

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98802038.6

[43]公开日 2000年2月9日

[11]公开号 CN 1244263A

[22]申请日 1998.1.22 [21]申请号 98802038.6

[30]优先权

[32]1997.1.23 [33]US [31]08/785,413

[86]国际申请 PCT/US98/01015 1998.1.22

[87]国际公布 WO98/35249 英 1998.8.13

[85]进入国家阶段日期 1999.7.23

[71]申请人 约翰·L·托米奇

地址 美国得克萨斯

[72]发明人 约翰·L·托米奇

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

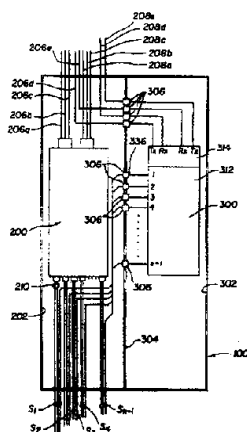
代理人 马浩

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 光电家庭区域网光纤/电力插接装置

[57]摘要

提供了用于向多个用户及在它们之间分配和控制外部和局部产生的通信信号的分配的装置。用于有多个用户( $S_1 - S_n$ )的家庭区域网的光电分配装置(300)具有用于传送包含多个分配指令段(100)的通信数据信号的光学传输媒体、微控制器电路(314)、及通信路由电路。光学传输媒体具有至少一个发送和一个接收通路。通信路由电路响应来自微控制器电路的分配指令。路由电路具有彼此光纤通信的多个光纤开关(316),其中多个光纤开关(316)的第一光纤开关具有与所述一个接收通路光电连接的输入端,且多个光纤开关(316)的最后光纤开关具有与所述发送通路光电连接的输出端。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 用于具有多个用户的家庭区域网的光电分配装置，该装置包括：

具有至少一个发送通路和一个接收通路的光学传输媒体，所述光学传输媒体用于传送包含多个分配指令段的通信数据信号；

具有把光学传输转换为电信号传输的光电接口的微控制器电路，以及用于从所述电信号传输选取所述分配指令段的抽取器；

响应来自所述微控制器电路的分配指令的通信路由电路，所述路由电路具有彼此光纤通信的多个光纤开关，其中所述多个光纤开关的第一光纤开关具有与所述一个接收通路光电连接的一输入端，且所述多个光纤开关的最后光纤开关具有与所述发送通路光电连接的一输出端。

2. 权利要求 1 的光电分配装置，还包括：

具有至少一个发送通路和一个接收通路的第二光学传输媒体，所述第二光学传输媒体用于冗余传送包含多个分配指令段的所述通信数据信号；

响应来自所述微控制器电路的所述分配指令的第二通信路由电路，所述第二路由电路具有彼此光纤通信的多个第二光纤开关，其中所述多个第二光纤开关的第一光纤开关具有与所述一个接收通路光电连接的一输入端，且所述多个光纤开关的最后光纤开关具有与所述发送通路光电连接的一输出端。

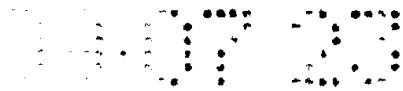
3. 权利要求 1 的光电分配装置，其中所述第一和第二光学传输媒体是光纤缆。

4. 权利要求 1 的光电分配装置，其中所述第一和第二光学传输媒体嵌入在具有多个电力导体的电缆中。

5. 权利要求 4 的光电分配装置，还包括：

高压外壳；

低压外壳，所述微控制器电路和所述通信路由电路包含在所述



低压外壳中；以及

包含在所述高压外壳内的高压变压器，所述变压器与所述电缆的所述多个电力导体电连接，以及与所述第一和第二光学传输媒体光电连接。

6. 权利要求 5 的光电分配装置，还包括：

具有至少一个发送通路和一个接收通路的第二光学传输媒体，所述第二光学传输媒体用于冗余传送包含多个分配指令段的所述通信数据信号；

响应来自所述微控制器电路的所述分配指令的第二通信路由电路，所述第二路由电路具有彼此光纤通信的多个第二光纤开关，其中所述多个第二光纤开关的第一光纤开关具有与所述一个接收通路光电连接的一输入端，且所述多个光纤开关的最后光纤开关具有与所述发送通路光电连接的一输出端。

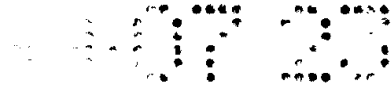
7. 用于分配来自外部通信数据网的数据的用户区域网，该用户区域网包括：

用于把多个通信网络段数据格式化为可通过具有下游信道和上游信道的光电多路存取信道传输的多路复用数据信号的始端通信电路，所述始端通信电路具有与外部通信数据网及所述光电多路存取信道可电连接的双向接口；

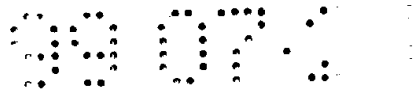
与所述始端通信电路通过所述多路存取信道进行双向通信中的至少一个通信路由电路，每一所述路由电路具有一微控制器电路，微控制器电路带有用于把光学传输转换为对应的电信号传输的光电接口，以及用于从所述多路复用数据信号选取分配指令段的抽取器，所述微控制器电路通过每一具有下游端和上游端的多个用户端双向发送所述多路复用数据信号；以及

可光电连接到所述多个用户端的一个用户端的所述上游端和所述下游端的至少一个站模块。

8. 权利要求 7 的用户区域网络，其中所述至少一个路由电路具有彼此光纤通信的多个光纤开关，其中所述多个光纤开关的第一光纤



开关具有与所述下游信道光电连接的输入端，所述多个光纤开关的最后光纤开关具有与所述上游信道光电连接的输出端。



## 说 明 书

### 光电家庭区域网光纤/电力插接装置

本发明涉及用于居民或商业邻里光电局域网中敷设电力并插接光缆的装置。

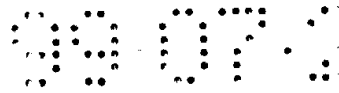
通常，电力服务缆线和通信服务缆线-诸如电缆和电话通信线路-在物理上是分开的，因为电力噪声对通信的干扰和暴露在高功率传输缆线的安全上的考虑。通常，电力和通信缆线也是分开安装的，因为是不同的供应商提供安装。

光纤缆线现已可使用，并具有非导电性，其中电场和磁场不影响光波形通过光缆的传输。这样由于电子“白噪声”的关系对混合通信缆与电力电缆的以往的限制得到解决。结合光纤缆的电力电缆的例子在颁发给 Bottoms 等人的美国专利 No.5,274,725 和 5,495,546 中有述，该专利透露了在高压电力线体系结构中使用的接地导体内嵌入的光纤缆。

通常，发展新邻里要使用诸如电力、电话 PSTN 铜双绞合线、有线电视同轴电缆等这样的连接。除了复杂性和整个的费用之外，每一种服务由分开的安装承包者挖沟并由各业务实体拥有。通常，新开发中的最初的电力以并行方式分配到本地变压器。从变压器出发的导线以星形拓扑结构安装到每一家庭或商户。通常，通信公司形成其自身的通信分配覆盖。总之，对于开发的电力和通信安装需要五次挖沟安装。

此外，消费者使用的服务公司监视受到限制，并且控制是紧张的维护。例如，电力服务公司让现场技术员读取电度表。然后对这些读数进行汇总向消费者提供帐单。

于是，为了降低结构和安装中的费用和复杂性，对于选择分配和数据的获取需要一种集成的电力和通信分配单元，用于向一组居民或商业单位建筑物提供电力和通信服务。还要求集成的电力和通



信单元具有大的数据率或容纳视频、音频及高带宽数据。

从以上讨论能够理解，需要一种简化的邻里传输系统，该系统是安全的，并具有大的数据率用于容纳视频、音频和高带宽数据，在通信和电力分配系统内带有混合的同步、非同步、单向和双向传输格式。

提供了用于向分配和控制多个用户或在他们之间分配外部和本地产生的通信信号的装置。

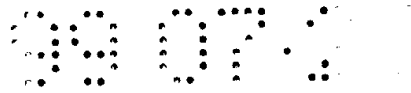
对于具有多个用户的家庭区域网的光电分配装置具有用于传送包含多个分配指令段的通信数据信号的光学传输媒体、微控制器电路、及通信路由电路。光学传输媒体具有至少一个发送和接收通路。通信路由电路负责分配来自微控制器电路的指令。路由电路在彼此进行光纤通信中具有多个光纤开关，其中多个光纤开关中第一光纤开关具有与所述一个接收通路光电连接的输入端，以及多个光纤开关的最后一个光纤开关具有与所述发送通路光电连接的一输出端。

另一方面，该光电分配装置具有第二光学传输媒体，该传输媒体具有至少一个发送和一个接收通路。第二光学传输媒体用于冗余传送包含多个分配指令段的通信数据信号。第二通信路由电路负责分配来自微控制器电路的指令。第二路由电路在彼此光纤通信中具有多个第二光纤开关，其中多个第二光纤开关的第一光纤开关具有与所述一个接收通路光电连接的一输入端，并且多个第二光纤开关的最后的的光纤开关具有与所述发送通路光电连接的一输出端。

在另外一方面，光纤传输媒体嵌入具有多个电力导体的电缆中。

在另一方面，本发明具有高压外壳和低压外壳，微控制器电路和通信路由电路包含在低压外壳中。高压变压器包含在所述高压外壳中，所述变压器与所述电缆的所述多个电力导体电连接，及所述第一和第二光学传输媒体光电地连接。

对于业内专业人员，在阅读了以下优选实施例的详细说明并参照附图时，本发明的这些和其它特点是显而易见的。



附图引入并形成说明书分一部分，以便解释本发明的几个例子。图示与说明一同用来解释本发明的原理。图示不一定是为了标度，并且一些部件的比例可能被夸张以便更好地解释本发明的细节和特点。图示只是为了解释关于本发明如何能够形成和使用的优选和可替换的例子，而不应被解释为把本发明只是限制为解释和描述的例子。从附图的考虑本发明的各种优点和特点将显而易见。

图 1 是本发明电力/通信分配的示意图；

图 2 是本发明的光电分配单元的示意图；

图 3 是以多个光电分配单元实现的电力/通信网络；

图 4 本发明的站模块示意图；

图 5 是以第一和第二始端单元实现的电力/通信网络。

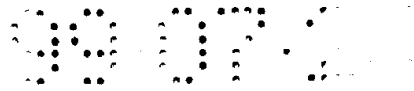
以下将参照表示和说明本发明如何形成和使用的例子的图示，对本发明进行说明。在这些图示中，贯穿几个视图使用相同的标号表示相同的或对应的部件。

参见图 1，示出集成的通信和电力分配单元 100。分配单元 100 具有通常的地面安装的电力变压器部分 200 及光学通信部分 300。

电力变压器部分 200 具有高压外壳 202。包含在高压外壳 202 内的是通常用于把高压电力转换为家用需要的电力变压器 204。

穿过高压外壳 202 与电力变压器 200 电连接的分别有两个集成的三相电力/光纤电缆 206 和 208，诸如 1993 年 12 月 28 日颁发给 Jack Bottoms, Jr. 等人的美国专利 No.5.274.725 中透露的，其中光纤缆嵌入在初级电压馈送线路或接地线路的导体内。还应当注意，如同工业中所知道的那样，分开的光纤缆能够在电力电缆安装时敷设在电缆沟中。

于是，输入电缆 206 从电力线路或其它落地式变压器以电力电缆 206a、206b、206c 提供电力输入。而且输入到分配单元 100 的是发送和接收光纤缆 206d、206e。输出电缆 208 提供用于到另一分配单元的连接，或用于通过终止用于家庭区域网络的始端而结束分配通路的链路。输出电缆 208 具有用于动力相的对应的电力电缆



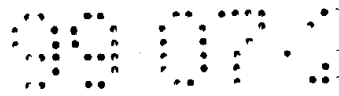
208a、208b、208c及发送和接收光纤缆 208d、208e。应当注意，如工业界所熟知的那样，发送和接收电缆能够组合到实现双向信号技术的整体的光纤缆中。

光纤缆 206d、206e、208d、208e可规定集成通信数据信号的路线。作为一例，集成信号能够包含来自具有多个非同步和同步用户数据带宽段或信道的外部通信数据网络的数据。这些信道包含来自绕程 (backhaul) 服务供应商或世界范围的通信网络的电视节目数据，直接空间 (direct space) TV 数据 (Ka 频带，C 频带，和 S 频带)，音频节目数据及包括 PSTN 的电话服务数据。电话服务数据可以是结果网络之外的或者是网络用户之间的 (图 3)。至于这里所使用的术语，“用户”是能够登记使用由集成分配单元 100 提供的电力和数据居民或商业单位。这些通信信号一般在通信始端被多路复用，以便通过光纤传输。光频率提供大于或等于 1GHz 的宽信号带宽。例如，这种带宽容量允许至少二百个电视信道的分配。该带宽同时允许电话和个人计算机的传输，压缩视频会议和其它数据的传输。

高压外壳 202 和低压通信外壳 302 彼此由隔板 304 绝缘。多个电压绝缘连接器 306 通过其延伸。通过绝缘连接器 306，分配输入光纤缆 206d 和 206e 在输入光连接器 308 光连接到光分配单元 300。光通路自由空间传输的形式或波导 (光纤) 的形式。适当的绝缘连接器是从 Amp 公司获得的 SC 双工适配器。类似地，分配输出光纤缆 208d 和 208e 在输出光连接器 310 光连接到光分配单元 300。

光分配单元 300 具有光开关组件 312 和开关控制电路 314。控制电路 314 多路分解从通信始端站 104 发送的控制器命令以便执行自检功能、服务连接和断开、以及默认隔离。类似地，来自房屋设备的维持电压或数字命令在房屋设备有故障时可以自动启动隔离。用户光纤缆 336 从光分配单元 300 通过隔板 304 中的电压绝缘连接器 306 延伸。光纤缆 336 的号码从 1 到 n-1，其中 n 是用于提供电力/通信服务的用户结点数。用户光纤缆 336 与用户的电力电缆 210 再结合，并从高压外壳 202 延伸。集成的电力/通信电缆一般是在地





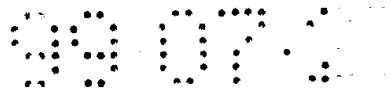
下安装到用户结点  $S_1, S_2, S_3, S_4$  到  $S_{n-1}$ 。

参见图 2, 其中示出控制电路 314 和开关组件 312 的框图。开关组件具有多个二乘二多模式光纤开关 316。多模式光纤开关是用于在光纤环形网络中插入或旁路站的全换向 (reversing) 光学旁路开关。响应结点、各开关、故障, 开关回复到旁路状态, 从而保持网络的整体性。适用的多模式开关在 1989 年 5 月 30 日颁发给 Ho-Shang Lee 的美国专利 No.4,834,488 中透露, 其说明书在此结合作为对比。多模式光纤开关的商用实施例可从 Berkeley, California 的 DiCon 光纤公司得到。开关 316 是电驱动的螺线管致动的光学开关。每一开关具有“IN”端 326、“OUT”端 328、“Rx”或接收端 330、及“Tx”或发送端 332。应当注意, 作为相关技术, 半导体致动的开关可用来代替这些螺线管致动的光学开关。

而且, 因为服务没有向房屋提供, 则光纤开关 316 隔离有故障的用户设备或机顶盒。通过来自社区中心始端控制器的保持电压或命令指令能够实现隔离控制。对于一系列连接的本地局域网 (“LAN”) 型系统, 这种隔离能力对保持系统的可靠性是重要的。在通信外壳内可使用另外的体系结构。

多个开关 316 分别配置在主信道 A 和次信道 B 光纤环路 318a 和 318b 中。每一组二乘二开关 316 (例如 SW1A 和 SW1B) 是平行电连接的, 这对网络控制器提供了能够选择地向通信网隔离或连接各用户的可能。例如, 光学开关 SW1A 和 SW1B 向用户提供了通信服务。这样, 在优选实施例中, 通到每一用户有四个光纤缆, 提供了输入数据入口 330a、输入数据出口 332a、及输出数据入口 330b、输出数据出口 332b。图 2 中所示的实施例对至少十个用户  $S_1$  到  $S_{10}$  提供了通信连接。光纤缆与家用电力线路 210 及如图 1 所示的用户光纤缆结合, 从而限制了安装费用。据信将来需要只有两个主光纤供用户连接两方向的通信, 允许在外壳 100 中暗终端或无动力光纤供未来用户使用。

开关控制电路 314 通过信道 A 光纤环路 318a 分别光电地连接到



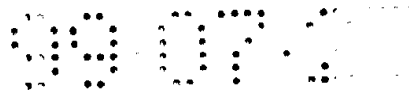
发送和接收光纤 208d 和 208e。开关控制电路最好具有微控制器，该控制器一般是单芯片集成系统，一般具有外围装置，诸如程序和存储器、端口、及相关的子系统。能够使用微处理器，但是这种装置用来驱动通用计算机。开关控制电路 314 还通过信道 B 光纤环路 318b 分别光电地连接到发送和接收光纤 206d 和 206e。如图 2 所示，电路 318a 允许对冗余性的平行控制。如以业界所知，这些信号的传输通过光学接收器或检测器 320a 和 320b 从光传播模式转换为电传播模式。指定给开关控制器 322 的数字数据段或指令段在数据信号内结合。分别以检测固件模块 324a 和 324b 抽取数字数据段。其余的信号数据流通过光学发送器或激光二极管 32 再转换为光学传播信号模式，并且信号流输入到光学开关组件中。

参见图 3，其中示出带有集成的通信/电力分配单元 100、100' 和 100'' 的辐射式网络配置，分别向 S<sub>1</sub> 到 S<sub>4</sub>、S<sub>1</sub>' 到 S<sub>4</sub>'、S<sub>1</sub>'' 到 S<sub>4</sub>'' 分配家用电力和通信数据。能够类似地使用更多的分配单元 100 向大的地理区域或大的用户需求提供网络能力。为了清楚，电缆由它们的基号码标出。例如，电缆 206 理解为具有电缆组件 206a、206b、206c、206d 和 206e。

参见图 3，其中示出对多用户使用的电力变压器串行互连。对于这里所使用的术语，“用户”是寻求使用由集成单元 100 提供的电力和数据的居民或商业部门。这种情形下，有 A 电路或 B 电路 19。光学电路可以是多模式的或单模式功能的。

在用户居住地，用户具有带组合光纤/电力板体系结构和通常的断路器电力板的分配装置。分配装置的一例是由 1996 年 2 月 29 日提交的美国专利申请序列号 No.08/607,964 中透露的机顶盒或站模块提供的，该专利申请标题为“光电家庭区域网”，在此结合作为对比。该分配装置提供了两路通信连接供家庭或使用部门使用。电话连接将是通过用户区环绕的类别-3 或类别-5 多对电缆供单线数据累积。还从分配装置提供多输出同轴电缆电视信道连接。

图 4 中示出机顶盒或站模块 400 的图示，它具有从下游信道多



路分解和数据抽取及向上游信道数据插入的线性双向链路 (“LBL”)。LBL 是分别通过发送端 332a 和 332b 把接收端 404 和 406 光电地连接到光电分配单元 300，以及把发送端 402 和 408 光电地连接到接收端 330b 和 330a 而形成的。LBL 端 402 和 404 定义了 “上游” 或接收通路数据流。LBL 端 404 和 408 定义了 “下游” 或发送通路数据流。通过光学检测器或接收器 410 光学信号转换为电表示或者相反。

数据插入可以通过插入模块 412 实现，该模块是同步的多路分解和再多路复用，使用能够以至少 1.5 吉位每秒数据率时分多路复用 (“TDM”) 的高速多路分解器和多路复用器集成电路。适用的多路分解器是诸如 HDMP1014 这样的光纤信道标准多路分解器。适用的多路复用器是诸如 HDMP1012 这样的光纤信道标准多路复用器，两者都可从惠普公司获得。然后插入的数据通过门控多路复用器 414 被引导以向上游数据率插入。还可使用另外的具有较小的数据率和配置变化的 SONET 标准芯片组。通过同步标记多路复用可实现适用的数据插入的其它形式，其中站模块检测数据流末端的消息代码末端 (“EOM”)，并把插入数据附加到最后消息包的末端，或者规定时间片内对每一上游脉冲串具有同步开端的非同步传输脉冲串。通过抽取模块 416 类似地实现数据抽取。

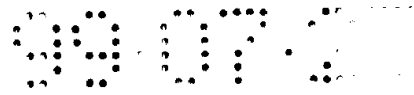
抽取的数据传送到各单元或端口，诸如电视、电话等。电话或其它这种数据通过插入模块 412 被转换，以便通过门控多路复用器 414 集成到上游数据流。用户数据流为 62.5 兆位每秒 (Mbps) 信道，但是在用户的需要增加时，能够增加到两或三个类似的信道。用户数据位流由始端 104 动态地分配。作为一例，大约 2 Mbps 到 5 Mbps 的数据帧能够分配到电话通话。特定的电话通话开始将由始端 104 在电话呼叫开始分配到数据帧中一位置，并且在数据帧中的该位置将保留到电话通话终止。

通过数据线 418 和 420 转换的用户数据由电话、个人计算机数据、家庭维护和控制的辅助数据、火警指令警报等组成。能够支持

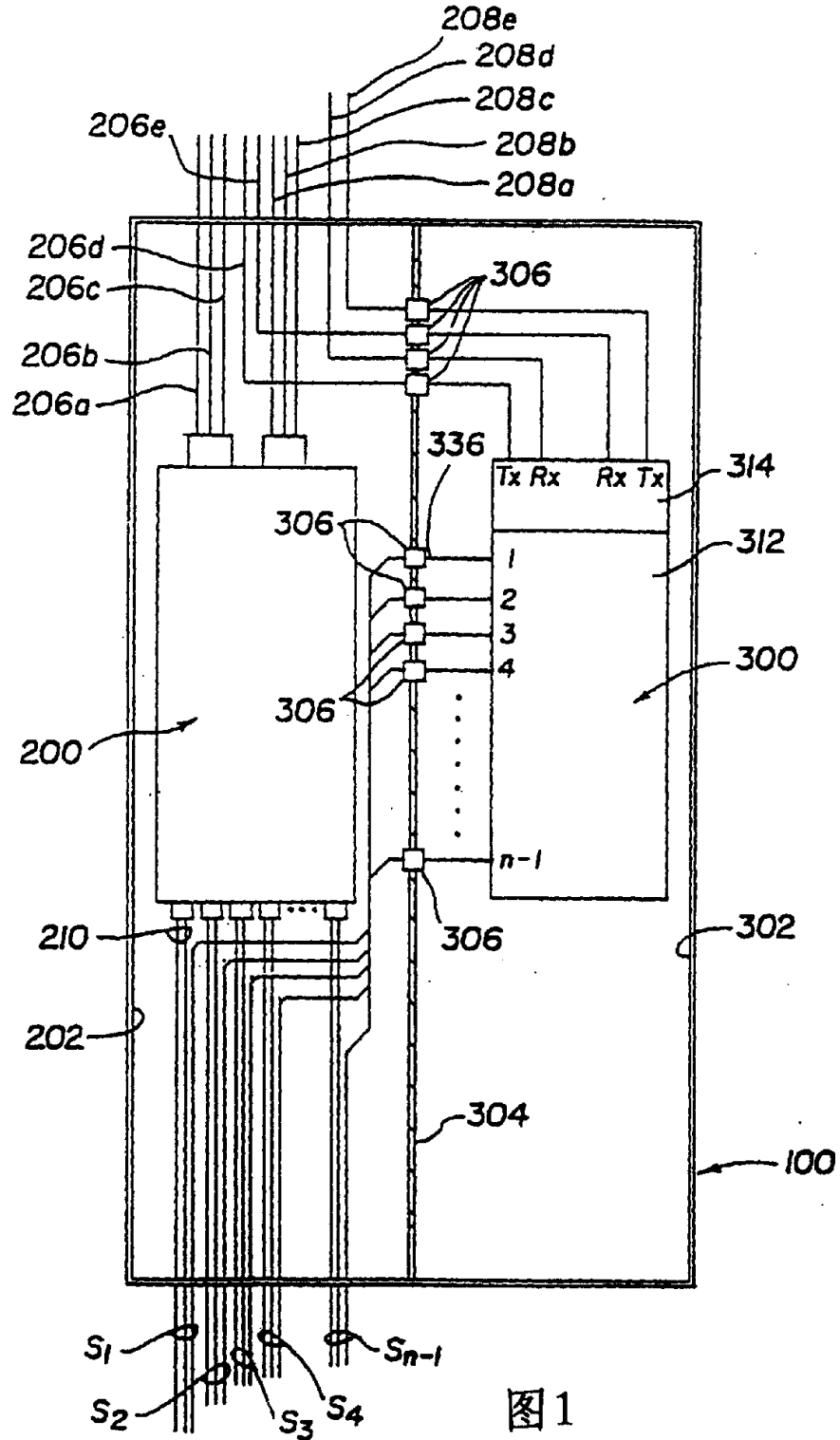
允许在家工作者完全办公出现的未来的家庭视频会议设备。带宽可用性可很好适应今天普通的数据传输。例如，电话服务能够以 3 Mbps 实现大约 500 个用户。然而，诸如实时视频会议这种带宽饥渴的技术，可能需要将近吉位每秒的量值。对最近的将来带宽需求用于网络中居民的 125Mbps 的初始分配是足够的。如业界所知，用户家居中的通信接口电子技术将根据系统数据的格式而变化。

参见图 5，其中示出具有一个或多个始端 104a 和 104b 的线性拓扑结构。这一特定的拓扑结构对输入的始端信号使用下游通路，并对输出始端信号积累使用上游通路。两个始端拓扑用于信号点故障自动校正。自动校正是通过使网络断开的段的每一部分的一侧的数据流反向而实现的。

以上特定的例子的说明和图示并不是指出本发明的违背是什么，而至少是提供如何实现和使用本发明的一种说明。在不背离本发明的范围和精神之下能够作出优选实施例的各种修改和变形。这样本发明的限制和专利保护的范围是由以下权利要求衡量和定义的。



说明书附图



00074

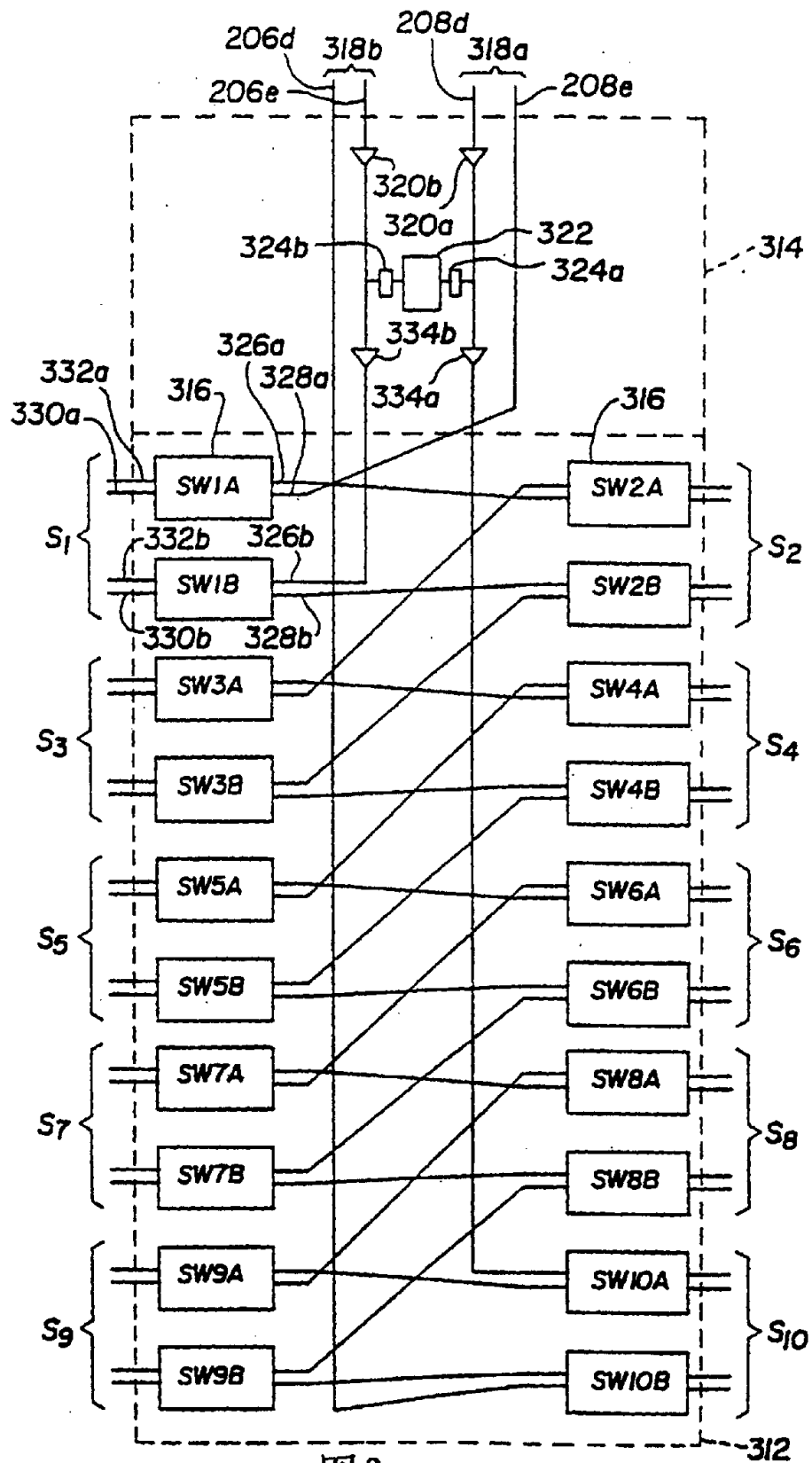


图 2

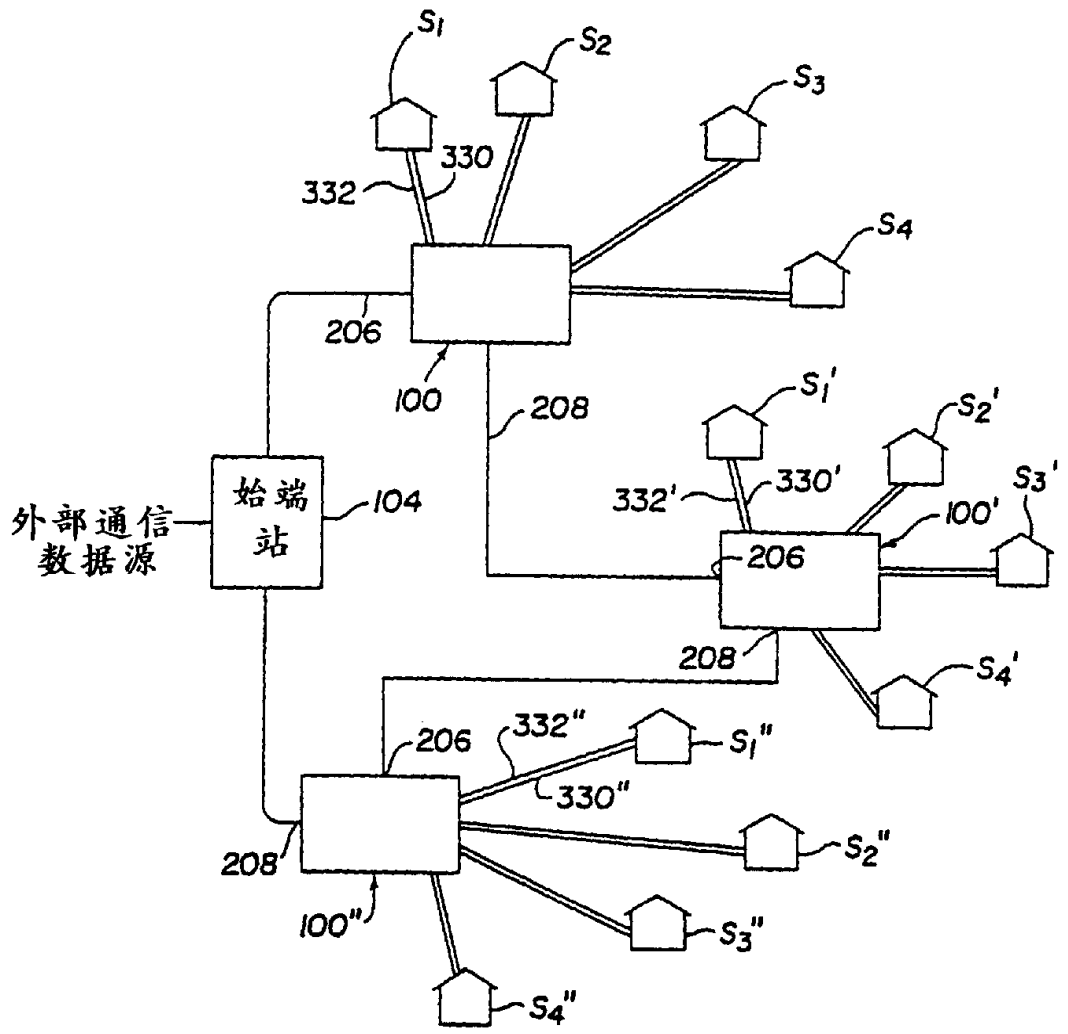


图 3

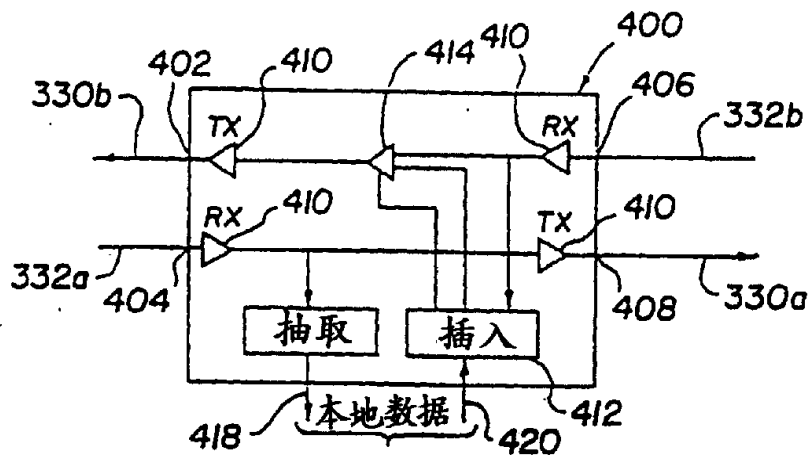


图 4

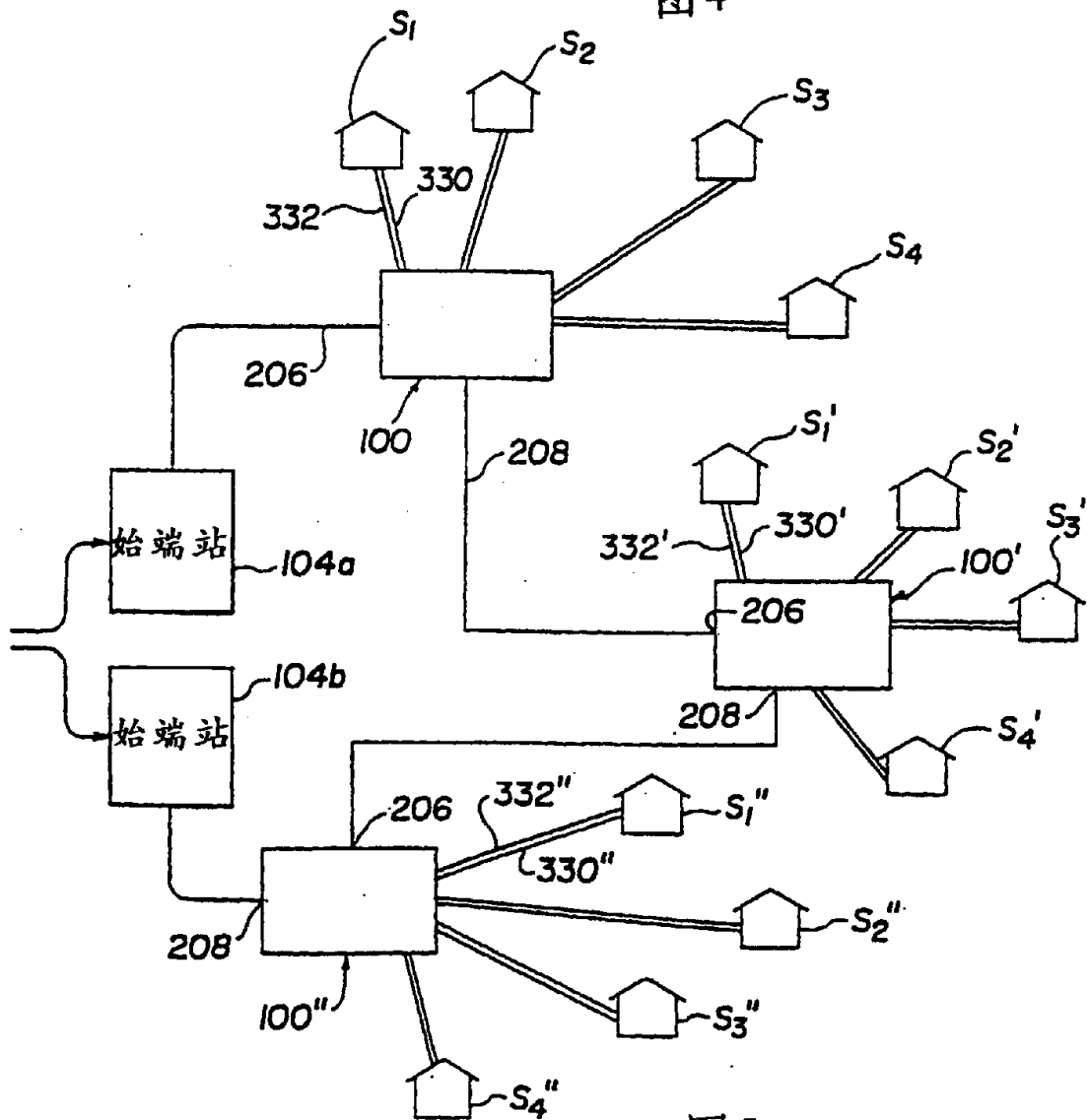


图 5