例如,如果采用不同的信令,则各条线路 22 可以物理地包括一对电信号。为易于理解,根据通用方案来标记各个网络单元 12 中的放大器 24。被设置用来提供对信号的预加重的放大器 24 使用用于发射机的 T 进行标记。被构造用来提供对接收信号的后加重的那些放大器使用用于接收机的 R 进行标记。根据各个放大器在网络单元 A 或网络单元 B 内的位置并根据放大器工作的具体通道进一步以下标来表示各个放大器。由此,例如,被标记为  $T_{A0}$  的放大器 24 通过线路 22 与网络单元 B 中的被标记为  $R_{B0}$  的放大器 24 相连接。

[0016] 如从该图中可见,如果连接器 18 和放大器 20 的实际物理结构类似于所示的结构,则线路 22 的交叉连接有助于减小电缆组件 14 内的近端串扰的影响。例如,考虑从放大器  $T_{A0}$  发送的信号由放大器  $R_{B0}$  来接收。放大器  $T_{A0}$  可以提供对该信号的相对较大的放大,并且因为放大器  $T_{A0}$  与接收机放大器 24 ( $R_{A0}$ 、 $R_{A1}$ 、 $R_{A2}$ 、 $R_{A3}$ ) 之间的物理分离,该相对较大的放大仅带来网络单元 A 内的有限近端串扰。此外,因为由放大器  $T_{A0}$  提供的相对较大的放大,所以放大器  $R_{B0}$  需要较小的放大来恢复所接收的信号。

[0017] 接着,考虑从放大器  $T_{A3}$  到接收机  $R_{B3}$  的发送的示例。在这种情况下,相对较大的放大可能对网络单元 A 内的接收机放大器 24 带来近端串扰。具体地,由于放大器  $T_{A3}$  与接收机放大器 24 的物理紧邻,所以对所发送信号的相对较大的放大可能使接收机放大器  $R_{A0}$ 、 $R_{A1}$ 、 $R_{A2}$  和 / 或  $R_{A3}$  接收到的信号的质量劣化。因此,放大器  $T_{A3}$  可以使用相对较低的放大级别。在远端,在网络单元 B 中,放大器  $R_{B3}$  可以采用相对较大的增益来适当地恢复放大器  $T_{A3}$

内的仅具有低放大率的接收信号。在接收端,放大器  $R_{B3}$  内的对接收信号的较大放大将可能获得 (pick up) 由于接收端的物理结构而导致的网络单元 B 内的很小近端串扰。也就是说,如果放大器  $R_{B3}$  被物理地构造为距发射机放大器 24 ( $T_{B0}$ 、 $T_{B1}$ 、 $T_{B2}$ 、 $T_{B3}$ ) 距离最远的放大器,则放大器  $R_{B3}$  可以提供相对较大的放大,而不会获得来自网络单元 B 内的发射机放大器 24 的严重近端串扰。

[0018] 所发射信号的不同幅值可能使得远端串扰更严重。在以上描述中,因为放大器  $T_{A0}$  具有比放大器  $T_{A3}$  更大的幅值,所以接收机放大器  $R_{B3}$  可能会面临比  $R_{B0}$  更多的远端串扰以及比  $T_{A0}$  和  $T_{A3}$  具有相同幅值的情况更多的远端串扰。因此,实际上以增大远端串扰为代价来减小以上描述中的近端串扰。因为近端串扰可能比远端串扰更严重,所以尽管远端串扰增大,但是近端串扰的减小仍然是有利的。

[0019] 根据具体实施例,放大器 24 可以按照不同的增益来放大不同频率的信号。例如,因为沿线路 22 的插入损耗对高频的影响要比对低频的影响严重,所以与信号的低频分量相比,放大器 24 对于这些信号的高频分量可以采用更高的放大率。高频通常是指作为比特率的一半的奈奎斯特频率,而低频是指根据信令方案 (例如,扰频或 8B10B) 从 DC 到高频的  $1/5$ 。例如,如果比特率为 10Gbps,则高频是指 5GHz,而低频是指从 DC 到 1GHz。

[0020] 如通过这些相对直接的示例可见,可以对应用于发送端口的放大级别进行调节以减小物理上相对紧邻的单元之间的近端串扰的影响。类似地,在接收端,可以类似地对端口的放大率进行调节以减小对接收端处的干扰的无意放大。然而,尽管该图和以前的讨论给出了具有特定数量的对网络单元 12 进行互连的线路 22 的特定结构,但是应当理解,本构想涵盖在电缆组件内的线路的任何适合的交叉连接,线路的该交叉连接可能与可调发射机和 / 或接收机耦合。此外,尽管将网络单元 12 被例示为包括具有特定单元的通信模块 20,但是应当,理解系统 10 预期具有支持通信的单元的任何适合组合和设置的网络单元 12。

[0021] 上述用来区分所发送信号的幅值的技术可被应用于电缆的任一侧或两侧。

[0022] 将幅值控制应用于一侧的优点在于,系统可以在另一侧采用不具有逐个端口幅值控制能力的现有组件。在上述示例中,即使  $T_{B0}$  至  $T_{B3}$  具有相同的幅值, $T_{A0}$  至  $T_{A3}$  处的受控幅值也可以减小信号的两个方向中的近端串扰。即,  $T_{A3}$  的经减小的幅值减小了由  $R_{A0}$  接收到的近端串扰,而  $T_{A0}$  的经增大的幅值使得在  $R_{B0}$  处接收到的信号对于来自  $T_{B3}$  的近端串扰抵抗力更强,由此有效地减小了近端串扰。因此,通过仅在一侧控制发送幅值,可以减小两个方向上的近端串扰的影响。

[0023] 另一方面,对两侧应用幅值控制的优点在于可以使减小近端串扰的效果加倍。

[0024] 图 3 是例示网络单元 12 的示例性功能单元的框图。如图所示,网络单元 12 包括通信模块 20、控制器 30 以及存储器 32。通常,网络单元 12 内的多个模块相互作用以支持网络通信。更具体地,网络单元 12 内的多个模块可操作用来支持通信模块 20 与其他网络单元 12 之间的交叉连接互连。

[0025] 控制器 30 表示硬件,包括任何适合的控制逻辑,其能够管理网络单元 12 内的其他模块的操作。例如,控制器 30 可以包括能够对网络单元 12 的操作进行控制的一个或多个微处理器或其他适合设备。此外,控制器 30 可操作用来从存储器 32 或其他适合的源加载并执行软件或其他控制逻辑。

[0026] 存储器 32 表示能够保存由网络单元 12 内的其他单元使用的信息的本地或远程设

备的任何适合集合和排列。在所示实施例中,存储器 32 保存软件 34、标准配置 36、交叉连接配置 38、以及定制配置 40。软件 34 表示在执行时能够对网络单元 12 的操作进行控制的任何适合的应用程序或逻辑例程。例如,软件 34 可以包括由控制器 30 加载并执行的逻辑例程。标准配置 36 表示在网络单元 12 利用标准电缆组件与另一远程网络单元 12 互连时采用的用于控制在通信模块 20 内对所发送和接收的信号的重加重和后加重的设置。交叉连接配置 38 包括用于通信模块 20 的类似设置,但是在网络单元 12 利用交叉连接电缆组件与另一远程网络单元 12 互连时采用。定制配置 40 包括为特定操作模式定制的用于通信模块 12 的设置。例如,定制配置 40 可以包括动态调节的设置,而标准配置 36 和交叉连接配置 38 包括缺省设置。

[0027] 通信模块 20 表示硬件,包括适当的控制逻辑,其能够与远程网络设备互连并发送和接收电通信信号。在所示实施例中,通信模块 20 包括放大器 24 和包括多个端口 44 的物理连接 42。物理连接 42 操作用来对通信模块 20 与网络电缆连接或其他适合的互连介质进行互连。根据具体实施例,物理连接 42 可以与电缆组件 14 的连接器 18 配合。

[0028] 在所示实施例中,与图 2 中所示的实施例相似,通信模块 20 包括多个发射机放大器 24 和接收机放大器 24。根据具体实施例,可以单独地调节放大器 24 来独立地控制网络单元 12 的各个发送和接收端口 44 的增益。由此,如前所述,可以独立地调节发射机放大器 24 和接收机放大器 24 来利用交叉连接电缆组件进行操作以减小串扰的影响。

[0029] 为了支持各种标准和交叉连接电缆,通信模块 20 可以允许对端口 44 的映射进行重构。例如,当采用标准电缆进行互连时,可以将端口 44 映射到一个配置中,而当网络单元 12 采用交叉连接电缆进行互连时,可以颠倒对端口 44 的映射。根据具体实施例,网络单元 12 可以用于对交叉连接电缆的自动检测和对端口 44 的自动映射以支持交叉连接。然而,系统 10 预期采用任何适当的自动或人工技术来检测用于互连的电缆类型的网络单元 12。例如,两个网络单元 12 可以在自动检测阶段进行通信来发现是采用了标准电缆还是交叉连接电缆。

[0030] 在操作期间,网络单元 12 可以基于用来将网络单元 12 与远程网络设备互连的网络电缆连接来调节放大器 24 的增益。再次考虑采用交叉连接电缆组件 14 进行互连的网络单元 12 的示例,通信模块 20 对放大器  $T_0$  可以采用相对较高的增益,而对放大器  $T_1$ 、 $T_2$  和  $T_3$  可以分别采用较低的增益。类似地,通信模块 20 可以对放大器  $R_0$  采用相对较低的后加重增益,而对放大器  $R_1$ 、 $R_2$  和  $R_3$  内的后加重分别采用较高的放大率。然而,如前所述,系统 10 预期采用通信模块 20 中的单元内的任何适合的设置来与交叉连接网络电缆连接相组合进行工作的网络单元 12。

[0031] 尽管所示实施例和以上描述针对包括特定模块的网络单元 12 的具体实施例,但是系统 10 预期具有用来采用交叉连接电缆组件支持网络通信的元件的任何适合的组合和设置。因此,可以适当地分离或组合所述的模块和功能,并且可以通过在诸如软件和 / 或编程逻辑器件的介质中编码的逻辑来执行网络单元 12 的一些或全部功能。此外,尽管仅示出了网络单元 12 的特定模块,但是应当理解,网络单元 12 可以包括用来执行各种网络连接功能的任意数量和类型的模块。

[0032] 尽管以多个实施例描述了本发明,但是本领域技术人员可以提出多种修改和变型,并且本发明旨在涵盖落入所附权利要求的范围内的这些修改和变型。



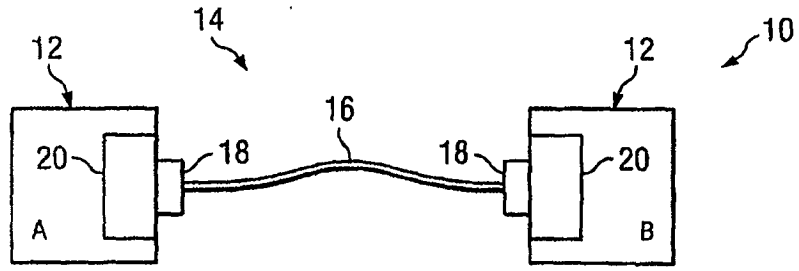


图 1

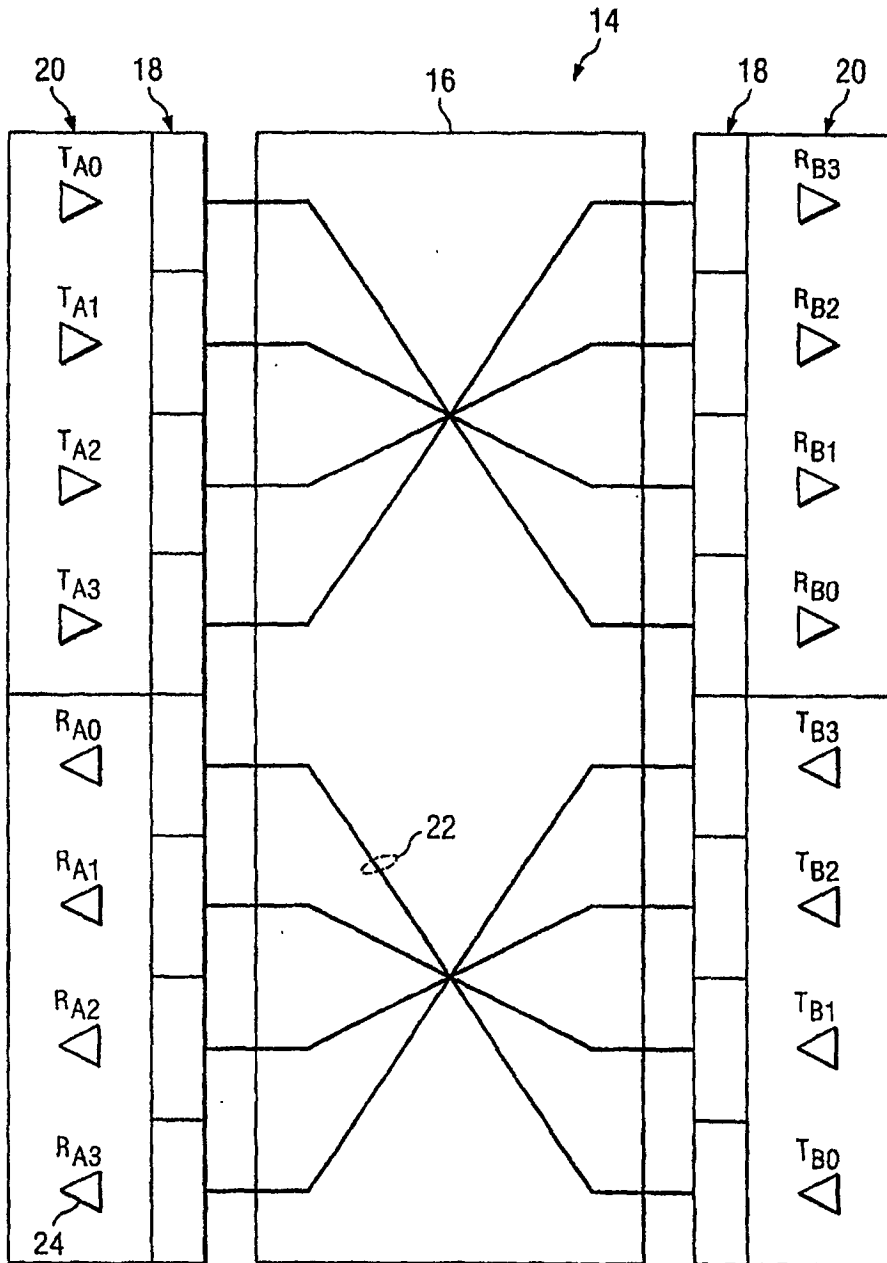


图 2

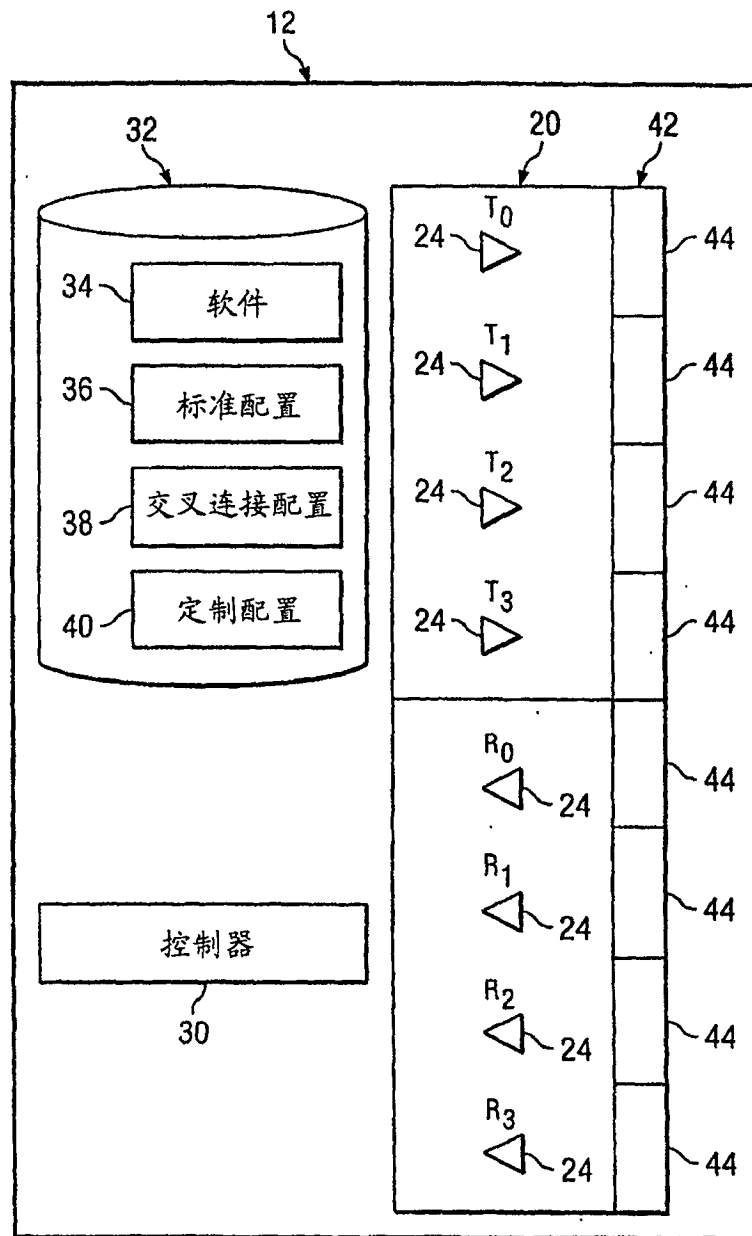


图 3