[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1112319A

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94119173.7

[51]Int.Cl[6]

[43]公开日 1995 年 11 月 22 日

H04L 12/02

[22]申请日 94.12.22

[30]优先权

[32]93.12.23[33]US[31]173,433

[71]申请人 惠特克公司

地址 美国特拉华州

[72]发明人 J·-H·怀斯

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

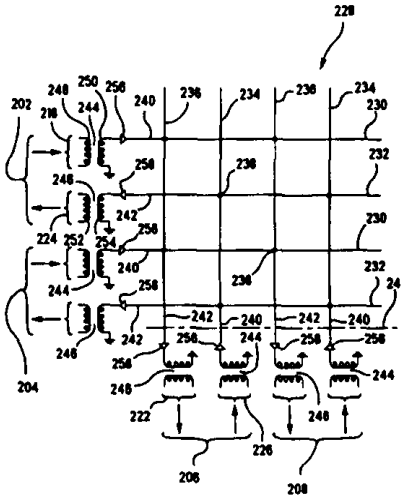
代理人 董 巍 叶恺东

说明书页数: 15 附图页数: 11

[54]发明名称 交叉点数目减少的接线器电缆管理系统中的对称线对交换

[57]摘要

电缆管理系统在业务线和用户线间提供服务，各业务线在 STU 电路卡进入该系统，各用户线在 LTU 电路卡进入系统。STU 电路卡都装在中线面板第一侧的连接器上，LTU 电路卡装在中线面板另一侧的连接器上。引脚穿过中线面板将其对侧的连接器互连。中线面板上装系统控制卡，通过总线和电路卡通信。当业务和用户线路由对称线对构成时，为减少接线器数目，线对上的差分信号变换为专用线上的单端信号。在矩阵中交换专用线后单端信号又变回差分信号。



# 权　利　要　求　书

1. 信号通信系统中的设备包括: 用于定向信号传输的多条第一对称线对信号线路、用于定向信号传输的多条第二对称线对信号线路、和将第一对称线对信号线路与第二对称线对信号线路连接在一起的交叉点交换矩阵, 交叉点交换矩阵 (228) 包括: 与各多条第一列线 (236) 相交的多条第一行线 (230)、与各多条第二列线 (234) 相交的多条第二行线 (232)、位于行线 (230、232) 和列线 (236、234) 相应交叉处的单个交叉点接线器 (238)、由相应单个交叉点接线器 (238) 连至相应交叉处的多条第一专用线 (240)、由相应交叉点接线器 (238) 连至相应交叉处的多条第二专用线 (242)、在连至相应输入对称线对信号线路 (218) 的相应第一线 (240) 上的变换器 (244、270)、和在连至相应输出对称线对信号线路 (224) 的相应第二线 (242) 上的变换器 (246、272)。

2. 权利要求 1 所述的设备, 其特征在于还包括: 在各条第一专用线 (240) 上的放大器 (256) 以及在各条第二专用线 (242) 上的放大器 (258)。

3. 权利要求 1 所述的设备, 其特征在于还包括: 在各条第一专用线 (240) 上的差分放大器 (270) 以及在各条第二专用线 (242) 上的差分放大器 (280)。

4. 权利要求 1 所述的设备, 其特征在于还包括: 将相应第一线 (240) 连至标准电位的变压器 (244) 上的绕组 (250)、连于相应输入对称线对信号线路 (218) 的变压器 (244) 上的绕组 (248)、将相应第二线

(242) 连至标准电位的变压器 (246) 上的绕组 (254) 以及连至相应输出对称线对信号线路 (224) 的变压器 (246) 上的绕组 (252)。

5. 权利要求 1 所述的设备，其特征在于还包括：将相应第一线 (240) 连至标准电位的变压器 (244)、连于相应输入对称线对信号线路 (218) 的变压器 (244)、将相应第二线 (242) 连至标准电位的变压器 (246) 以及连于相应输出对称线对信号线路 (224) 的变压器 (246)。

# 说　　明　　书

## 交叉点数目减少的接线器
## 电缆管理系统中的对称线对交换

本发明涉及电缆管理系统，该系统在计算机控制下在业务线路和用户线路之间通过交叉点交换矩阵提供电话编路、低速和高速数据、电源和影像；特别涉及在这样的系统中用于降低交换对称线路对所需的交叉点接线器的数目的装置。

当给商业建筑布线时，传统方法是所有有线业务(例如，电话、低速和高速数据、电源和有线电视)线路进入建筑终止在相应的接线板上。典型地，接线板位于线箱内，它包括进入建筑的业务线路的终端第一阵列和在建筑内伸展到各个用户站的用户线路的终端第二阵列。在每块接线板内，通过在第一终端阵列和第二终端阵列间伸展的跳线，手工进行业务线路和用户线路间的连接。理想情况下，应保留每条线在建筑内的走向和它与谁连接的记录。但是，现实世界并不理想，这样的记录总不能妥善保留。况且，要经常在接线板上对线作标记而标记常丢失或由于缺乏更新而过期。因此，当技术人员接到业务订单增加、移动或改变连接时，技术员必须准确确定所涉及的物理连线。这已被证明是一件费时和劳动强度大的工作。建议提供一种具有自动保持记录能力的电缆管理系统。

所建议的电缆管理系统位于多条业务线路和多条用户线路之间。可控制的接线器连于用户线路终端和业务终端之间用以有选择

地提供选定的一条业务线路与选定的一条用户线路之间的物理电连接。为了控制交换装置而设有控制器以便根据收到的命令而有选择地在业务线路和用户线路之间建立和打开连接，该存储器带有其中存储了通过接线器而建立的连接的映象的存储器。为了向控制器发布命令设有管理站，这些命令包括为通过交换装置而在特定业务线路和特定用户线路间建立物理电连接的连接命令、和为通过交换装置而在一条或多条特定业务线路和一条或多条特定用户线路间打开物理电连接的断开命令。

在这个电缆管理系统的实施例中，有一块中线面板，它在第一侧以第一平行阵列排列着第一组卡边缘连接器并且在另一侧以与第一平行阵列相垂直的第二平行阵列排列着第二组卡边缘连接器。第一组和第二组卡边缘连接器通过中线面板互相电连接。接线器被安装在业务终端单元电路卡上，这些卡被安装在中线面板第一侧上的卡边缘连接器上。线路终端单元电路卡被安装在中线面板另一侧的卡边缘连接器上。据此，多条业务线中的任一条或几条可通过交换装置和多条用户线中的任一条或几条连接。控制器被安装在电路卡上并装在中线面板第一侧的一个卡边缘连接器上。导电总线线束被安置在中线面板上并且它们与中线面板两侧的所有卡边缘连接器互相电连接。每块控制器电路卡、业务终端单元电路卡和线路终端单元电路卡上提供一个相应的收发信器，它与总线导线相连接，以便通过总线实现卡之间的通信。

将要由该系统交换的一种业务类型是以太网，这是在对称线对，尤其是扭绞线对上以差分信号形式完成的。对每个以太网电路来说，有以第一方向载运信号的第一线对和以第二方向载运信号的第二线

对。因而，每个以太网电路含有四条线（亦即，两个对称线对）。通常，四线电路的矩阵交换需要4×4接线器交叉点（亦即，每个交叉点16个接线器）。交叉点接线器占用了电路卡上非常大量的空间并使电缆管理系统的成本相当大。因而，在这样系统中交叉点接线器数目的减小提供了经济上的优点。应认识到在以太网电路中导线对连至导线对可将这种交叉点中的接线器数目减少为4。本发明的目的是进一步减少所需接线器的数目以将各包含了一对对称线对的电路接线到每个节点的两个接线器。

本发明的优点是通过在进入交换矩阵之前将在各对称线对上的差分信号变换为在专用线路上的信号，然后在矩阵中交换这些专用线路而实现的。在经交换过的专用线路上的信号在从交换矩阵出来后又被变换回在对称线对上的差分信号。因而，对各个对称线对交叉点，一个单个接线器就够了，而对各个四线以太网电路仅需两个接线器。

本发明将借助于实例并参考附图进行描述，其中：

图1是表示上面讨论的建议电缆管理系统的概念图；

图2是图1中电缆管理系统的方框图；

图3A图示了电缆管理系统机箱内的后部，表示了业务终端单元电路卡和控制器电路卡；

图3B图示了电缆管理系统机箱内部的前面，表示了线路终端单元电路卡；

图3C表示中线面板的第一侧，在这一侧适于安装业务终端单元电路卡和控制器电路卡；

图3D表示了中线面板的另一侧，这一侧适于安装线路终端单

元电路卡;

图 3E 示意表示了业务终端单元电路卡以及用户终端单元电路卡和中线面板的正交边缘;

图 4 是图 2 中电缆管理系统的示意控制器的框图;

图 5 是一个框图，表示图 2 中电缆管理系统的示意业务终端单元电路卡上的电路;

图 6 是一个框图，表示图 2 中电缆管理系统的示意线路终端单元电路卡上的电路;

图 7 示出各包含两个对称线对的四线电路的通用交叉点矩阵交换，其中每个交叉点使用 16 个接线器以便进入该矩阵的任一条线可连至离开该矩阵的任一条线;

图 8 示出各包含两个对称线对的四线电路的交叉点矩阵交换，其中应注意到对与对相连以便每个交叉点仅需四个接线器;

图 9 示出根据本发明第一实施例各包括两个对称线对的四线电路的交叉点矩阵交换，其中每个交叉点仅需两个接线器;

图 10 示出根据本发明第二实施例各包括两个对称线对的四线电路的交叉点矩阵交换，其中每个交叉点仅需两个接线器。

如图 1 所示，本发明所涉及的电缆管理系统被包括在机箱 10 内，机箱 10 如所示在它的前表面 12 和它的后表面 (没示出) 都有特殊介质连接器。机箱 10 内的电缆管理系统灵活地作为电子设备接线，或交叉连接、通信电路自动电缆管理的中枢。各种业务，例如，LAN'S (局域网)、电话、计算机 I/O 通道和外设，以及视频分配链路通过机箱10 后表面上的特殊介质连接器和电缆管理系统相连接。典型地，这些将总计为多对电缆或宽带宽电缆，例如同轴电缆和光缆，

具有相同的垂直和水平分配子系统。如图 1 所示，这些业务包括以太网、电话、电视和令牌环。

交换矩阵模块被安装在机箱 10 中。与为每个用户工作站子系统布线所选介质所对应的特殊介质连接器被安装在前表面 12，并且有和用户处相连接且进入用户处的电缆。因此，如图 1 所示，在用户处可以有一部或多部电话、计算机工作站、传真机或者电视设备。一旦以这种方式布线，每个用户可以和所需的任意业务组合进行电连接。每个用户业务补充部件 (complement) 中的所有将进行的改变都可以实现。

机箱 10 中的电缆管理系统为每根电缆保留位置、源和目的的数据库。系统由管理站 14 (图 2) 进行配置。如图 2 所示，包含在机箱 10 中的电缆管理系统和业务线路 16 相连接，业务线路 16 可能是电话线、电视线等，它们从各种业务提供者处进入系统。电缆管理系统还和伸展到各个用户处的用户线路 18 相连接。每条用户线路 18 分别和多块线路终端单元电路卡 20－1，…，20－n 中一块上的一个相应端口相连接。同样，每条业务线路 16 分别和多块业务终端单元电路卡 22－1，…，22－p 中一块上的一个相应端口相连接。

用来将业务线路 16 和用户线路 18 相连接的交换矩阵设置在业务终端单元电路卡 22－1，…，22－p 之间，这样，每块业务终端单元电路卡 22－1，…，22－p 上包括多个业务终端单元，用来和一组业务线路 16 以及全部交换矩阵的一部分相连接。线路终端单元电路卡 20－1，…，20－n 和业务终端单元电路卡 22－1，…，22－p 安装在中线面板 24 的相对侧上，图 2 中以虚线表示，以这种方式安装，即每块线路终端单元电路卡 20－1，…，20－n 和每块业务终端单元电路卡

22－1, …, 22－p 的交换矩阵部分连接, 这将在后面作详细的描述。

在机箱 10 中, 还提供一块控制器电路卡 26, 它和业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－p 一样被安装在中线面板 24 上的同一侧上。控制器电路卡 26 被以适当的方式和控制站14 相连接, 例如通过 RS－232 链路或调制解调器。为了实现控制器电路卡 26、线路终端单元电路卡 20－1, …, 20－n 以及业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－p 之间的通信, 在中线面板 24 上提供多－线路通信总线 38。为每块控制器电路卡 26, 线路终端单元电路卡 20－1, …, 20－n 和业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－p 设有一个相应的收发信器28、30、32, 当相应的电路卡被安装在中线面板 24 上后, 它们就和通信总线 38 相连接。

每块业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－p 上包括存储器, 它存储了通过相应业务终端单元电路卡上的交换矩阵部分建立的所有连接的映象, 控制器电路卡 26 包括存储器, 它存储了机箱 10 内整个电缆管理系统中全部连接的映象。管理站 14 给控制器电路卡 26 上的电路发出命令。这些命令包括一条连接命令, 用来在一条或多条特定业务线路 16 与一条或多条特定用户线路 18 之间建立连接, 还包括拆线命令, 用来拆除一条特定业务线 16 和一条特定用户线 18 之间的连接。控制器电路卡 26 上的电路将每条恰当的命令放到中线面板 24 上的通信总线上, 一块特定业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－p 上的收发信器 32 在总线上接收命令, 然后它就根据接收到的命令, 控制它相应的交换矩阵部分建立或断开特定的连接。

如图 3A 所示, 示意了垂直安装在机箱 10 内后面的 16 块业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－16。而且, 由两块半－卡 26－1 和

26－2 组成的控制器电路卡 26 也被垂直安装。如图 3B 所示，图示有十六个从前面水平安装在机箱 10 内的线路终端单元电路卡 20－1，…，20－16。各线路终端单元电路卡 20－1，…，20－16 和各业务终端单元电路卡 22－1，…，22－16 有八个由在远离中线面板 24 的可见电路卡边缘上的相应特殊介质连接器所端接的端口，用于与相应的用户线路或业务线路进行连接。

图 3C 和 3D 示意了中线面板 24 的相对一侧。具体地，图 3C 表示了中线面板 24 上安装了业务终端单元电路卡和控制器电路卡的一侧而图 3D 表示中线面板 2 4 上安装了线路终端单元电路卡的一侧。因此，如图 3C 所示，为每块业务终端单元电路卡和控制器电路卡提供一对垂直走向的卡边缘连接器 36。同样，如图 3D 所示，在中线面板 24 的另外一侧为每块线路终端单元电路卡提供一对平行走向的卡边缘连接器 36。(没有使用顶行和底行的连接器) 每个卡边缘连接器 36 内有九个区域，每区域包括 36 个引脚排列成 6×6 方阵。引脚通过中线面板 24 伸展到面板 24 另一侧上卡边缘连接器 36 中的相应区域，由此相互连接板 24 两侧的连接器 36。

示意地，每块业务终端单元电路卡 22－1，…，22－16 和线路终端单元电路卡 20－1，…，20－16 有 8 个输入/输出端口。每个端口都是四线端口，并且线路终端单元电路卡的每个端口的四条线中的每一条都和该卡所连接的一对连接器 36 的 16 个引脚区域的每一个相连接。这总计在每个区域的 36 个引脚中占 8×4＝32 个引脚。16 个引脚区中每一个所剩四个引脚为电源、地和控制信号保留。同样，业务终端单元电路卡端口的四条线中每一条都和那块业务终端单元电路卡上的交换矩阵部分连接。每块业务终端单元电路卡的交换矩阵

部的输出是 8 个 4－线线束，每个线束都与和该业务终端单元电路卡相连的连接器 36 的 16 个引脚区域中每个区域中的 4 个引脚连接。同样，这又占去 16 个引脚区域中每个引脚区域的 36 个引脚中的 32 个引脚，剩余 4 个引脚同样为电源、地和控制信号保留。

由于中线面板 24 两侧的连接器 36 的正交的关系，线路终端单元电路卡的每个端口都和与中线面板 24 另一侧上每个业务终端单元电路卡相连接的一个引脚区域相连接。因此，图 3E 表示线路终端单元电路卡 20－1 怎样和业务终端单元电路卡 22－16 的引脚区域相连接，同时也表示怎样和其余所有 15 块业务终端单元电路卡的所有相应引脚区相连接。如图 3E 所示，引脚 37 (一个 6×6 方阵) 在它们的重叠处连接中线面板 24 两侧上的卡边缘连接器 36 (亦即，在它们公共引脚区域)。示意地，线路终端单元电路卡 20－1，…，20－16 在中线面板 24 上它们所在的一侧占第二到第十七行的平行的连接器 36。顶行和底行空着。同样，业务终端单元电路卡 22－1，…，22－16 在面板 24 上它们所在一侧占第三到第十八列的垂直连接器 36。因此，通过业务终端单元电路卡上的交换矩阵，任何一条业务线 16 可以和任何一条用户线 18 相连接。在示意实施例中，有十六块业务终端单元电路卡，每块卡有八个端口，共有 128 个业务端口；还有十六块线路终端单元电路卡，每块卡有八个端口，共有 128 个用户端口。业务终端单元电路卡上的交换矩阵均是 8 端口×128 端口的交叉点矩阵 (32×512 线)。因此，如所公开的，128 条业务线中每一条可以和 128 个用户端口的每一个连接。

如图 3C 草示，中线面板 24 上有多－线通信总线 38。总线 38 平行伸展到最左列的垂直连接器 36 并且平行伸展到面板 24 另一侧上

面行的平行连接器 36 (图 3C 中没有示出)。为了使收发信器 28、30 和 32 能够相互连接，总线 38 被终止在最左列的第二到第十七行的引脚区域用来和所有线路终端单元电路卡 20－1, …, 20－16 上的收发信器 30 连接;终止在第三到第十八列上部的引脚区域用来和线路测试卡 34 上的收发信器连接，以及和所有业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－16 上的收发信器 32 连接;终止在第一列上部的引脚区域,用来和控制器电路卡 26 上的收发信器 28 相连接。

图 4 示意了控制器电路卡 26 上的电路,它可以用于本发明所涉及的电缆管理系统。控制器 26 包括一个微处理器 102，它和三种不同类型的存储器连接。第一种类型的存储器是程序只读存储器 (ROM) 104,里面存贮了用来操作微处理器 102 的程序指令。微处理器 102 还和一个随机存取存储器 (RAM) 106 相连接,它被微处理器 102 用作临时存贮存储器。最后，有一种非易失随机存取存储器 RAM 108，它被用来存贮表示通过业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－16 上的交换矩阵建立的所有连接的映象,还存贮每个连接器 36 上安装了什么类型的卡的信息。非易失 RAM 108 可以是电可擦 PROM 或“快速 (flash)” PROM，在掉电时它的内容仍被保存。由于向非易失 RAM 108 中写信息需要相当长的时间，所以 RAM 106 用来临时存贮映象,直到它被写入非易失 RAM108 中。

微处理器 102 以适当的方式和管理站 14 相连接，例如通过 RS－232 线路或调制解调器,或通过本地局域网。微处理器从管理站 14 接收命令，例如如上所述的连接命令或拆线命令，并且根据存贮在 ROM 104 中的程序通过收发信器 28 在中线面板 24 上的总线 38 上发送指令。示意地,收发信器 28 是由 Echelon 公司生产的 Neuron

("神经元") 芯片。微处理器 102 通过收发信器 28 在总线 38 上寻址一块特定的业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－16, 并且提供一条适当的指令来控制该业务终端单元电路卡上的交换矩阵部分。微处理器 102 接收它所发指令的确认, 该确认自特定的业务终端单元电路卡通过收发信器 28 在总线 38 上返回, 并且更新存贮在非易失 RAM 108 中的映象。

图 5 所示的线路终端单元电路卡 20 包括在中线面板 24 上联于总线 38 的收发信器 30。示意地, 收发信器 30 是由 Echelon 公司制造的 Neuron®芯片。线路终端电路卡 20 的功能是在用户线路 18 和装在中线面板 24 另一侧的业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－16 上的交换矩阵间提供接口。这一接口功能是经由包括了电缆驱动器(放大器) 110 的用户线路电路通道而产生的。按照相应的一个控制继电器 112 的设置所确定的, 电缆驱动器 110 可被有选择地控制以便将信号或者从单个的一条业务线路 16 送向单个的一条用户线路 18, 或者反方向地从单个的一条用户线路 18 送向单个的一条业务线路 16。控制继电器 112 是由继电器驱动器 114 控制的, 继电器驱动器 114 根据经由收发信器 30 从控制器 26 的微处理器 102 在中线面板 24 上的总线 38 上接收到的指令而动作。一开始, 所有的电缆驱动器 110 被设成将信号从用户线路 18 送向业务线路 16 的方向, 同时电缆驱动器被旁路掉。这是为了安全的原因, 以便一旦系统启动时危险的高倍放大的信号不会被不经意地送向用户线路 18, 在那里这些信号将会损坏灵敏的仪器。

图 6 示意了一块业务终端单元电路卡 22－1, …, 22－16 上的电路。该电路包括一个和三种类型存储器相连接的微处理器 116。有一

个程序 ROM 118、一个非易失 RAM 120 和一个 RAM 122。这些存储器的功能分别和与控制器 26 的微处理器 102 相连接的存储器 104、108、106 相同，但是只用于业务终端单元电路卡 22－1，…，22－16 中特定的与它们相连接的一块。微处理器 116 和收发信器 32 连接，它示意地为一块由 Echelon 公司生产的 Neuron 芯片。收发信器 32 和中线面板 24 上的总线 38 相连接并且被用于微处理器 116 和控制器电路卡 26 上的微处理器 102 间的通信。微处理器 116 通过收发信器 32 在总线 38 上接收到的来自微处理器 102 的指令被用来控制继电器驱动器 124 和交换矩阵 126。继电器驱动器 124 设置控制继电器 128，这样位于业务线 16 和交换矩阵 126 间的电缆驱动器 130 就“指向”正确的方向。在系统启动时，为了安全的原因，电缆驱动器 130 最初被旁路掉。交换矩阵 126 和安装在中线面板 24 另一侧上的所有线路终端单元电路卡 20－1，…，20－16 相连接，如上所述，这样进入那块特定业务终端单元电路卡的任意一条业务线 16 可以和任意一条用户线 18 连接。根据从控制器电路卡 26 上的微处理器 102 接收到的指令，微处理器 116 控制交换矩阵 126 完成进入该卡的一条特定业务线 16 和进入中线面板 24 另一侧上任意一块线路终端单元电路卡20－1，…，20－16 的一条特定用户线 18 之间的连接。

图 7 示出了在第一对以太网电路 202、204 和第二对以太网电路 206、208 间提供交换的通用交叉点矩阵。各以太网电路 202、204、206、208 包括被分为两个对称线对的四条导线，如所公知的，各线对适于差分信号的定向传输。如果一个人想要能够将电路 202、204 之一内的任一条导线连到电路 206、208 之一内的任一条导线上，就可以采用图 7 所示类型的交叉点矩阵，其中电路 202、204 连至矩阵

212 的行线 210 而电路 206、208 连至矩阵 212 的列线 214。在各条行线 210 和各条列线 214 的交叉处是图 7 中用圆点标出的交叉点接线器 216。

由于各以太网电路 202、204、206、208 包括两个对称线对，每个对称线对独立地适用于定向信号传输，图 7 所示的交叉点接线器的数目可由图 8 所示的方案所减少。因而，若以太网电路 202 要连至以太网电路 206，则信号要在其上被传送进入矩阵 220 的电路 202 的对称线对 218 要被连至信号在其上被传送出矩阵 220 的电路 206 的对称线对 222。类似地，信号在其上被传送出矩阵 220 的电路 202 的对称线对 224 要被连至信号在其上被传送进入矩阵 220 的电路 206 的对称线对 226。因而，由于通过矩阵 220，导线对与导线对相连接，所以对于要在四线以太网电路 202 和四线以太网电路 206 之间建立连接仅只需四个交叉点接线器，如图 8 所示。

图 9 示出根据本发明第一实施例的方案，其中交叉点接线器的数目以图 8 所示的 2 的倍数减少。因而，交换矩阵 228 具有第一组行线 230、第二组行线 232、第一组列线234、第二组列线 236 和多个交叉点接线器 238。各交叉点接线器 238 或者位于第一组行线 230 和第二组列线 236 的一个交叉处，或者位于第二组行线 232 和第一组列线234 的一个交叉处。正如通过以下讨论将要明了的，为了说明对信号传输的方向性，行线和列线被分成为第一和第二组。根据本发明，第一组专用线 240 分别连至或者是第一组行线 230 或者是第一组列线 234 的相应一条上。类似地，第二组专用线 242 分别连至或者是第二组行线 232 或者是第二组列线 236 的相应一条上。因而，业务终端单元电路卡 22－1，…，22－16 之一上的矩阵 228 在那块业务终

端单元电路卡上的微处理器116(图6)的控制下在专用线240和242之间建立连接。

由于各四线以太网电路由两个对称线对组成，进入交换矩阵228的对称线对上的信号必须转换为在一条专用线240上的信号，而反之，离开交换矩阵228的专用线242上的信号必须转换为对称线对上的差分信号。相应地，这种转换是通过提供第一组变压器244和第二组变压器246而完成的。第一组变压器244将对称线对上的差分信号转换为相应各条专用线240上的信号，而第二组变压器246将专用线242上的信号转换为相应对称线对上的差分信号。因此，每个第一组变压器有第一绕组248和第二绕组250。第一绕组248连于相应的对称线对，图示为线对218。第二绕组250的第一端连于相应的专用线240而第二绕组250的第二端连于标准电位，图示为地。类似地，第二组变压器246各包括第一绕组252和第二绕组254。变压器246的第一绕组252连于相应的对称线对，图示为线对224。第二绕组254的第一端连于相应的一条专用线242而第二绕组254的另一端连于标准电位，图示为地。

由于交叉点接线器238是容性的，配有与各专用线240串联的增益装置256，用于驱动所有与线240相联的交叉点接线器238。类似地，对于离开交叉点接线器的信号，也配有与各条专用线242串联连接的增益装置258，用于驱动连于相应变压器246的线对。与用户线路相联的放大器和变压器最好装在线路和终端单元电路卡上。

图10示出根据本发明第二实施例的方案，其中与图9一样，交叉点接线器的数目依图8所示的2的倍数而减少。图10的实施例不同于图9之处在于信号变换是借助于差分输入运算放大器和差分输

出运算放大器完成的，而不是利用变压器。因而如图 10 所示，设有第一组放大器 270 和第二组放大器 272。各个第一组放大器 270 均是带有一对差分输入端 274 和 276 以及单端输出 278 的差分输入运算放大器。各个第二组放大器 272 均带有单端输入 280 和一对差分输出 282 及 284。

各第一组放大器 270 使其差分输入端 274、276 连至相应的承载进入交换矩阵 228 的信号的对称线对（例如对称线对 218 和 226），且使其单端输出 278 连于相应的一条专用线 240。类似地，各第二组放大器 272 使其差分输出 282、284 连于相应的承载离开交换矩阵 228 的信号的一个对称线对（例如，对称线对 224 和 222），且使其单端输入 280 连于一条相应的专用线 242。因而在对称线对上进入交换矩阵 228 的差分信号被第一组放大器 270 变换成为专用线 240 上的单端信号。这些信号通过交叉点接线器 238 被交换并作为专用线 242 上的单端信号而离开交换矩阵 228。第二组放大器 272 将专用线 242 上的单端信号转换为在对称线对上的差分信号。

第一组放大器 270 提供足够驱动交叉点接线器 238 的增益，而第二组放大器 272 提供足够驱动与它们相联的对称线对的增益。这样，图 10 所示实施例不需要图 9 所示实施例所需要的额外的增益装置。与图 9 所示实施例一样，与用户线路相联的图 10 所示实施例的放大器最好装在线路终端单元电路卡上。

总而言之，本发明认识到当处理对称线对时，这种线对总是与另一个这种线对相连接。另外，各对称线对上的差分信号被变换成专用线上的单端信号，然后由交换矩阵交换并变换回对称线对上的差分信号，并附有合适的放大器/驱动器用于驱动交叉点接线器和离开交

换矩阵的线对。因而，对于每个包括了两个对称线对的四线电路，仅需两个交叉点接线器来完成与一个相同类型的四线电路的连接。

据此，已公开了一种改进的电缆管理系统用于提供在业务线路和用户线路之间的连接，其中所需的用于提供四线以太网电路交换的交叉点接线器数目已被减至最少。因为本发明的图示实施例已于此公开，故应理解对所公开实施例的各种修改和变更对于本领域的一般技术人员来说是显而易见的，而且本发明仅只受所附权利要求范围的限制。

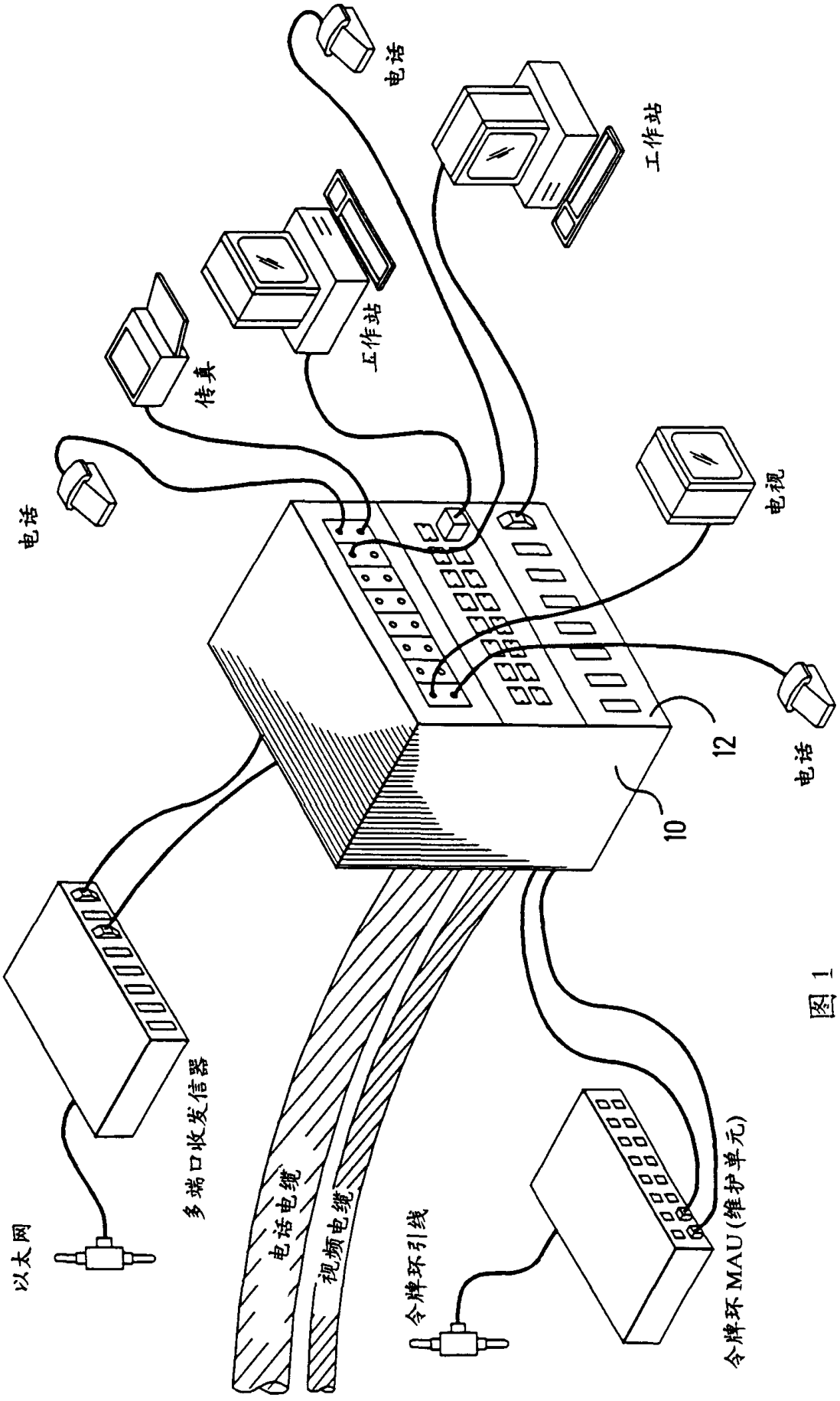

电话
工作站
传真
工作站
电话
电视
电话
12
10
以太网
多端口收发信器
电话电缆
视频电缆
令牌环引线
令牌环 MAU(维护单元)

图 1

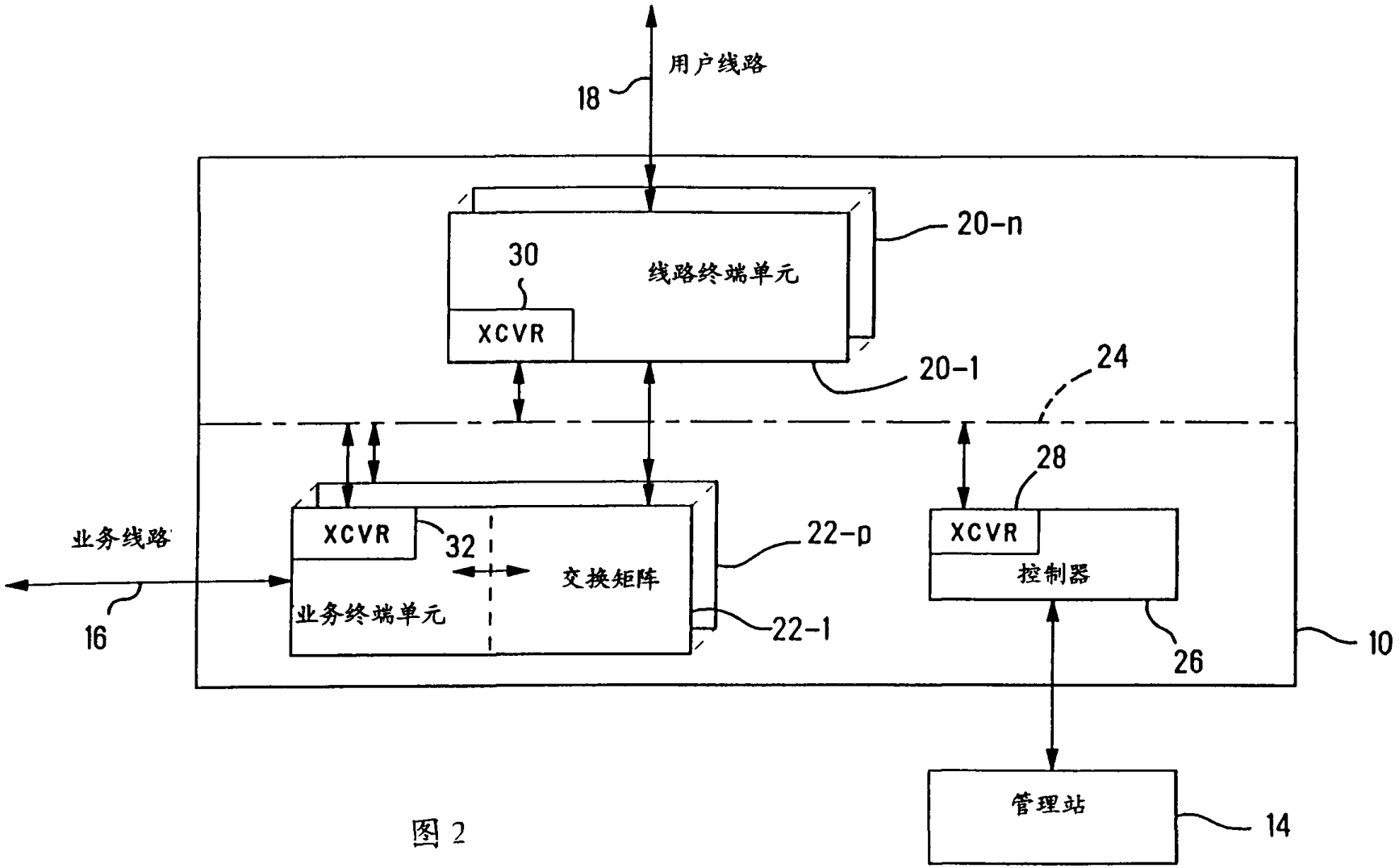

用户线路
18
20-n
30
线路终端单元
XCVR
20-1
24
28
XCVR
32
交换矩阵
22-p
业务线路
16
业务终端单元
22-1
XCVR
控制器
26
10
管理站
14

图 2

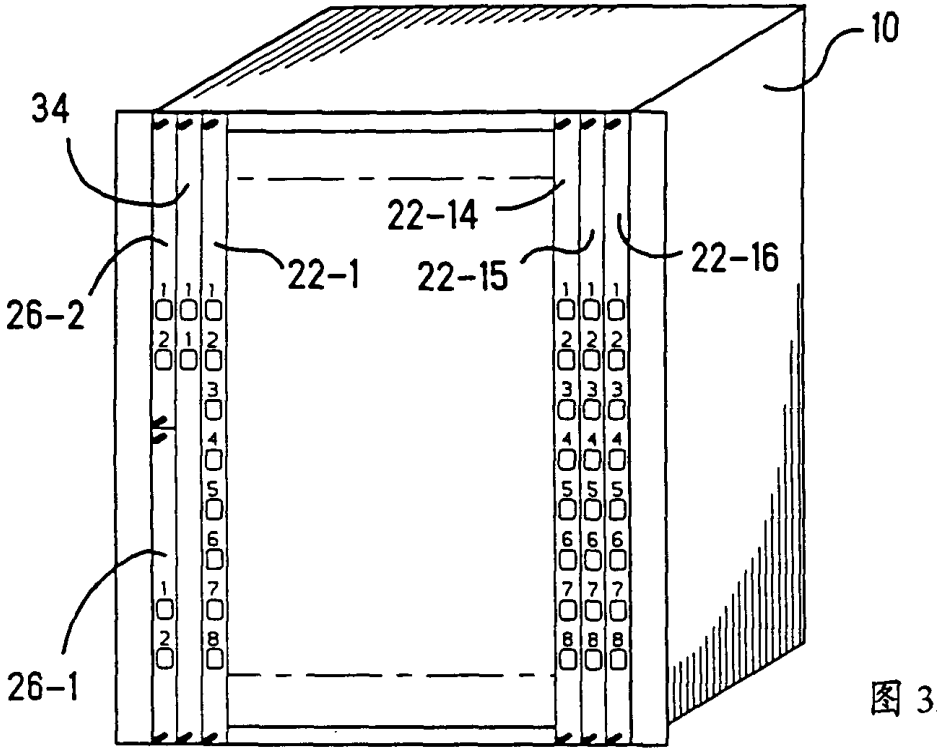



图 3A

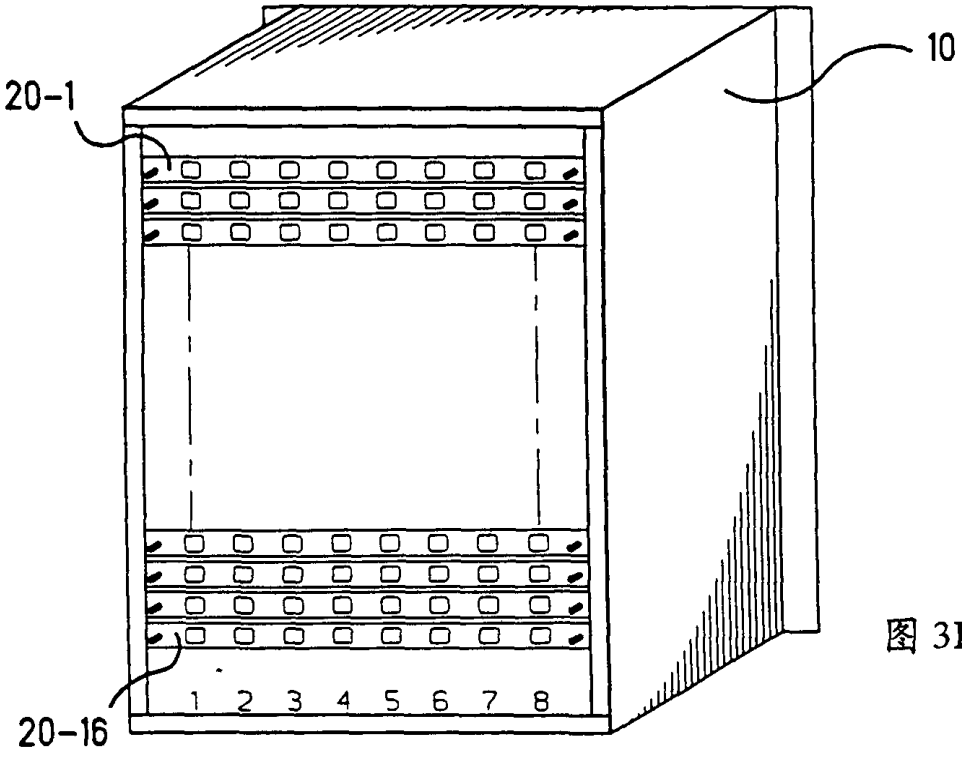



图 3B

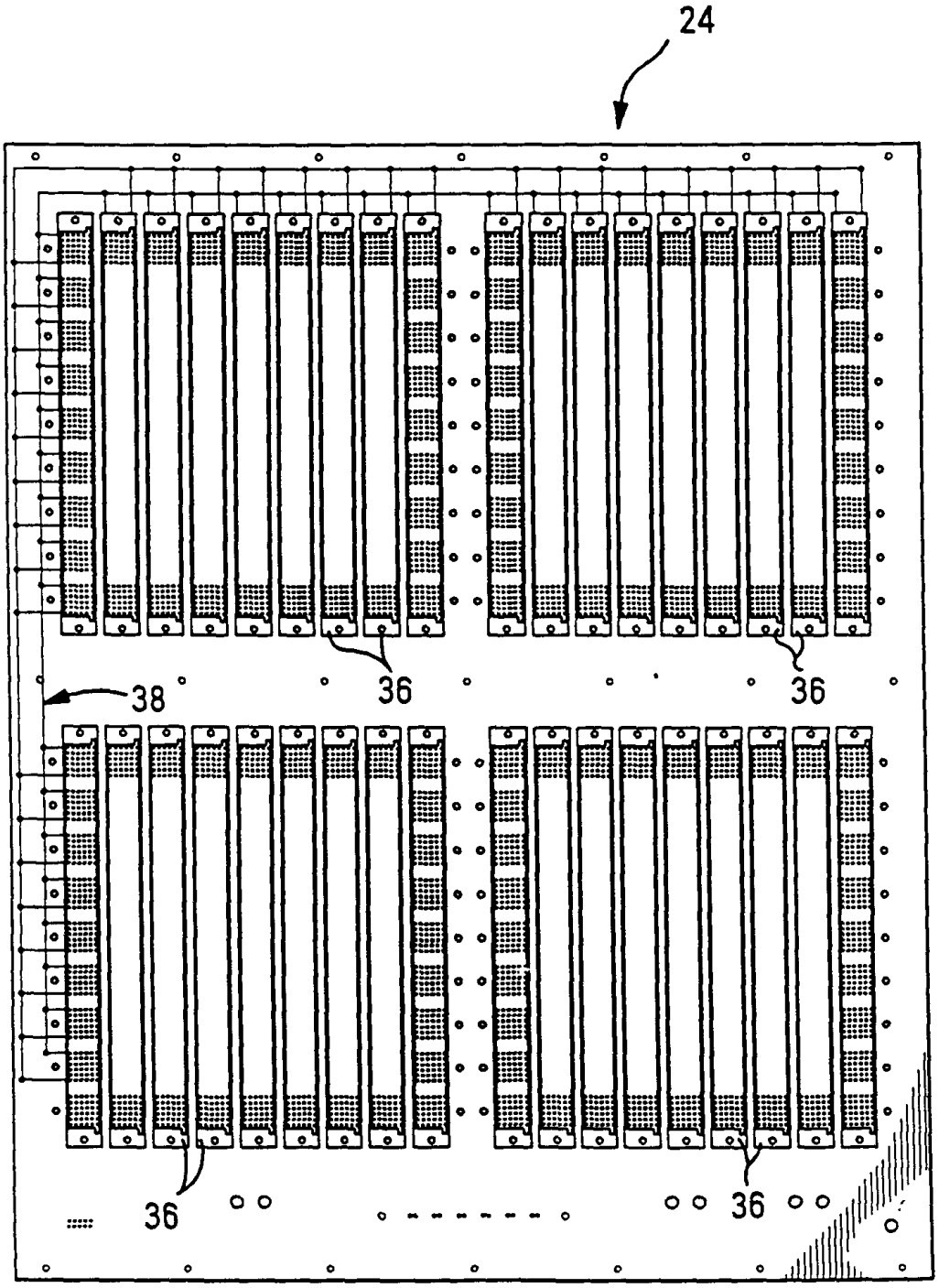



图 3C

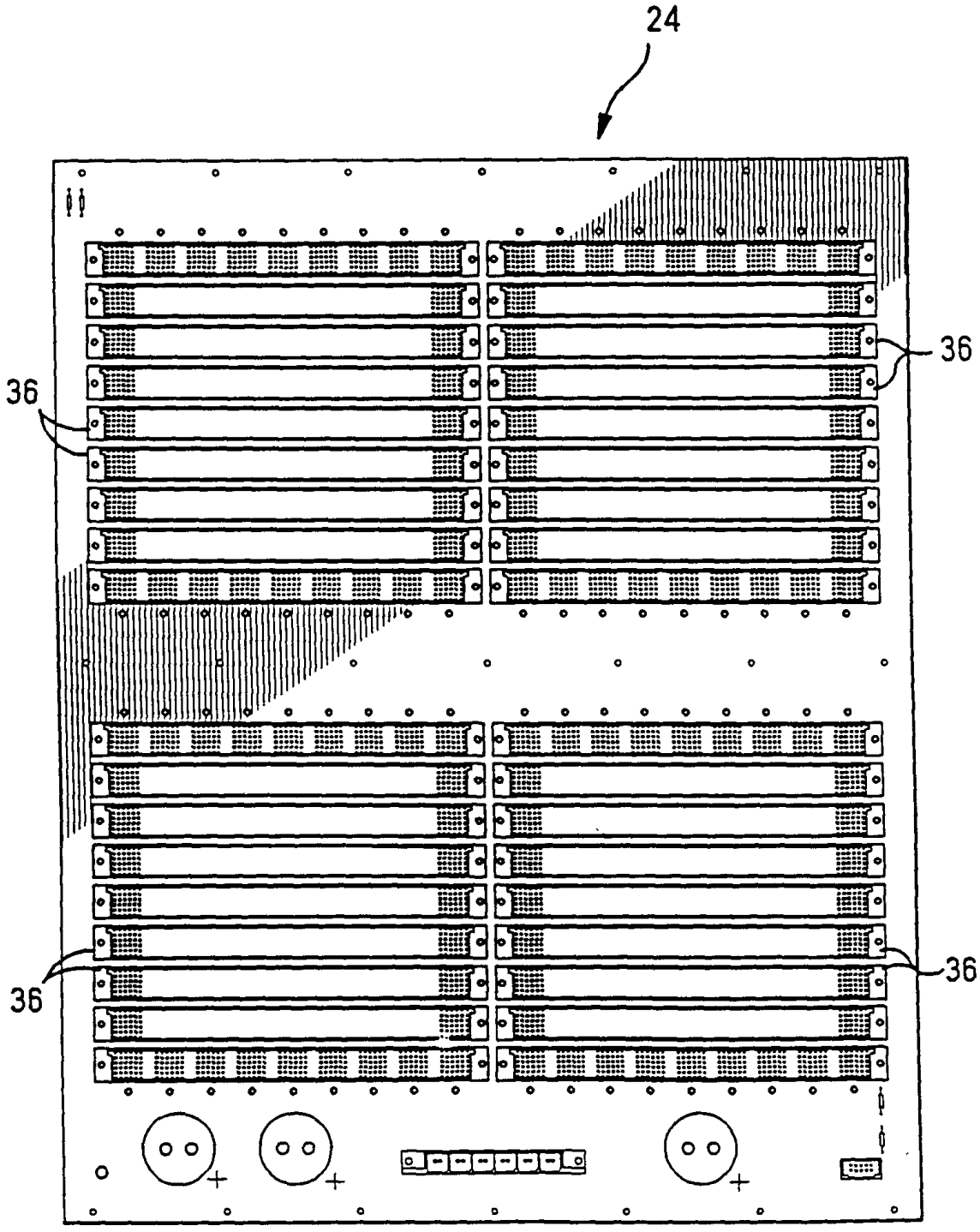



图 3D

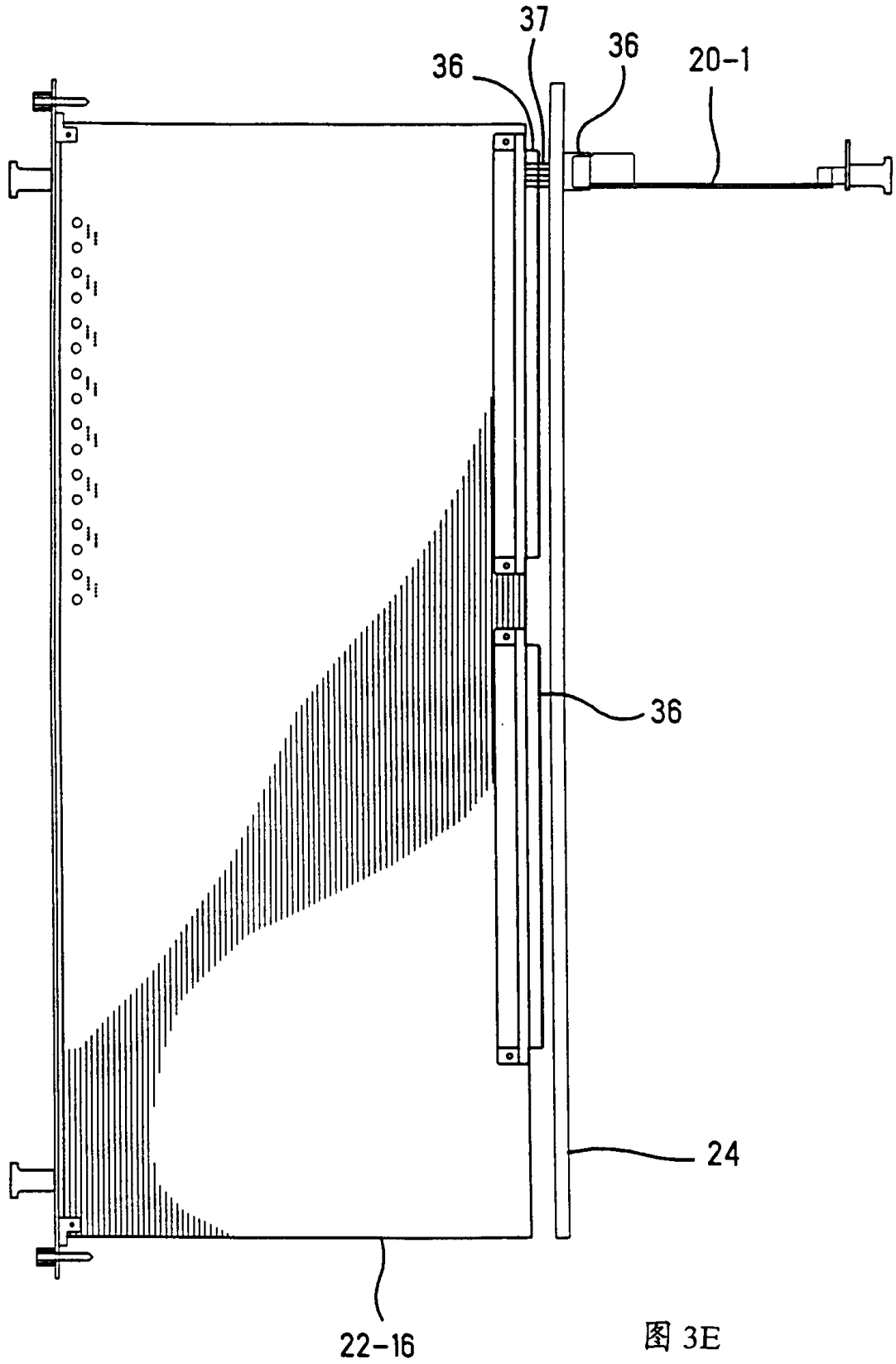



图 3E

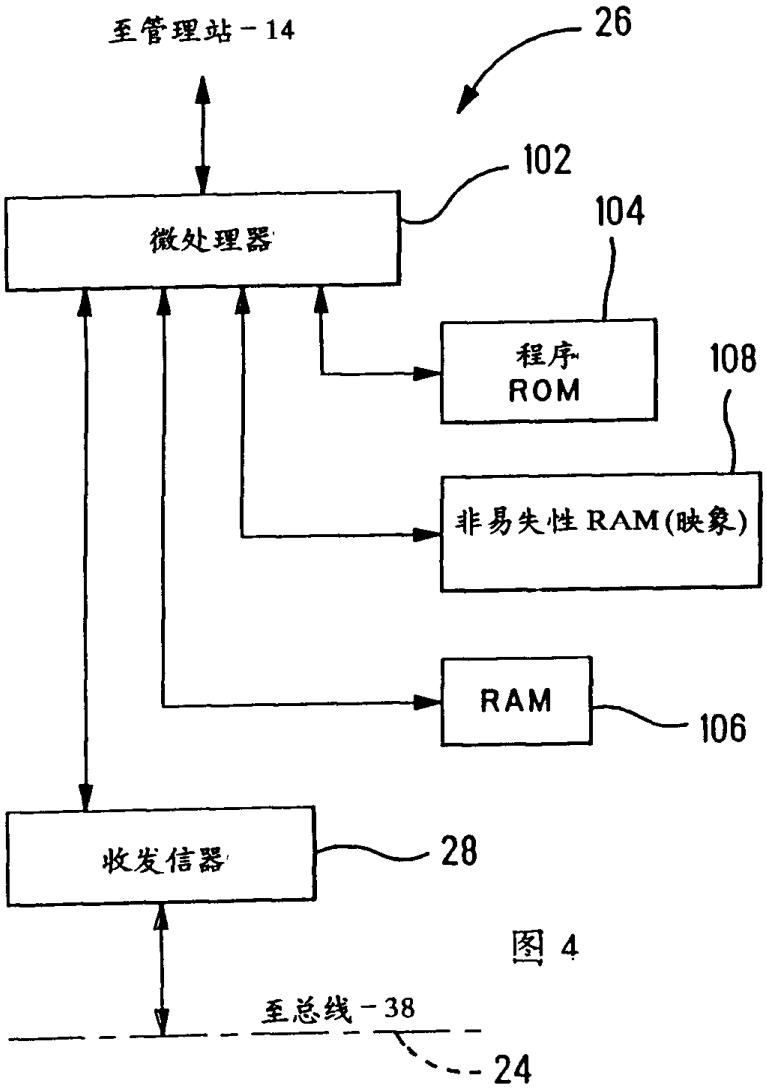

至管理站－14
26
102
104
微处理器
程序
ROM
108
非易失性 RAM(映象)
RAM
106
收发信器
28
至总线－38
24

图 4

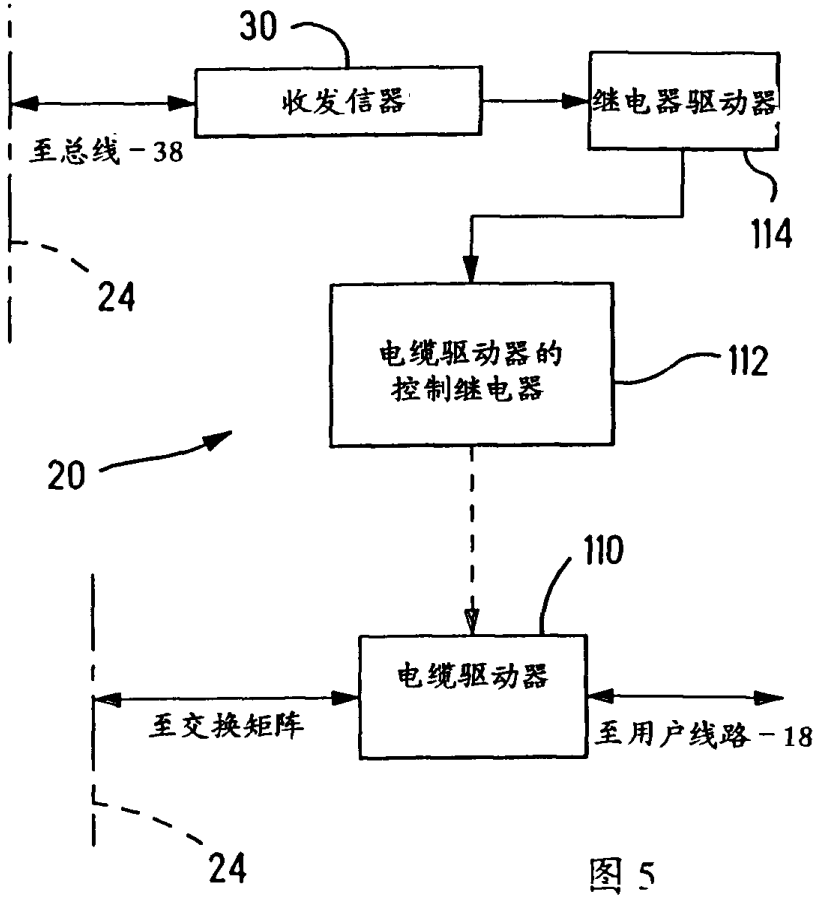

30
收发信器
继电器驱动器
至总线－38
114
24
电缆驱动器的
控制继电器
112
20
110
电缆驱动器
至交换矩阵
至用户线路－18
24

图 5

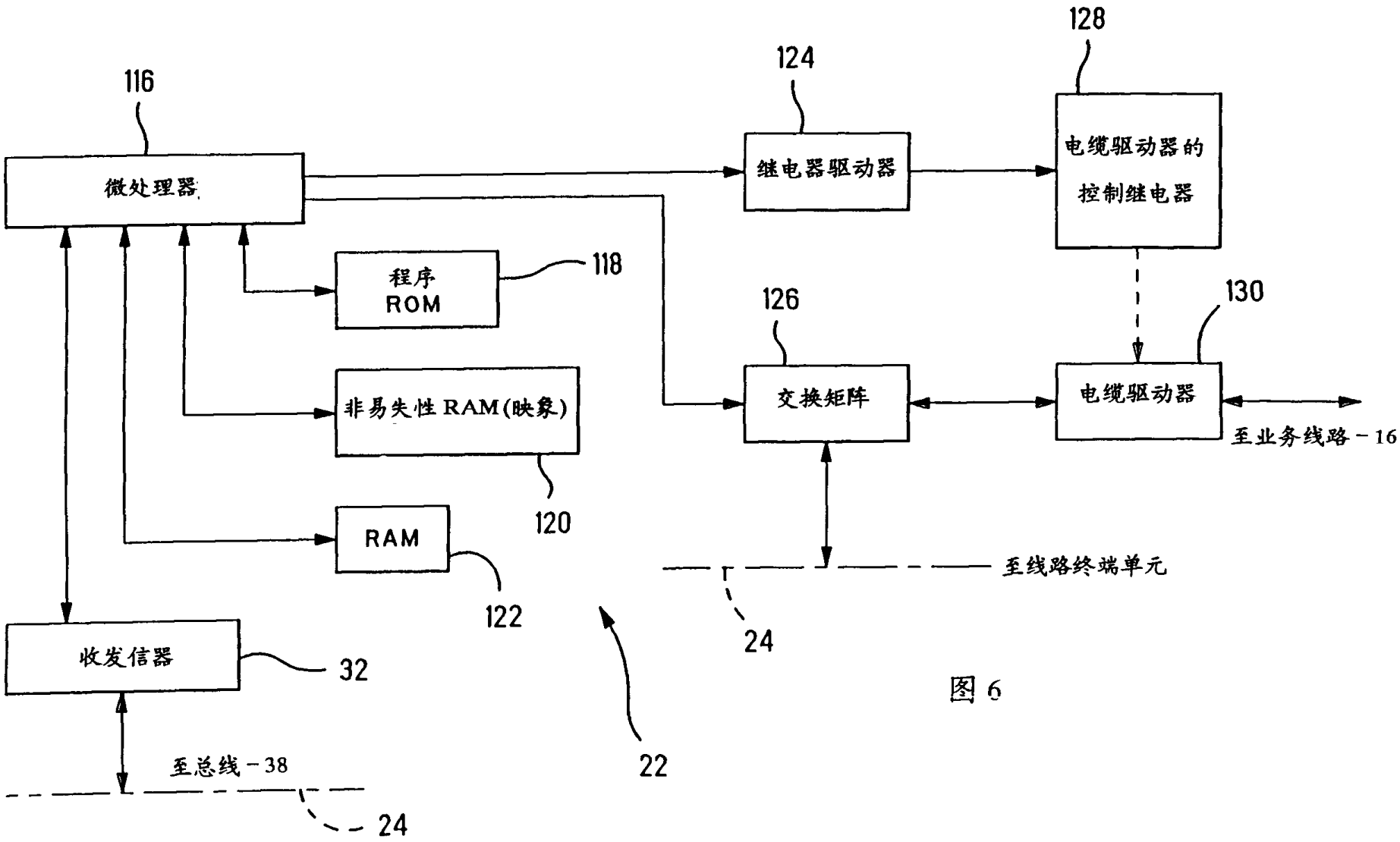

116
微处理器
124
继电器驱动器
128
电缆驱动器的
控制继电器
程序
ROM
118
126
130
非易失性 RAM(映象)
交换矩阵
电缆驱动器
至业务线路－16
120
RAM
122
至线路终端单元
24
收发信器
32
至总线－38
22
24

图 6

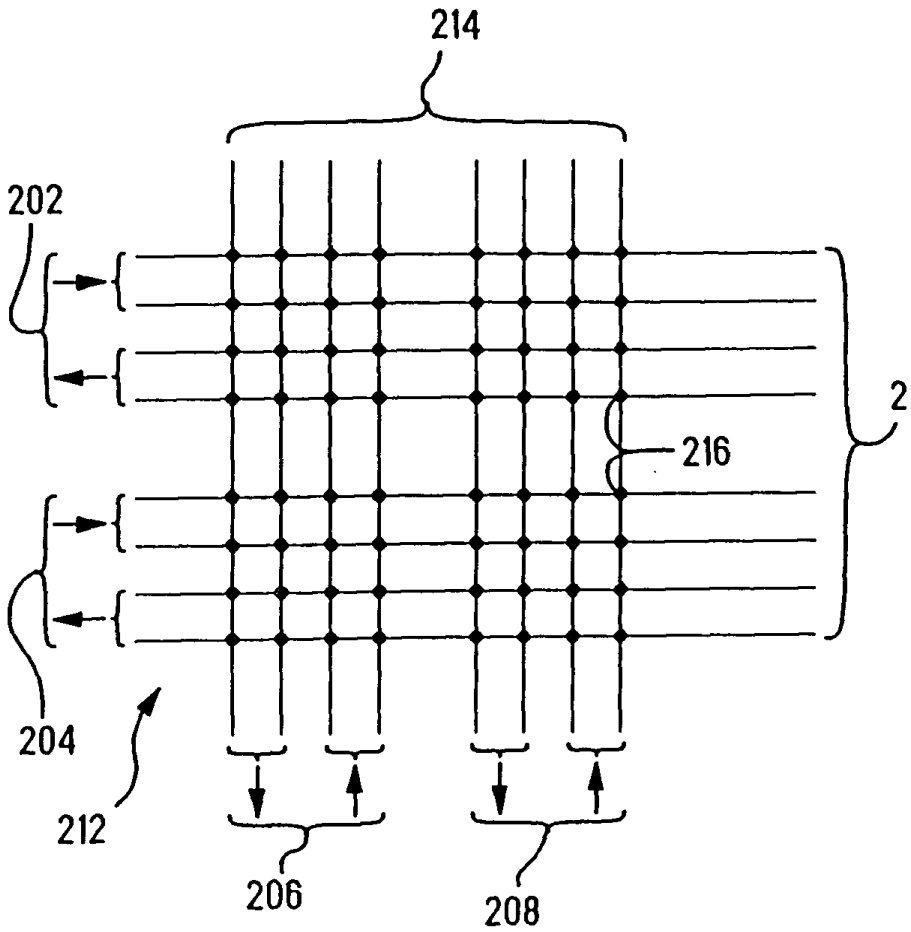

214
202
210
216
204
212
206
208

图 7

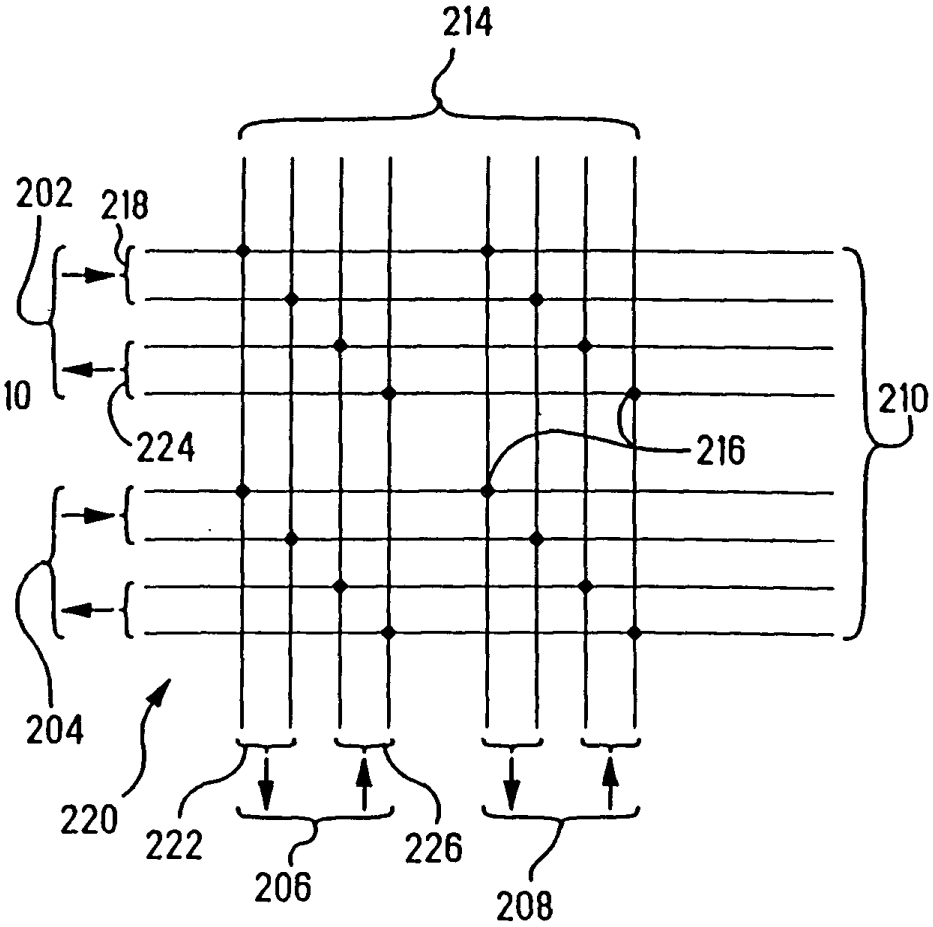

214
202
218
210
224
216
204
220
222
226
206
208

图 8

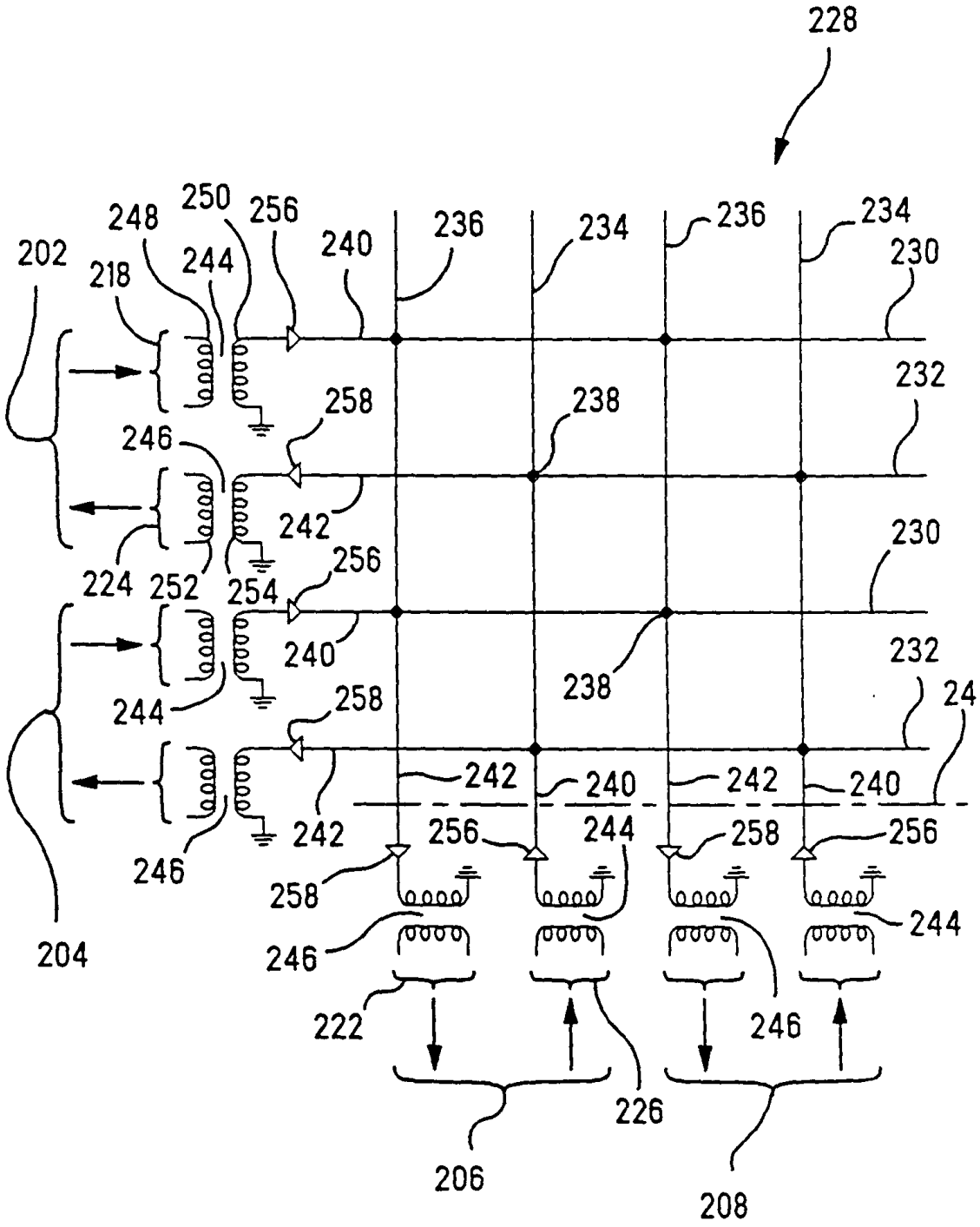

228
202
218
248
250
256
240
236
234
236
234
230
244
232
258
238
246
242
230
224
252
254
256
240
238
232
244
258
24
242
240
242
240
242
256
244
258
256
246
258
244
204
246
222
246
226
206
208

图 9

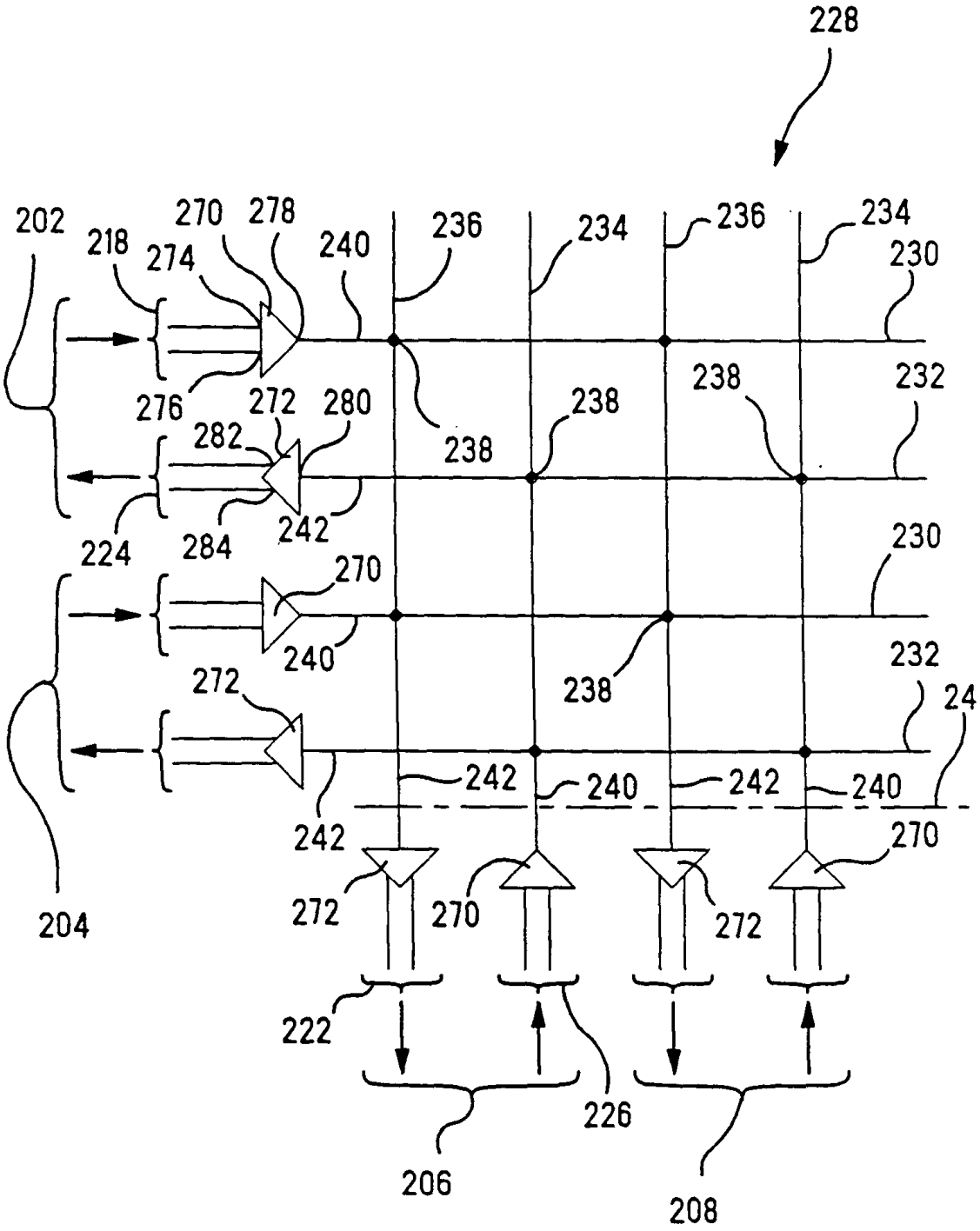

228
202
218
270
278
274
240
236
234
236
234
230
276
272
280
238
238
238
232
282
242
224
284
230
270
240
238
232
272
24
242
240
242
240
242
270
272
270
272
204
222
226
206
208

图 10