

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102414939 A

(43) 申请公布日 2012.04.11

(21) 申请号 201080017784.9

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2010.04.21

代理人 刘春元 蒋骏

(30) 优先权数据

61/171899 2009.04.23 US

(51) Int. Cl.

61/241456 2009.09.11 US

H01R 31/00 (2006.01)

12/763410 2010.04.20 US

H01R 31/06 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.10.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/031830 2010.04.21

(87) PCT申请的公布数据

W02010/123958 EN 2010.10.28

(71) 申请人 北卡罗来纳科姆斯科普公司

地址 美国北卡罗来纳州

(72) 发明人 R. 梅 D. W. 麦考利 M. G. 格曼

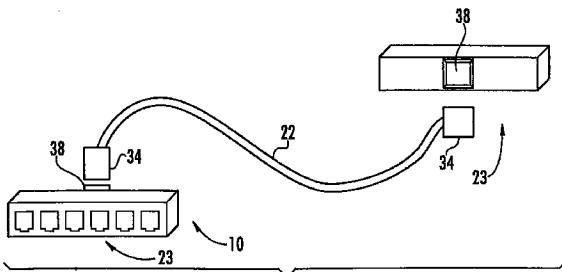
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 21 页

(54) 发明名称

数据通信电缆和连接器的组件和系统

(57) 摘要

一种数据通信互连系统包括(a)延伸干线电缆连接器组件和(b)干线电缆连接器组件。所述延伸干线电缆连接器组件包括：第一电缆，其包括多个第一子单元，每个第一子单元包括多个扭绞导线对；插孔，其被附着于电缆的一个末端；以及插头，其被附着于电缆的相对末端。插孔和插头中的每一个包括用于电缆的每个导线的接触。所述干线电缆连接器组件包括：第二电缆，其包括多个第二子单元，每个第二子单元包括多个扭绞导线对；插头，其被附着于第二电缆的一个末端并与延伸干线电缆的插孔相连；以及多个 RJ-45 连接器，其在第二电缆的相对末端处被附着于子单元。



1. 一种电缆连接器组件,包括:

干线电缆,其包括多个子单元,每个子单元包括多个扭绞导线对和周向地围绕所述多个扭绞线对的护套;以及

连接器,其被附着于电缆的每个末端,每个连接器包括用于电缆的每个导线的接触。

2. 如权利要求1所述的电缆连接器组件,其中,所述多个子单元包括4或6个子单元。

3. 一种延伸干线电缆连接器组件,包括:

电缆,其包括多个子单元,每个子单元包括多个扭绞导线对;

插孔,其被附着于电缆的一个末端;以及

插头,其被附着于电缆的相对末端;

其中,插孔和插头中的每一个包括用于电缆的每个导线的接触。

4. 如权利要求3所述的组件,还包括使得能够跟踪子单元的连接性和/或完整性的特征。

5. 如权利要求3所述的组件,其中,所述多个子单元包括4或6个子单元。

6. 一种数据通信互连系统,包括:

(a) 延伸干线电缆连接器组件,其包括:

第一电缆,其包括多个第一子单元,每个第一子单元包括多个扭绞导线对;

插孔,其被附着于电缆的一个末端;以及

插头,其被附着于电缆的相对末端;

其中,插孔和插头中的每一个包括用于电缆的每个导线的接触;

(b) 干线电缆连接器组件,包括:

第二电缆,其包括多个第二子单元,每个第二子单元包括多个扭绞导线对;

插头,其被附着于第二电缆的一个末端且与延伸干线电缆的插孔相连;以及

多个RJ-45连接器,其在第二电缆的相对末端处被附着于第二子单元中的相应的子单元。

7. 如权利要求6所述的系统,其中,所述多个RJ-45连接器是安装在外壳中的插孔。

8. 如权利要求6所述的系统,其中,所述多个RJ-45连接器是从电缆分支出来的插头。

9. 如权利要求6所述的系统,其中,所述多个RJ-45连接器被性能额定为至少类别6A连接器。

10. 一种数据通信连接器单元,包括:

外壳;

安装在外壳内的印刷布线板;

多个RJ-45插孔,其被安装在印刷布线板上且能够从外壳的一侧接入;以及

背板连接器,其被安装到印刷布线板并电连接至RJ-45插孔,所述背板连接器能够从外壳的第二侧接入。

11. 如权利要求10所述的连接器单元,其中,所述外壳包括第一和第二相对的侧壁,并且其中,RJ-45插孔被安装为能够通过第一侧壁接入,并且背板连接器被安装为能够通过第二侧壁接入。

12. 如权利要求10所述的连接器单元,其中,所述多个RJ-45插孔被性能额定为至少类别6A插孔。

13. 如权利要求 10 所述的连接器单元，其中，所述背板连接器是插头。
14. 如权利要求 10 所述的连接器单元，其中，所述背板连接器是插孔。
15. 与电缆连接器组件组合的如权利要求 10 所述的连接器单元，包括：  
干线电缆，其包括多个子单元，每个子单元包括多个扭绞导线对和周向地围绕所述多个扭绞线对的护套；以及  
被附着于电缆的每个末端的连接器，每个连接器包括用于电缆的每个导线的接触，电缆连接器组件的连接器与连接器单元的背板连接器相连。

## 数据通信电缆和连接器的组件和系统

### [0001] 相关申请

本申请要求 2009 年 4 月 23 日提交的美国临时专利申请 No. 61/171,899 和 2009 年 9 月 11 日提交的美国临时专利申请 No. 61/241,456 的优先权，其公开被整体地通过引用结合到本文中。

### 技术领域

[0002] 本发明总体上涉及数据通信部件，并且更特别地涉及数据通信电缆和连接器。

### 背景技术

[0003] 网络配线系统通常用来将机柜、计算机房或数据中心内的各种通信线路互连。在常规网络配线系统中，通信线路经由安装在机架或框架上的一个或多个接插板以有组织的方式在机柜或机壳内终止。在接插板中包括多个端口，通常采取某种类型的有组织的阵列。每个不同的端口与通信线路相连。在小配线系统中，所有通信线路可以在同一机架或机壳的接插板上终止。在较大配线系统中，可以使用多个机架或机壳，其中，不同的通信线路在不同的机架或机壳上终止。通过将接插线连接至端口来进行各种通信线路之间的互连。通过选择性地将各种通信线路与接插线相连，能够将通信线路的任何组合互连。

[0004] 接插板通常在其前表面上包括连接器(诸如 RJ-45 插孔)，其接纳配合连接器(诸如 RJ-45 插头)以便与其它设备互连。在大多数接插板中，具有多个单独导线的电缆被定路线至接插板的后面。通常通过向下穿孔连接器或绝缘位移触点(IDC)来进行电缆与接插板的连接器之间的连接。进行这些连接可能是相当耗时的，随后对所述连接进行改变可能也是相当耗时的。此外，随着性能要求变得更加严格，某些类型的连接可能难以满足更高的(例如类别 6A)性能要求。

[0005] 鉴于前述内容，可能期望为接插板等提供简化互连和 / 或增强性能的其它配置。

### 发明内容

[0006] 作为第一方面，本发明的实施例针对一种电缆连接器组件。该组件包括：干线电缆，其包括多个子单元，每个子单元包括多个扭绞导线对和周向地围绕所述多个扭绞线对的护套；以及连接器，其被附着于电缆的每个末端，每个连接器包括用于电缆的每个导线的接触。此类组件能够用来快速且容易地连接数据通信部件，甚至是要求增强的(例如类别 6A)性能的那些。

[0007] 作为第二方面，本发明的实施例针对延伸干线电缆—连接器组件。此组件包括：电缆，其包括多个子单元，每个子单元包括多个扭绞导线对；插孔，其被附着于电缆的一个末端；以及插头，其被附着于电缆的相对末端。插孔和插头中的每一个包括用于电缆的每个导线的接触。此类延伸干线电缆能够用来跨越用于将增强的性能数据通信部件互连的其它电缆线路。

[0008] 作为第三方面，本发明的实施例针对一种包括(a)延伸干线电缆连接器组件和

(b) 干线电缆连接器组件的数据通信互连系统。所述延伸干线电缆连接器组件包括：第一电缆，其包括多个第一子单元，每个第一子单元包括多个扭绞导线对；插孔，其被附着于电缆的一个末端；以及

插头，其被附着于电缆的相对末端。插孔和插头中的每一个包括用于电缆的每个导线的接触。所述干线电缆连接器组件包括：第二电缆，其包括多个第二子单元，每个第二子单元包括多个扭绞导线对；插头，其被附着于第二电缆的一个末端并与延伸干线电缆的插孔相连；以及多个 RJ-45 连接器，其在第二电缆的相对末端处被附着于第二子单元中的相应的子单元。

[0009] 作为第四方面，本发明的实施例针对一种数据通信连接器单元，包括：外壳；安装在该外壳内的印刷布线板；多个 RJ-45 插孔，其被安装在印刷布线板上且可从外壳的一侧接入；以及背板连接器，其被安装于印刷布线板并电连接到 RJ-45 插孔，所述背板连接器可从外壳的第二侧接入。

## 附图说明

[0010] 图 1 是根据本发明的实施例的电缆连接器组件的示意性透视图。

[0011] 图 2 是为了清楚起见在外壳的上部被去除的情况下图 1 的组件的连接器单元的示意性透视图。

[0012] 图 3 是图 1 的组件的电缆的透视剖视图。

[0013] 图 4 是被安装到图 3 的电缆的末端的图 1 的连接器单元的透视图。

[0014] 图 5 是图 1 的组件的连接器单元的配合插孔和插头的分解端视图。

[0015] 图 6A 是图 2 的连接器单元的背板阵列和配合插孔、插头的分解侧视图。

[0016] 图 6B 是图 6A 的插孔的卡中的一个的侧视图。

[0017] 图 6C 是根据本发明的实施例的配合插孔和插头的另一实施例的分解侧视图。

[0018] 图 6D 是图 6C 的配合插孔和插头的分解顶视图。

[0019] 图 7 是根据本发明的附加实施例的电缆连接器组件的分解透视图。

[0020] 图 8A 是图 7 的组件的屏蔽扭绞线对电缆的剖视图。

[0021] 图 8B 是图 7 的组件的非屏蔽扭绞线对电缆的剖视图。

[0022] 图 9A 是根据本发明的实施例的扭绞线对电缆的剖视图，其中，电缆的子单元相互之间是展开的。

[0023] 图 9B 是图 9A 的扭绞线对电缆的剖视图，其中，子单元处于折叠状态。

[0024] 图 9C 是图 9B 的扭绞线对电缆的透视剖视图，其示出处于折叠状态且被套筒(jacket)覆盖的子单元。

[0025] 图 10 是图 7 的组件的外壳和 RJ-45 插孔的透视图。

[0026] 图 11 是安装在接插板中的图 7 的六个组件的透视图。

[0027] 图 12 是举例说明用于利用图 1 的组件的数据中心的互连方案的示意图。

[0028] 图 13 是举例说明用于利用图 1 的组件的数据中心的交叉连接方案的示意图。

[0029] 图 14 是举例说明用于利用图 1 的组件的核心交换机的互连和交叉连接方案的示意图，其中，示出了两个不同的架构布置。

[0030] 图 15 是举例说明用于利用图 1 的组件的核心交换机的另一互连方案的示意图。

- [0031] 图 16 是举例说明用于利用图 1 的组件的接入交换机的交叉连接方案的示意图。
- [0032] 图 17 是举例说明用于利用图 1 的组件的接入交换机的互连和交叉连接方案的示意图。
- [0033] 图 18 是举例说明利用在电缆的相对末端上具有图 6 的连接器的图 4 的多个电缆组件的级联交叉连接方案的示意图。

## 具体实施方式

[0034] 下文将参考附图来更具体地描述本发明。本发明并不意图局限于所示的实施例；更确切地说，这些实施例意图向本领域的那些技术人员充分地且完整地公开本发明。在图中，类似的附图标记自始至终指示类似的元件。为了清楚起见，可以将某些部件的厚度和尺寸放大。

[0035] 除非另外定义，本文所使用的所有术语（包括技术和科学术语）具有与本发明所属领域的普通技术人员一般理解的相同的意义。还应理解的是诸如由一般使用的词典所定义的那些术语应被解释为具有与其在相关领域的上下文中的意义一致的意义，并且不应以理想化或过度形式化的意义来进行解释，除非本文明确地这样定义。

[0036] 另外，在本文中可以为了便于说明使用诸如“下面”、“以下”、“下”、“之上”、“上”等空间相对术语来描述如图所示的一个元件或特征与另一个（些）元件或特征的关系。将理解的是空间相对术语意图除图中所描绘的取向之外还涵盖在使用或操作中的器件的不同取向。例如，如果图中的设备被翻转，则被描述为在其它元件或特征“以下”或“下面”的元件随后将被定向为在其它元件或特征“之上”或“上面”。因此，示例性术语“下面”可以涵盖之上和下面的两个取向。所述设备可以被以其他方式定向（旋转 90 度或处于其它取向），并且相应地解释本文所使用的空间相对描述语。本文所使用的“垂直”具有常规意义，即竖直；或者与水平线成直角。

[0037] 本文所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的，并且并不意图限制本发明。除非上下文明确指明，本文所使用的单数形式“一个”、“一种”和“该”意图也包括复数形式。还应理解的是当在本说明书中使用时，术语“包括”和/或“包含”指定所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但是不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或添加。本文所使用的措辞“和/或”包括相关所列项目中的一个或多个的任何和所有组合。

[0038] 在使用的情况下，除非另外说明，术语“附着”、“连接”、“互连”、“接触”、“安装”等可以意指元件之间的直接或间接附着或接触。

[0039] 并且，本文所使用的术语“连接器”意图涵盖被用来促进远程通信线缆和电缆的互连以用于其之间的信号传输的远程通信连接器和设备。连接器可以包括在线缆或电缆的末端处的终止设备、促进两个终止设备之间的互连的适配器、通常与铜电缆和线缆一起使用的插孔、插头等或为电缆和线缆的互连提供位置或地点的其它设备。

[0040] 现在参考附图，在图 1 中示出概括地在 10 处指定的电缆连接器组件。组件 10 在其每个末端处包括电缆 22 和连接器单元 23。下面更详细地讨论这些部件。

[0041] 现在参考图 3，电缆 22 包括六个单独的电缆子单元 24，其中的每一个包括 4 个扭绞导线对 25。导线 25 是常规扭绞导线对，并且在这里不需要详细描述。将每个子单元 24

周向地封闭在导电护套 26 中以减少电缆子单元 24 之间的串扰。然后将一组的六个子单元 24 封闭在通常由聚合材料形成的套筒 28 中。

[0042] 电缆 22 的导线 25 在每个末端处被附着于相应的 24 对插头 34 (图 1、4 和 5)。每个插头 34 包括用于接纳来自相应的配合 24 对插孔 38 (图 1、5 和 6A) 的接触的多个孔径 34a。在一些实施例(称为“分支”电缆)中,可以用六个 RJ-45 插头来替换插头 34。在其它实施例中,可以经由向下穿孔连接器等将导线 25 直接连接到远程通信设备。

[0043] 每个连接器单元 23 包括如上所述的背板插孔 38。如在图 5 和 6A 中可以看到的,每个背板插孔 38 包括延伸至插头 34 的孔径 34a 内的接触并与之配合的突出接触 39。插孔 38 的接触 39 成行地与相应的卡 44 (参见图 6A 和 6B)相连。以堆叠关系来布置卡 44 并用塑料外壳 42 覆盖卡 44。每个卡 44 包括向和从接触 39 载送信号的迹线 45。

[0044] 参考图 6C 和 6D,其中举例说明替换背板插孔 138 和插头 134。插孔 138 和插头 134 具有 2×9 布置。示例性背板插孔是可从 Foxconn Technology Group (台湾台北土城市) 获得的 FX-Z 连接器。

[0045] 每个背板插孔 38 被安装在外壳 48 (图 2) 内。六个 RJ-45 插孔 46 被集成在印刷布线板 49 上并安装在与插孔 38 相对的外壳 48 的壁中。印刷布线板 49 被安装在卡 44 与插孔 46 之间的外壳 40 中,在其之间具有载送信号的迹线。RJ-45 插孔 46 可以是类别 6A 插孔,其通常包括使得插孔能够实现类别 6A 性能标准(如 TIA-568-B.2-10 所定义)的集成串扰补偿部件 / 结构 / 电路。在美国专利 No. 7,204,722 和 No. 7,264,516 中描述了示例性插孔 46,这些专利被通过引用结合到本文中,并且所述插孔 46 可从 CommScope Inc. (北卡罗莱纳州希柯利市)以型号 MGS-500 和 MGS-600 获得。RJ-45 插孔 46 能够经由诸如在图 2 中的 47 处指定的那些的 RJ-45 插头来提供到其它远程通信设备的互连位置。

[0046] 可以设想在一些实施例中,如上所述的组件 10 可以能够输送类别 6A 电气性能,特别是相对于回波损耗以及内部和外来串扰性能。特别地,连接器单元 23 可以提供类别 6A 性能,电缆 22 也能提供类别 6A 性能。

[0047] 在图 7 ~ 11 中示出概括地在 110 处指定的电缆连接器组件的另一实施例。电缆连接器组件 110 包括具有四个电缆子单元 124 的电缆 122,其中的每个包括四个扭绞导线对 125。子单元 124 每个可以如图 8A 所示地被护套 126 周向地围绕,或者可以如图 8B 所示缺少护套。图 8A 的屏蔽实施例包括围绕套筒 128;图 8B 的无屏蔽实施例被布置为四重组,其中借助胶合剂、织造术等来附着单独子单元 124 的套筒(此布置还可以用于覆箔扭绞线对子单元)。在图 9A ~ 9C 中示出并在 122' 处概括地指定了另一替换电缆布置。电缆 122' 包括被织物(web)127' 连接的四个子单元 124' (其中的每个包含四个扭绞导线对 125'),所述织物 127' 在电缆 122' 如在图 9A 中处于展开状态时大体上是共面的且偏离每个子单元 124' 的中心。如图 9B 所示,可以将子单元 124 折叠成折叠状态,在该折叠状态下,其形成更多地类似于图 8A 和 8B 的电缆的子单元的四重组。然后用套筒 128' 覆盖该四重组。本领域的技术人员将认识到根据本发明的实施例,在电缆中可以采用其它数目和 / 或布置的子单元。

[0048] 组件 110 在每个末端上包括连接器单元 123。如在图 7 中看到的,连接器单元 123 包括图 6C 和 6D 的 2 对 ×9 公连接器 134 (可从台湾台北土城市的 Foxconn Technology Group 获得),其附着于电缆 123 的单独导线 125。连接器 134 与被附着于外壳 148 的图 6C

和 6D 的配合的 2 对 ×9 母连接器 138 (也可从 Foxconn 获得) 相配合。在与连接器 138 相对的壁中, 外壳 148 包括四个类别 6A RJ-45 插孔 146; 这些经由与结合组件 10 所示的类似的背板与连接器 138 相连(参见图 10)。本领域的技术人员将认识到在一些实施例中可以对公和母连接器进行交换。

[0049] 如可以在图 11 中看到的, 可以将多个组件 110 附着于带槽框(bezel) 150 以形成接插板 152, 其在所示的实施例中具有用于与接插线互连的总共 24 个 RJ-45 插孔 146。在一些实施例中, 组件 110 可以仅具有一个外壳 148, 或者在其它实施例中, 组件 110 可以终止于连接器 134。并且, 在一些实施例中, 组件 110 可以采取在一个末端上具有 RJ-45 插孔的分支电缆的形式。

[0050] 在其它实施例中, 该组件可以采取延伸干线电缆的形式, 其一个末端终止于连接器(插孔) 134 且另一个末端终止于连接器(插头) 138。此类电缆组件可以使得能够有效地延长本发明的其它系统和组件的电缆(诸如在图 18 中看到的)。

[0051] 图 12 ~ 18 举例说明其中可以有效地利用组件 10、110 和类似设备的不同互连布置。首先转到图 12, 示出了数据中心 50 的互连。可以经由与接插线 54、56 相连的组件 10 来实现核心交换机 51 与服务器 52 的连接。在图 13 中示出类似的互连方案, 其中, 核心交换机 61 与服务器 62 相连。在此方案中, 组件 10 经由接插线 64 (其中的一个在图 13 中示出) 与服务器 62 相连。组件 10 随后经由接插线 66 与缺少一个连接器单元 23 的另一组件 10' 相连; 替代地, 在该末端上, 使电缆 22 分支到其单独的电缆子单元 24 中, 电缆子单元 24 中的每一个经由类别 6A RJ-45 插头 68 被附着于核心交换机 61 而形成数据中心 60。

[0052] 现在转到图 14, 示出了对不同架构方案提供服务的数据中心 70。核心交换机 70 经由干线电缆 72a、72b 连接至聚合交换机 73a、73b。可以用每个末端上的 24 对插头 34 将干线电缆 72a、72b 配置为以上电缆 22。聚合交换机 73a 经由标准 RJ-45 接插线 76、78 用组件 10 连接至服务器 74a。此布置适合于机架中间(MoR) 和机架末端(EoR) 架构。聚合交换机 73b 经由组件 10' 连接至服务器 74b, 组件 10' 经由接插线 75 与组件 10 相连; 组件 10 然后经由接插线 77 连接至服务器 74b。此布置适合于模块化、可缩放数据中心拓扑结构和架构, 并且也称为交叉连接方案。

[0053] 现在转到图 15, 数据中心 80 显示出两个不同的机架顶部(ToR) 架构方案。核心交换机 81 经由干线电缆 82a、82b (上文针对电缆 72a、72b 所述的构造) 连接至两个 ToR 交换机 83a、83b。ToR 交换机 83a 经由接插线 85 连接至多个服务器 84a。ToR 交换机 83b 经由组件 10 (其可以经由插头 34、RJ-45 插头或向下穿孔接触连接至交换机 83b) 和接插线 87 连接至多个服务器 84b。

[0054] 现在转到图 16, 其中示出水平交叉连接系统 90。接入交换机 91 被连接至组件 10', 组件 10' 又用接插线 97 连接至接插板 92。接插板 92 然后经由接插线 93 连接至插孔 94, 插孔 94 然后用接插线 96 连接至工作站 95。图 17 示出类似布置 90', 但在组件 10' 与合并点 97 之间包括组件 10。合并点 97 然后用接插线 93 连接至插孔 94。

[0055] 图 18 举例说明其中能够经由干预电缆 23、123 的构造的延伸干线电缆来以级联方式将多个组件 110、110' 互连的组件 200。核心交换机 202 被连接至分支电缆 204, 分支电缆 24 具有与电缆 123 相同的构造, 例外的是在一个末端上, 用被附着于每个电缆子单元的 RJ-45 插头 204a 来替换终止连接器。分支电缆 204 被连接至两个延伸干线电缆 206、208。

延伸干线电缆 206、208 的构造是相同的 : 其在电缆 122 的相对末端上具有插头 134 和插孔 138。延伸干线电缆 208 通过插孔 138 在相对末端处连接至外壳 148。因此, 通过使用延伸干线电缆 206、208, 有效地增加组件 110 的长度。外壳 148 的 RJ-45 插孔经由接插线 210 连接至另一组件 110' 的 RJ-45 插孔。组件 110' 具有两个延伸干线电缆 212、123'。延伸干线电缆 123' 通过插孔 138 与外壳 148 相连。延伸干线电缆 212、123' 的使用有效地延长了组件 110'。外壳 148' 的 RJ-45 插孔然后经由接插线 214 连接至服务器 62 的 RJ-45 插孔。

[0056] 在一些实施例中, 以不同的长度(诸如 10 米的倍数)来提供干线电缆 123', 并且以质数米长度来提供分支和延伸干线电缆 204、206、212、123', 使得通过在主干线电缆 123' 或分支电缆 204 的末端处插入延伸干线电缆的组合能够产生实际上任何典型的期望长度的电缆。同样地, 能够用期望长度的电缆组件容易且快速地将两台设备互连。当然, 在其它实施例中, 也可以以非质数长度来提供电缆。

[0057] 本领域的技术人员应认识到通过使用上述类型的组件, 技术人员能够以“即插即用”方式将设备互连, 并且能够用电缆这样做, 所述电缆在任一个末端上具有(a)具有安装在其中的 RJ-45 插孔的外壳, (b)从电缆“分支”的 RJ-45 插孔, 或(c)能够与另一多子单元电缆的配合连接器配合的适当连接器(插孔或插头), 其能够为技术人员提供以几乎任何期望的方式将设备互连的灵活性。并且, “即插即用”布置应向技术人员保证用这些部件可实现期望的性能水平(例如, 类别 6A)。

[0058] 在一些实施例中, 可能期望使组件 10、110 包括“智能基础设施系统”特征以使得能够实现不同的各台设备之间的连接的跟踪。可以以许多方式来实现智能基础设施系统, 包括带外通信、专用控制信道、RFID、串行 ID、机械传感器或终结点和端口中的其它唯一标识以及跟踪接插连接的其它已知方法。在附加实施例中, 可以对上述电缆的每个子单元执行智能跟踪。

[0059] 此外, 可以在其中电缆及其插孔 / 插头本身直接用插头插入面板和设备(例如, 核心交换机、服务器等)中而不要求用于互连的 RJ-45 连接器的系统中采用本发明的干线和延伸电缆。此类布置能够产生具有高得多的性能的系统。例如, 如果先前描述的系统在使用 16 对电缆时是“10G”系统则此类面板和设备的使用可以产生利用 16 对电缆的“40G”系统。

[0060] 前述实施例是本发明的示例且不应理解为其限制。虽然已描述了本发明的示例性实施例, 但本领域的技术人员将很容易认识到在不实质性地脱离本发明的新型教导和优点的情况下, 可以在示例性实施例中进行许多修改。因此, 所有此类修改意图被包括在如权利要求所限定的本发明的范围内。由下面的权利要求来限定本发明, 权利要求的等价物将被包括在所述权利要求中。

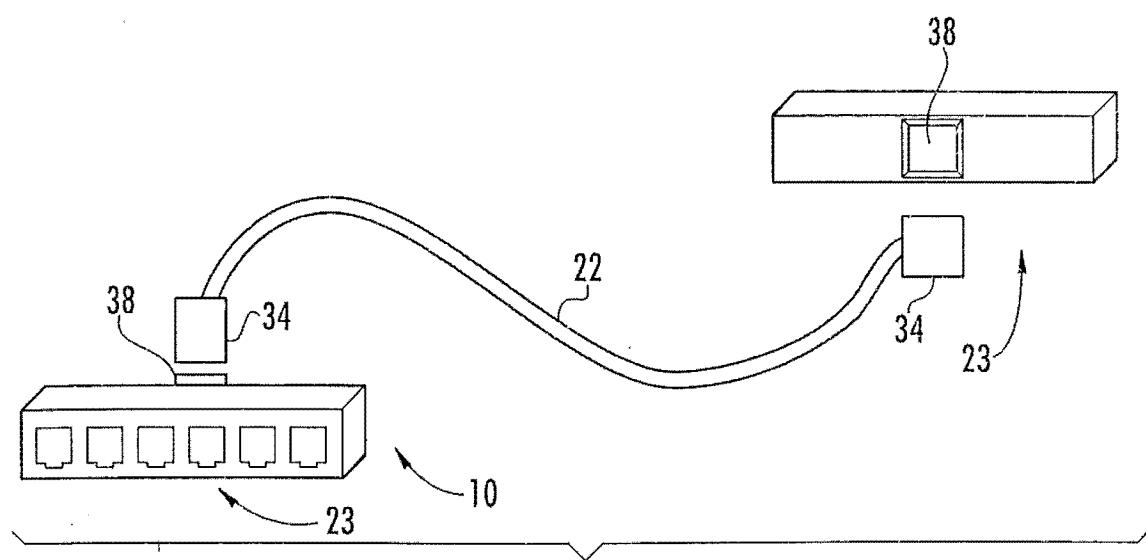


图 1

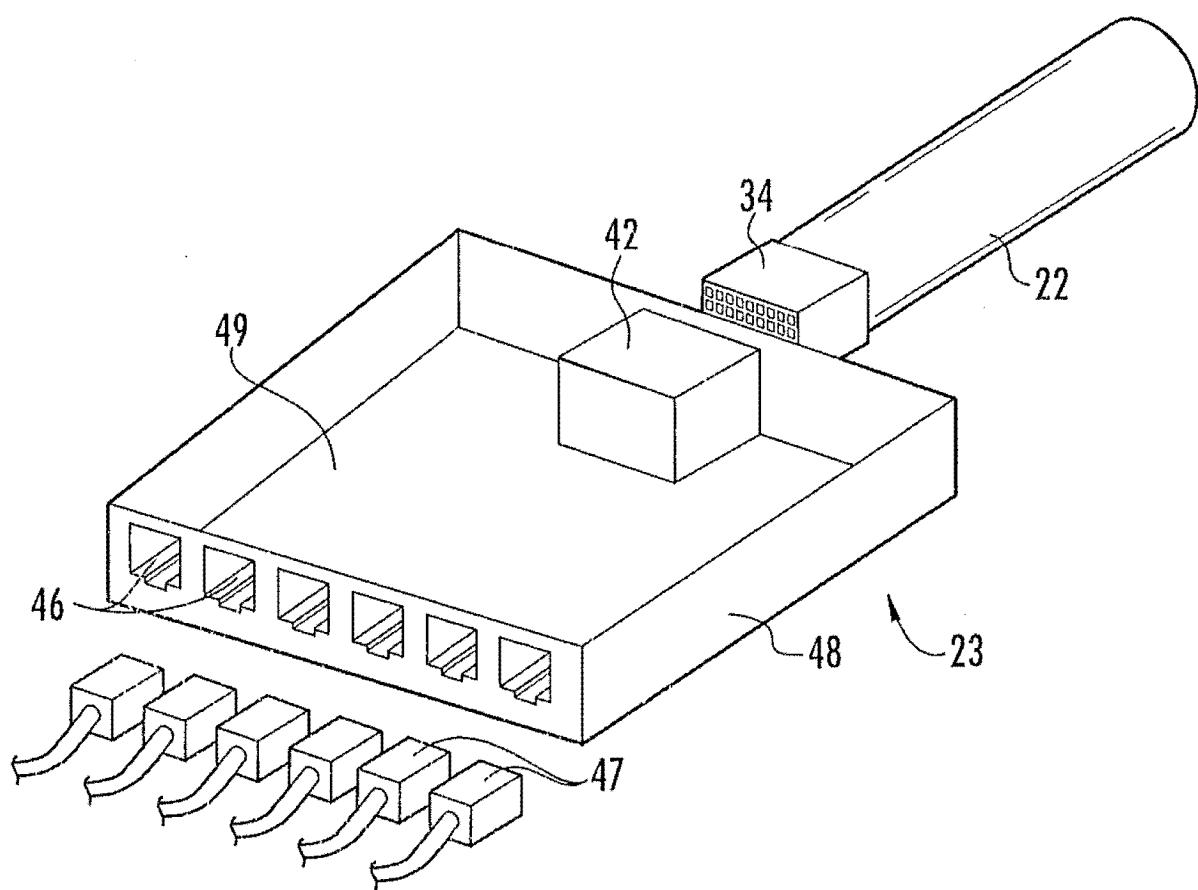


图 2

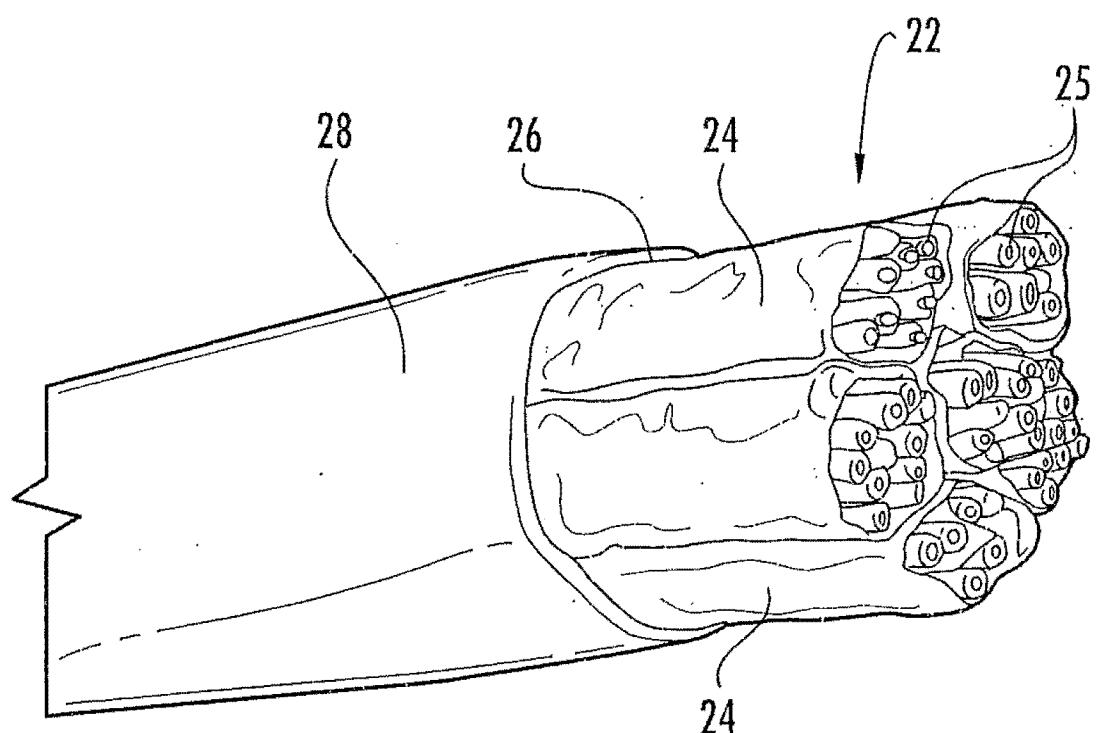


图 3

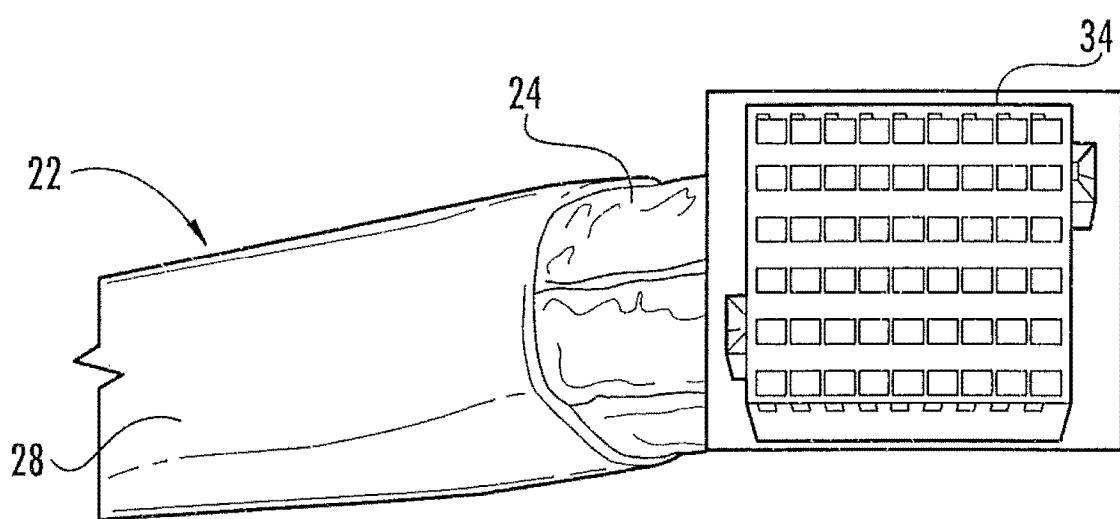


图 4

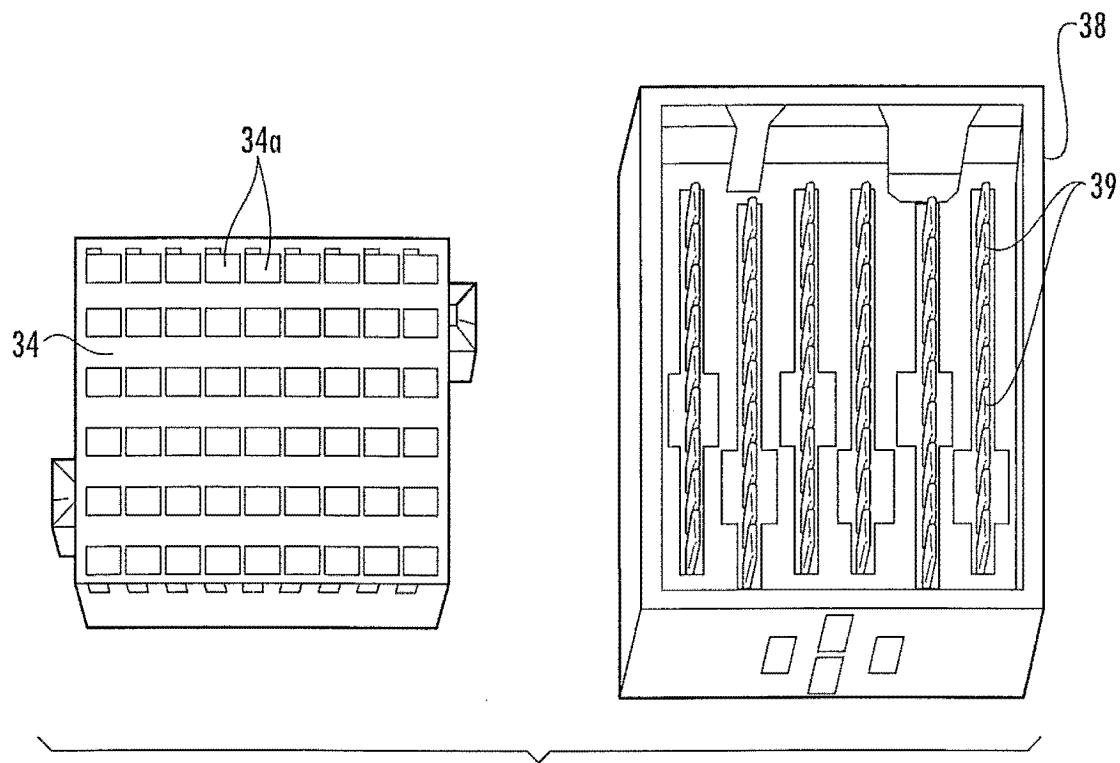


图 5

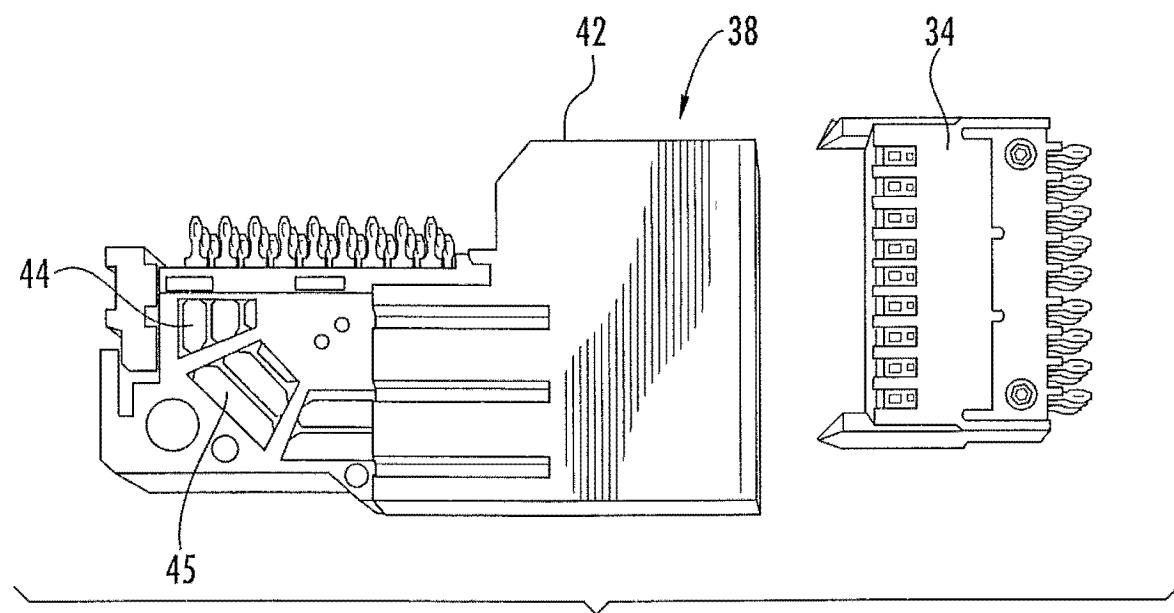


图 6A

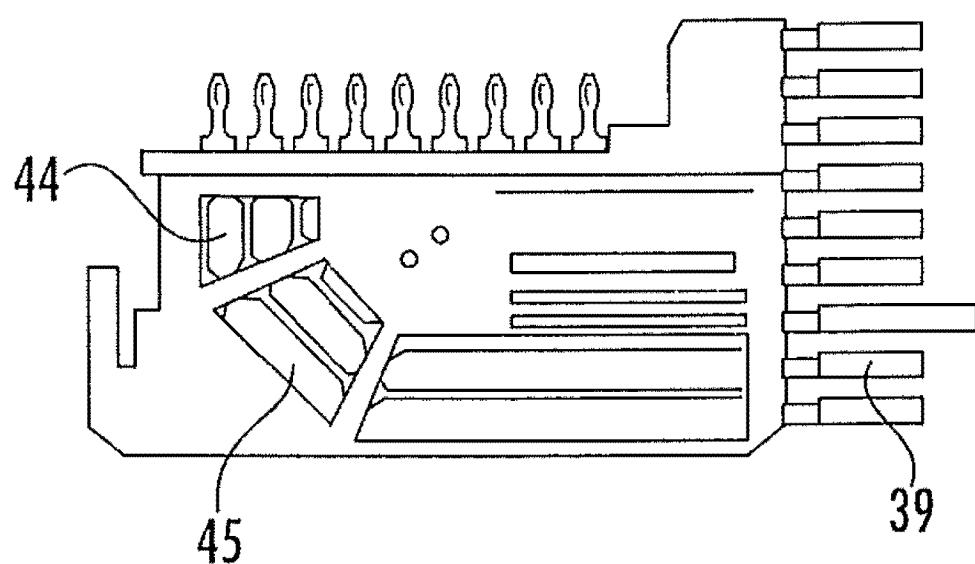


图 6B

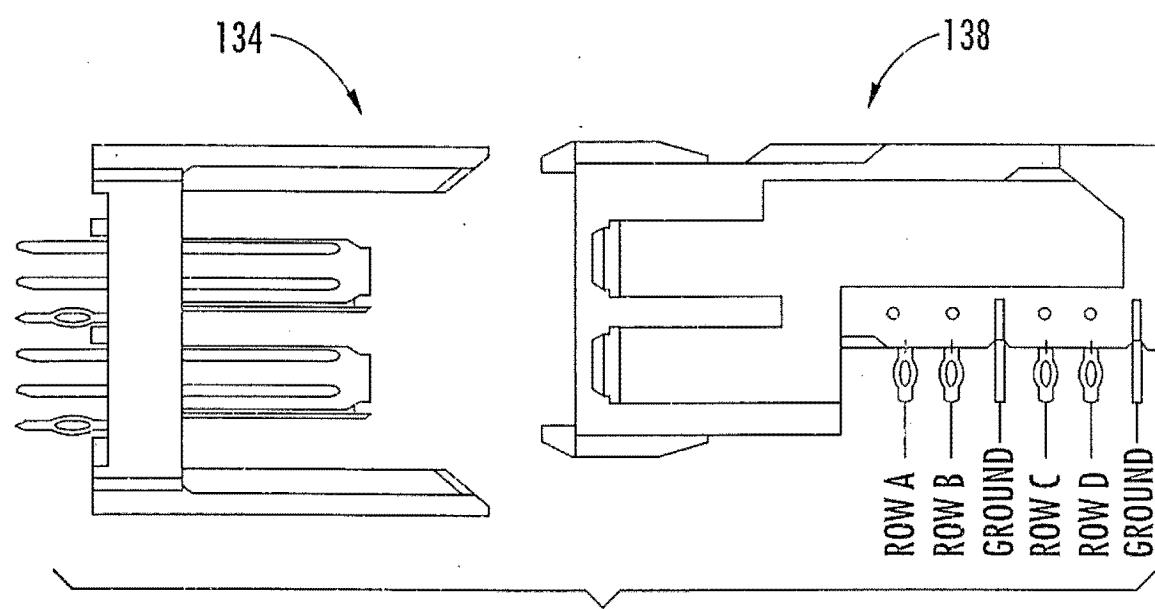


图 6C

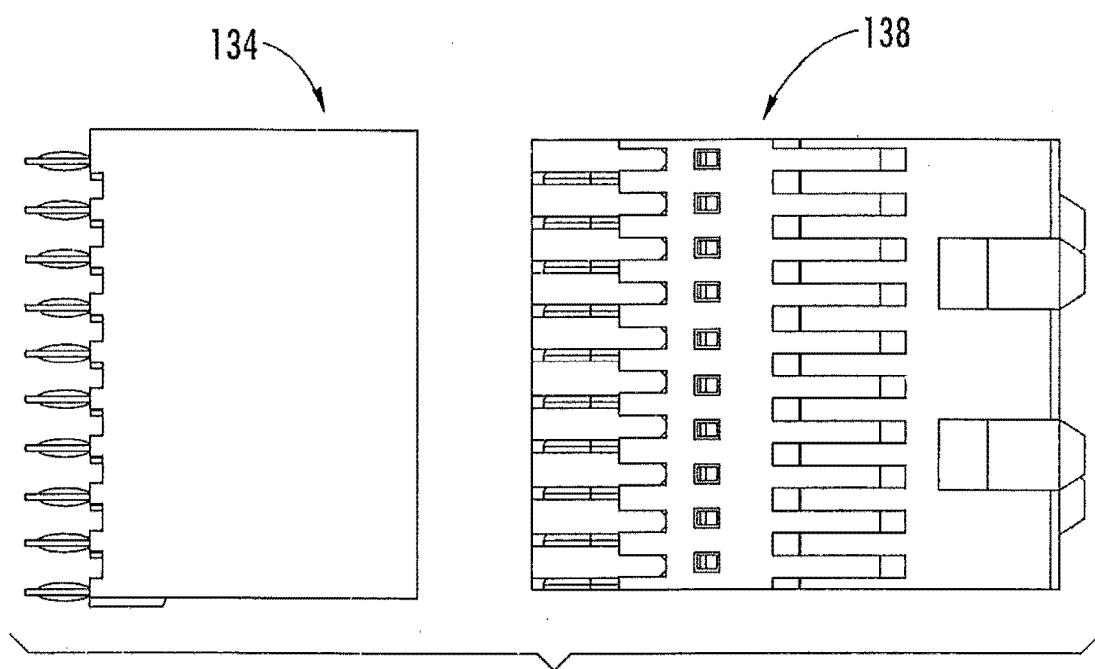


图 6D

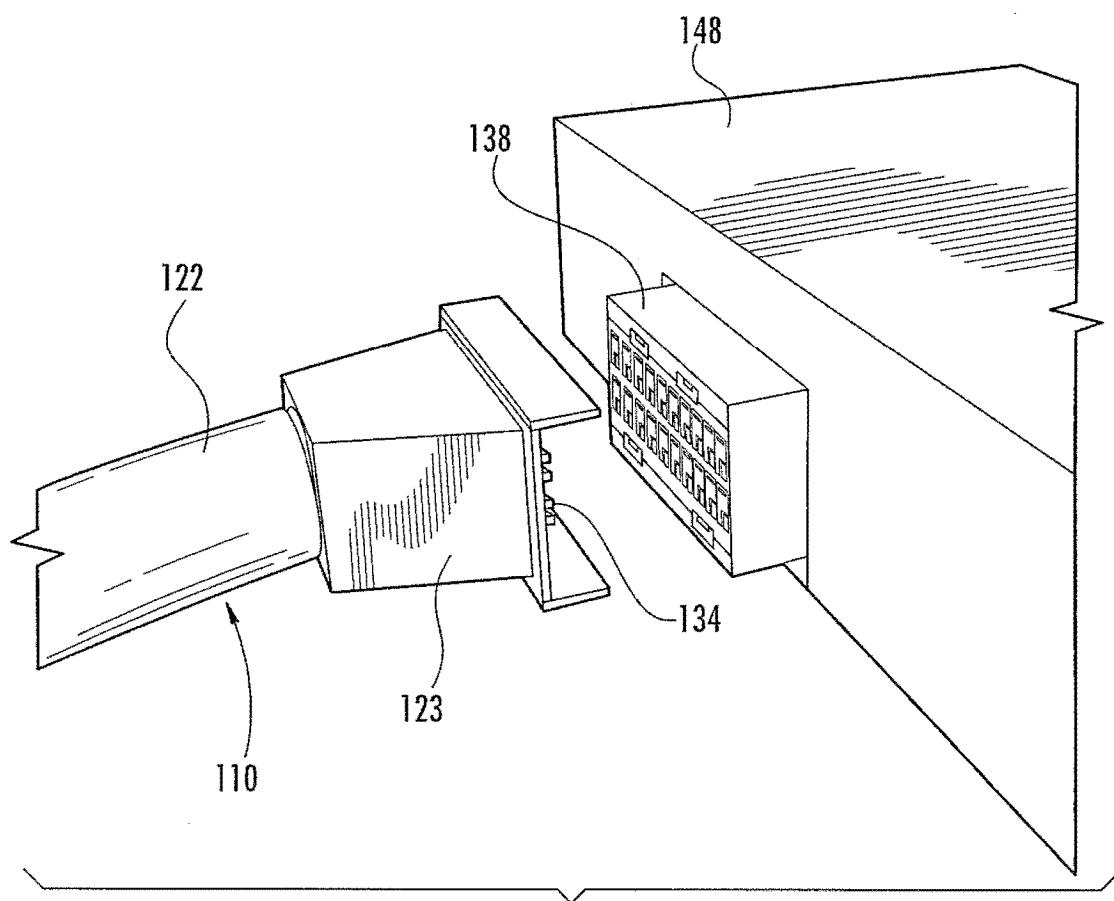


图 7

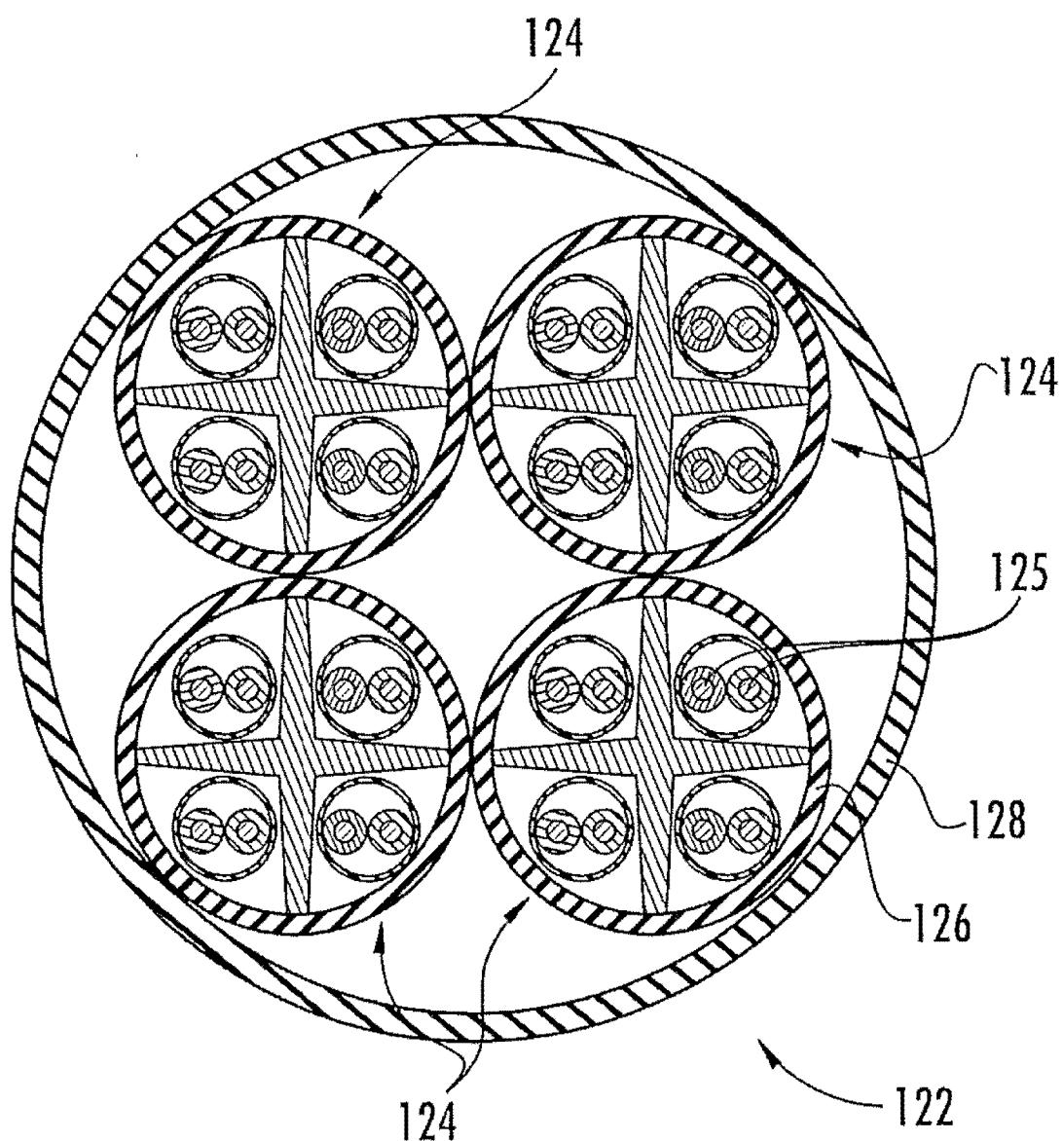


图 8A

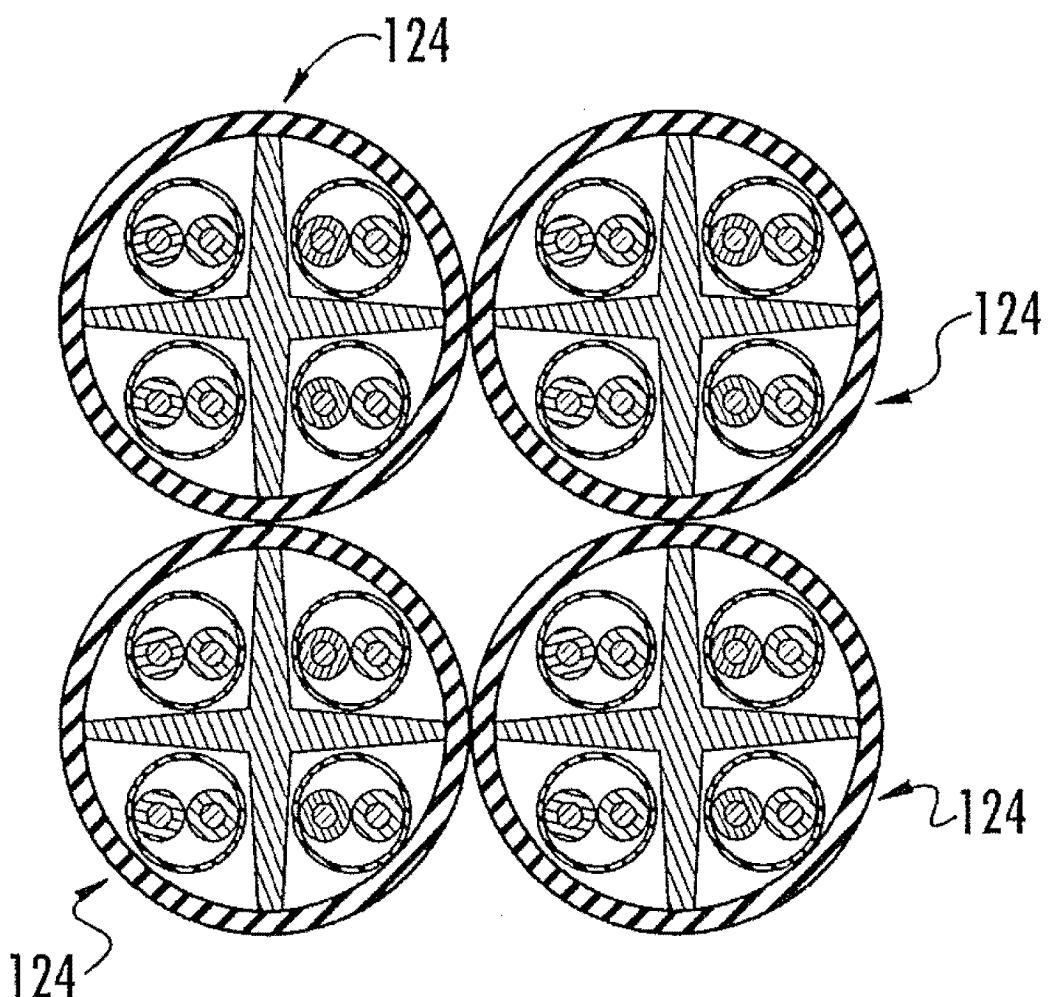


图 8B

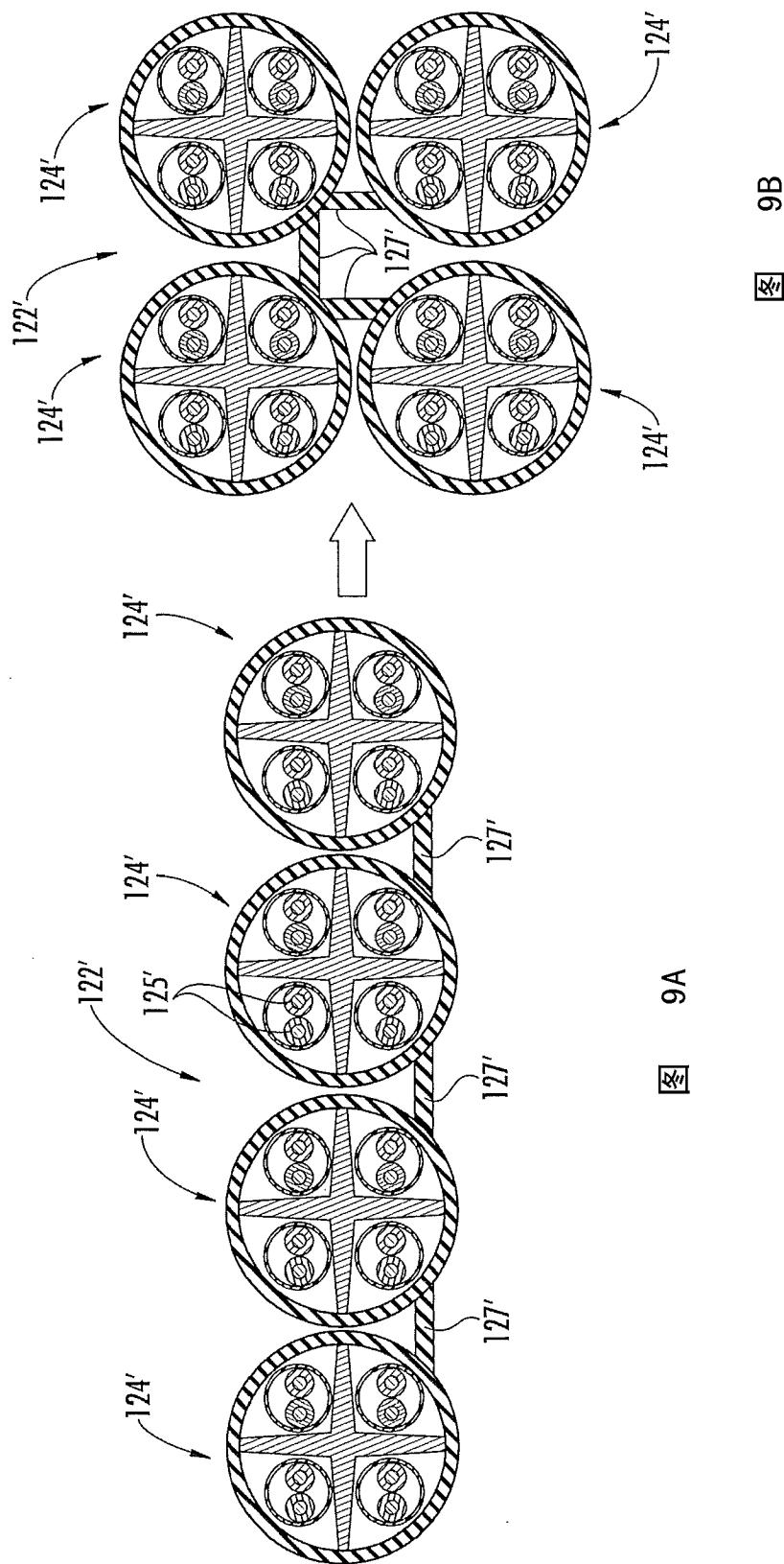


图 9A

图 9B

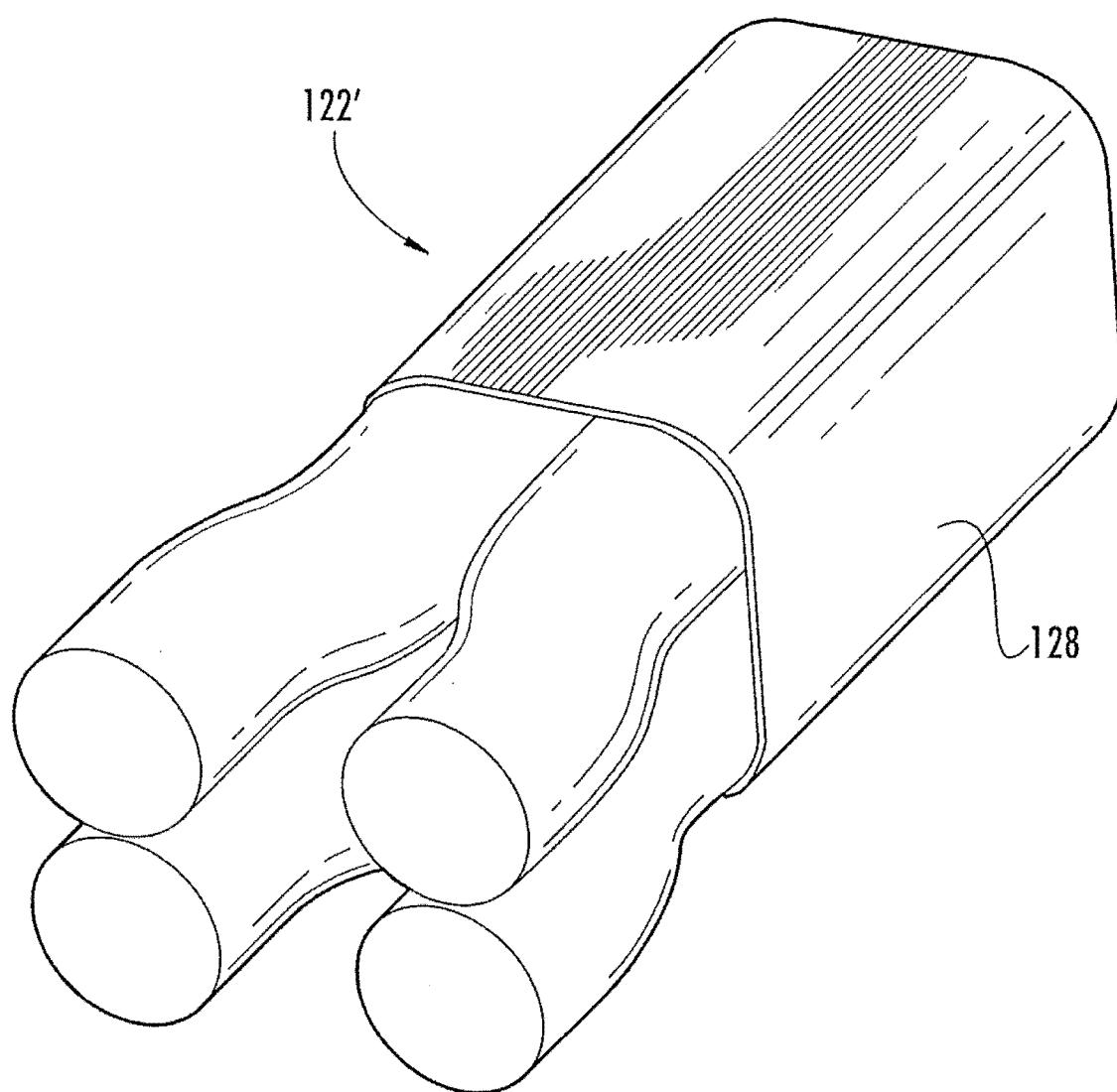


图 9C

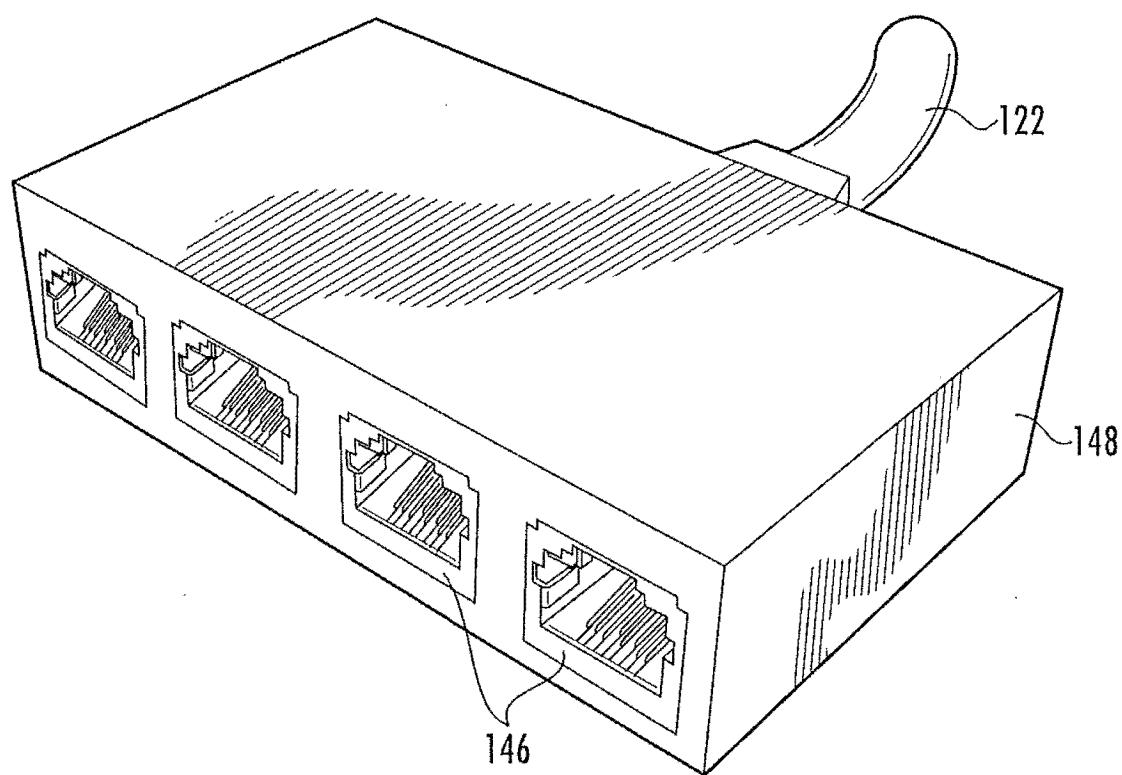


图 10

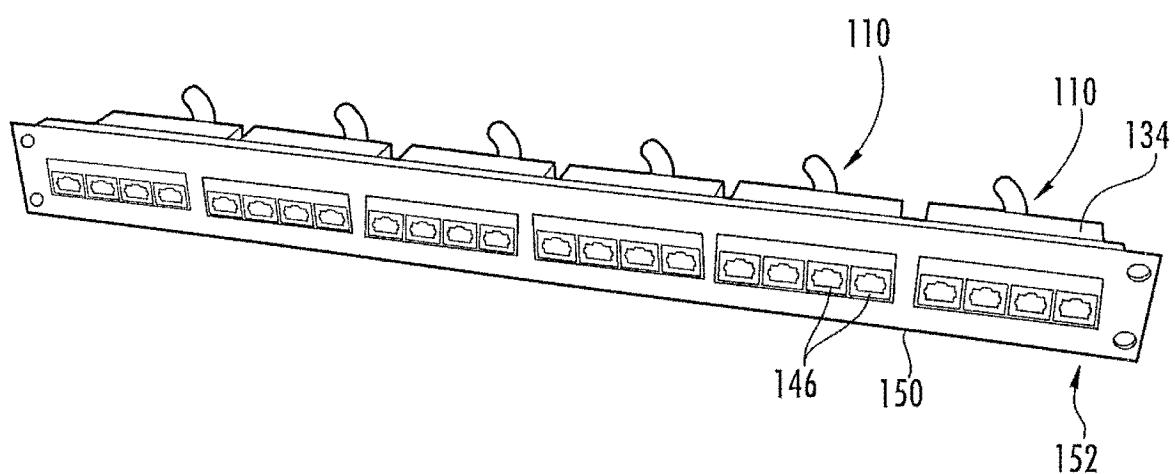


图 11

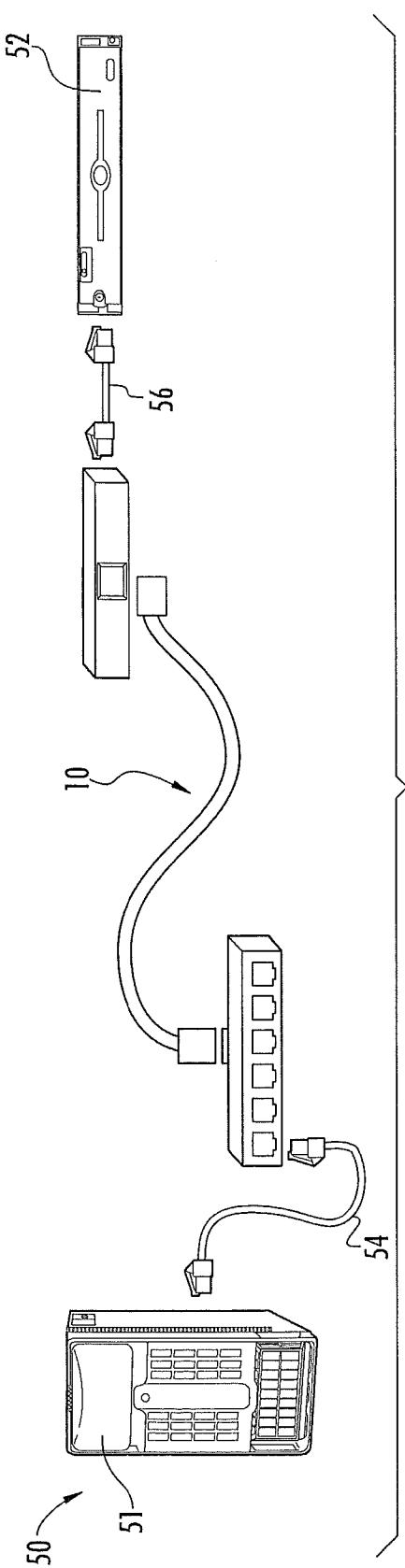


图 12

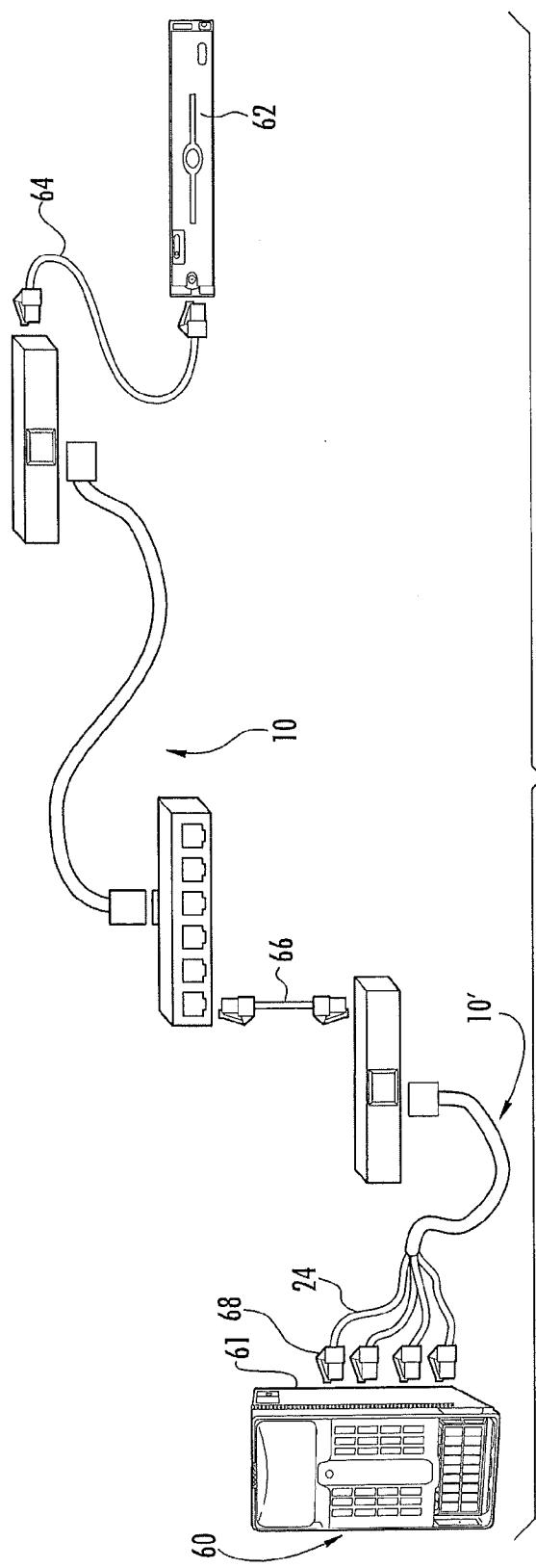


图 13

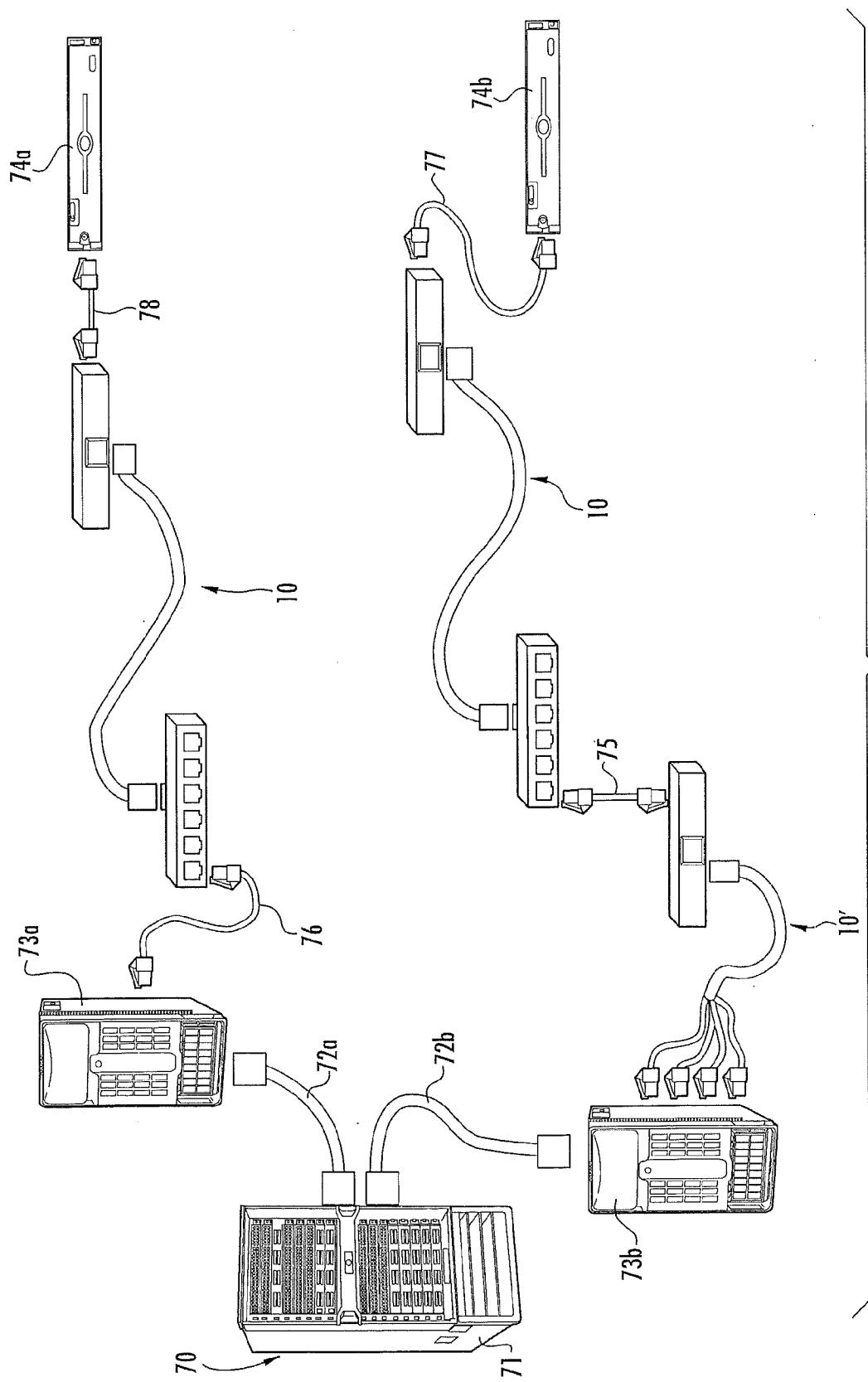


图 14

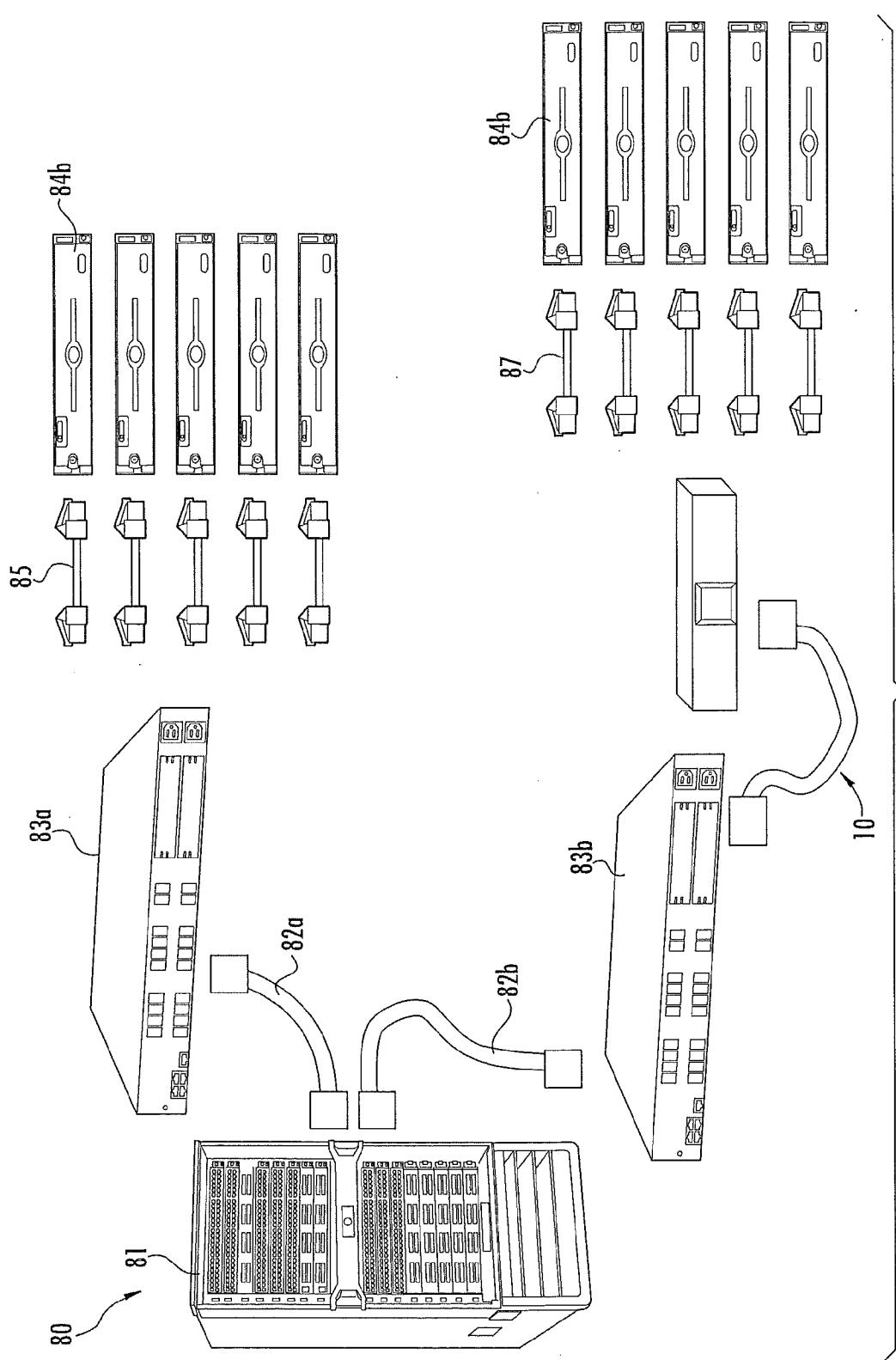


图 15

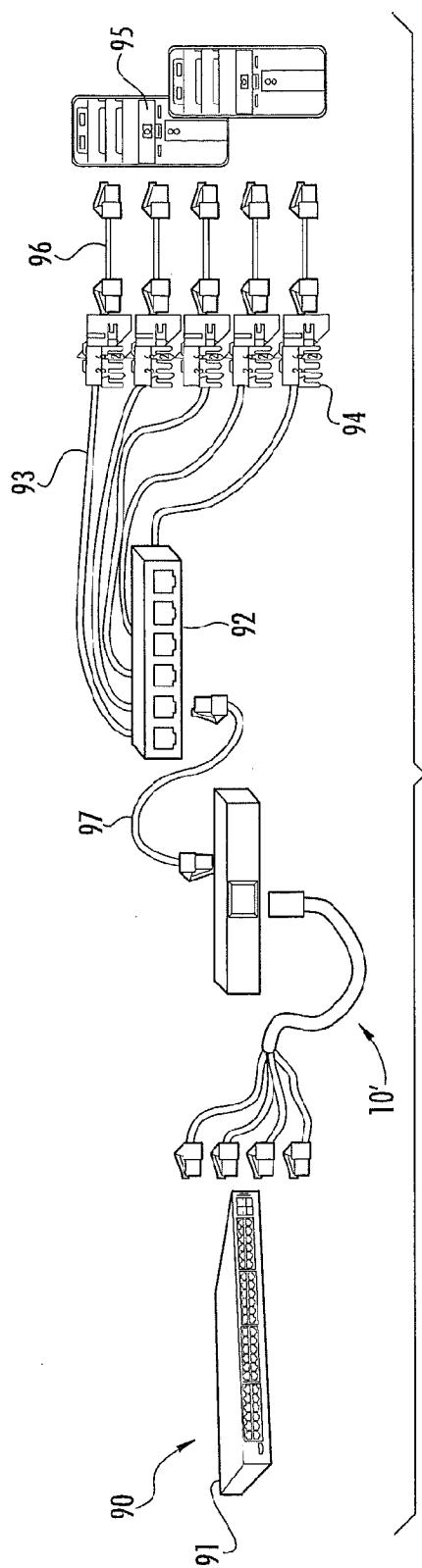


图 16

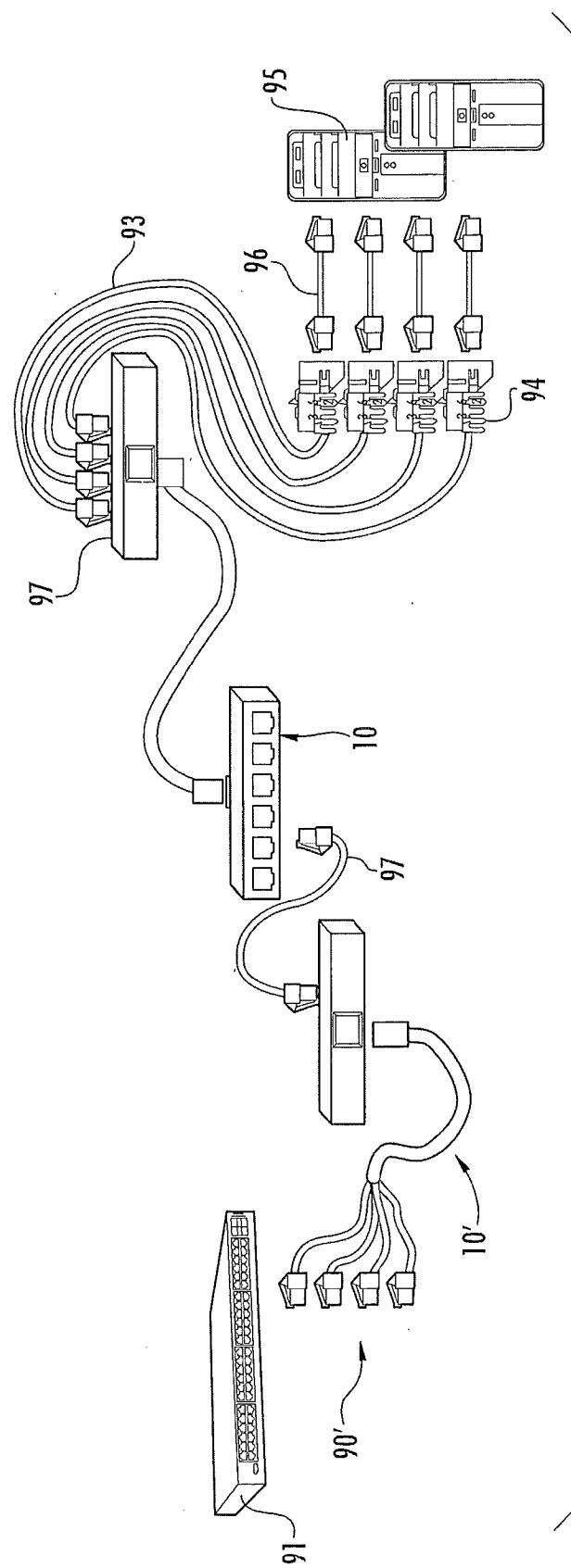


图 17

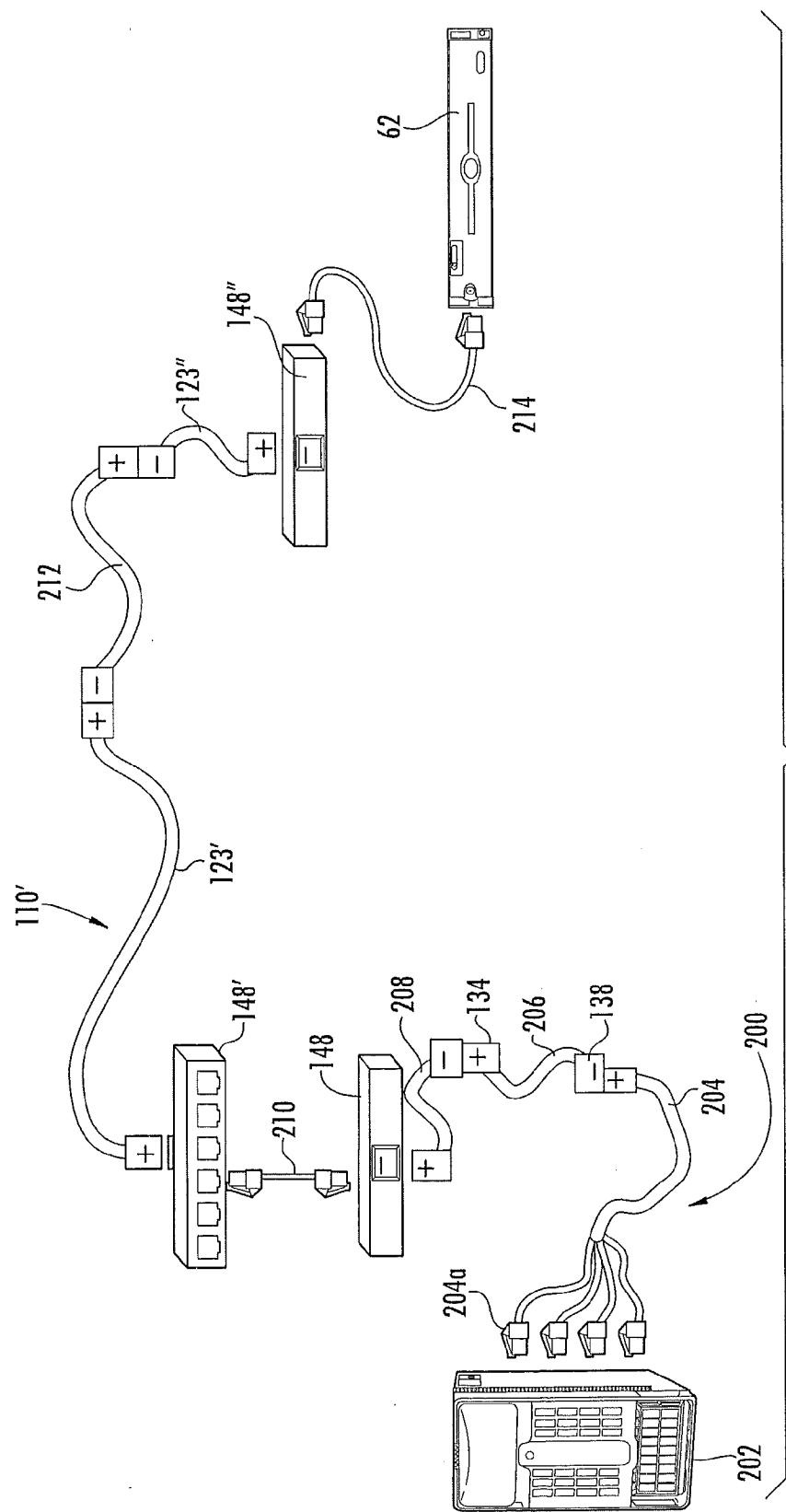


图 18