



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106716205 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(21)申请号 201580051542.4

(22)申请日 2015.08.31

(30)优先权数据

62/043,794 2014.08.29 US

62/043,797 2014.08.29 US

62/043,802 2014.08.29 US

62/132,872 2015.03.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/047665 2015.08.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/033579 EN 2016.03.03

(71)申请人 康宁光电通信有限责任公司

地址 美国北卡罗来纳州

(72)发明人 威廉·尤利乌斯·麦克菲利·吉罗德

大卫·约瑟夫·赫松

戴安娜·罗德里格斯

布赖恩·基思·罗内

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国 吴启超

(51)Int.Cl.

G02B 6/38(2006.01)

G02B 6/44(2006.01)

权利要求书1页 说明书13页 附图27页

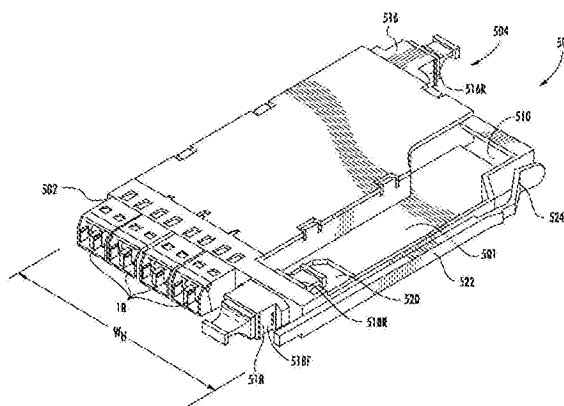
(54)发明名称

用于在双工多光纤解决方案与并行多光纤解决方案之间的迁移的光纤解决方案

(57)摘要

本发明公开了支持8光纤MPO配置的光纤设备,8光纤MPO配置允许在双工传输与8光纤并行传输之间进行迁移。光纤设备包括混合光纤模块,混合光纤模块具有前端和后端和在前端处、沿宽度方向布置的单光纤连接器适配器的线性阵列,单光纤适配器中的每个具有前侧和后侧。混合模块还包括了位于前端处的前部多光纤适配器,前部多光纤适配器具有前侧和后侧;以及位于模块的后端的后部多光纤适配器,后部多光纤适配器具有前侧和后侧。混合模块还包括多个光纤,所述多个光纤光学地连接在单光纤适配器的阵列中的每个的后侧与后部多光纤适配器的前侧之间,其中多光纤连接器能够连接至前部多光纤适配器的后侧以允许与连接至前部多光纤适配器的前侧的多光纤连接器形成光学连接,或者能够连接至后部多光纤适配器的后侧以允许与连接至单光纤光学连接器适配器的线性阵列

中的多个单光纤连接器形成光学连接。



1. 一种混合光纤模块,所述混合光纤模块具有:前端和后端,
单光纤连接器适配器的线性阵列,所述单光纤连接器适配器的线性阵列在所述前端处、沿宽度方向来布置,所述单光纤适配器中的每个具有前侧和后侧;
前部多光纤适配器,所述前部多光纤适配器位于所述前端处,所述前部多光纤适配器具有前侧和后侧;
后部多光纤适配器,所述后部多光纤适配器位于所述模块的所述后端处,所述后部多光纤适配器具有前侧和后侧;以及
多个光纤,所述多个光纤光学地连接在所述单光纤适配器的阵列中的每个的后侧与所述后部多光纤适配器的所述前侧之间;
其中多光纤连接器能够连接至所述前部多光纤适配器的所述后侧以允许与连接至所述前部多光纤适配器的所述前侧的多光纤连接器形成光学连接,或者能够连接至所述后部多光纤适配器的所述后侧以允许与连接至所述单光纤光学连接器适配器的线性阵列中的多个单纤光纤连接器形成光学连接。
2. 根据权利要求1所述的混合光纤模块,其特征在于,所述单光纤适配器线性阵列支持八(8)个单光纤连接器。
3. 根据权利要求2所述的混合光纤模块,其进一步包括外壳,所述外壳部分地在所述混合光纤模块的所述前端与所述后端之间延伸,并且所述外壳具有安装结构。
4. 根据权利要求3所述的混合光纤模块,其特征在于,所述外壳包括将所述多个光纤封闭的罩壳。
5. 根据权利要求4所述的混合光纤模块,其特征在于,所述前部多光纤适配器是设置在所述罩壳外部。
6. 根据权利要求1所述的混合光纤模块,其进一步包括至少一个穿通通道,所述穿通通道从所述前部多光纤适配器的所述后侧延伸至所述混合光纤模块的所述后端。
7. 根据权利要求6所述的混合光纤模块,其进一步包括至少一个电缆管理特征,所述至少一个电缆管理特征接近所述至少一个穿通通道,所述至少一个电缆管理特征被配置成将所述光纤电缆保持在所述通道中。
8. 根据权利要求1所述的混合光纤模块,其特征在于,所述单光纤连接器适配器包括LC光纤适配器。
9. 根据权利要求1所述的混合光纤模块,其进一步包括用于所述前部多光纤适配器的所述后侧的手指出入切口。
10. 根据权利要求1所述的混合光纤模块,其特征在于,所述混合光纤组件被配置成使用托盘宽度的1/4或更小安装到所述托盘中。
11. 根据权利要求1所述的混合光纤模块,其特征在于,所述混合光纤组件具有1/3U空间或更小的高度。

用于在双工多光纤解决方案与并行多光纤解决方案之间的迁移的光纤解决方案

[0001] 优先权申请案

[0002] 本申请案根据35 U.S.C. §119要求均于2014年8月29日提交的美国临时申请案序列号62/043,794、62/043,797和62/043,802以及2015年3月13日提交的美国临时申请序列号62/132,872的优先权权益,所述临时申请案的内容是本申请案的基础并以全文引用方式并入本文。

[0003] 领域

[0004] 本公开案涉及光纤连接组件,并且更具体地涉及用于基础8光纤解决方案的光纤连接组件硬件和模块。

[0005] 背景

[0006] 目前,对于光纤电缆布线而言,存在用于数据中心中的两种主导传输形式。双工(例如,2光纤)解决方案使用被配对在一起的专用传输与接收光学通道,而并行多光纤解决方案(例如,8光纤解决方案)则使用多个光学通道传输信号并以较快速度重组多个光学通道用于传输。例如,并行100吉位链路可沿十个并行10吉位道进行传输,其中来自并行通道的多个10吉位信号重组。许多客户期望根据网络管理需求以及不同协议速度下的链路成本在网络中的不同位置处的这些不同传输形式之间来回移动。现有并行解决方案需要设计用于保持12个光纤的MTP型连接器。

[0007] 同样,当前双工解决方案还将12光纤MPO干线电缆布线连同MPO/LC分支模块(MPO/LC breakout module)一起部署。在双工解决方案中,MPO连接器的多个光学通道被分支成使用具有LC连接的模块的单个光学通道。因此,所有光学通道可在模块前方作为LC端口接取。然而,这些网络解决方案不允许系统容易地从双工传输解决方案迁移到并行传输解决方案(反之亦然)的灵活性。另外,如果如8光纤解决方案的网络需要其他光纤计数,那么就可达到12光纤网络的光纤利用率,或4个光纤必须保持为暗或转换模块必须使用,其中任一方式都会增加网路系统成本、复杂性和衰减。

[0008] 从双工传输迁移到并行传输的现有解决方案涵盖利用MPO面板对当前MPO-LC模块的繁琐更换。然而,当需要时,还需要容易地迁回双工传输。这种迁移可能提出挑战并造成用于迁移的延长停机时间。例如,用户在先前不知道电缆布线机柜中是否需要双工传输或并行传输(基于放置在所述机柜中的服务器)的情况下对数据中心空间中的机柜进行电缆布线。另外,新收发器技术市场中不断演进;因此,现今可能需要并行电缆布线的特定数据速率可在未来利用相同数据速率下的新双工收发器替换。因此,需要在电缆布线和网络架构方面的灵活性,从而允许网络操作人员以容易的方式在光学网络中的各个位置处在双工传输与并行传输之间进行迁移,反之亦然。

[0009] 概述

[0010] 本申请案公开用于8光纤MPO连接器而非现今行业中使用的标准12光纤连接的端对端解决方案(MPO连接器(如MTP连接器)本身可为新8光纤模制套圈,在当前12光纤连接器套圈配置中仅具有8个孔或仅装载8个光纤;并且这种MPO连接器是基础8光纤(BASE-8)配

置)。尽管所述概念是针对具有1-U机架空间占用面积的底架来讨论,但是所有概念可例如扩展到具有密度相同的4-U机架空间占用面积的底架,但是支持四倍数目的光学连接。预期的是,可在不脱离本公开案的范围的情况下使用其他尺寸外壳(例如,5-U、8-U等)。

[0011] 大体在图1A-5中示出的设备涵盖每MP0连接器使用八个光纤的干线电缆。干线电缆可利用8光纤子单元,MP0连接器可直接接插至所述8光纤子单元。这种解决方案还涵盖了如八个光纤模块的新的光纤设备,以便在利用LC双工连接性的1/3U托盘中允许多达48个光纤。换句话说,如模块、面板组件和混合模块的光纤设备可具有为1/3U空间或更小的高度,以便在底架中实现密集托盘堆叠。还公开了使用BASE-8模块和其他光纤设备的设备托盘,所述设备托盘用于从并行传输到双工传输的迁移。

[0012] 与具有基础12光纤(BASE-12)配置的常规光学网络解决方案相比,所公开的部件以及光学网络解决方案提供若干优点。例如,所公开的设备提供100%光纤利用率,并且当从双工解决方案转换成并行8光纤解决方案时维持链路衰减性能。

[0013] 光纤设备通过使用小MP0增量来提供双工链路 with 8光纤并行链路之间简单迁移路径,所述小MP0增量与收发器通道的数目直接匹配,使得在用于传输的双工链路 with 并行链路之间的迁移可在迁移期间中断较少双工客户端同时发生。

[0014] 大体在图6和7中示出的另一实施方式涵盖通过类似尾光纤的设计使MP0/LC模块背面上的MP0延伸,从而使其在前部平面中互连。模块的这种MP0尾光纤或MP0跳线将被布线穿过硬件(通过面板组件或硬件中的穿通通道设计)进入前端以供连接在多光纤适配器中。基于MP0的干线将会端接在光纤设备中的面板组件中,因此MP0将可用于光纤设备前端中的8光纤链路。当需要2光纤链路时,将会安装带尾光纤模块并使引脚穿过硬件到达前部平面以互连至面板中的MTP。当不再需要2光纤链路时,将会拔下模块的尾光纤,从而空出8f端口(尾光纤模块可保留于外壳中以作为返回2f连接性的未来路径)。同样,从模块到面板组件的互连可使用MP0跳线电缆来进行。

[0015] 带尾光纤模块的另一应用是用于脊叶架构(spine and leaf architecture),其中常将40G端口用于产生10G网络,以便在网络中实现更多的服务器。这将允许产生贴片场(patch field)并利用跳线来完成网络。

[0016] 另一实施方式涵盖八光纤带尾光纤模块,所述八光纤带尾光纤模块可有助于解决两个问题。第一个问题是需要运行如高密度双工端口的并行端口。这个问题的应用实例是运行如(4)个10G端口的40G端口的能力。所述应用中的主要挑战之一在于:将多光纤端口结构化布线必须在结构化布线中分解到双工连接器中。当前应用包括购买8个光纤线束并且将它们插入面板中。这种解决方案可通过提供8光纤带尾光纤模块而更好地解决问题,所述8光纤带尾光纤模块可被直接插入并行端口中并且在这件硬件处作为LC连接器存在。每一LC分支模块将表示单个并行4通道并行端口(而非当前12f分支面板,所述12f分支面板必须表示1.5个并行端口,因此不是端口的利落(clean)/逻辑分支)。

[0017] 所公开的部件、光纤设备和组件也可支持从底架、托盘或光学硬件前侧进行并行链路 with 双工链路之间的切换。此外,尾光纤将会使当前MP0从背板延伸穿过面板组件,以便在前部平面上互连至干线上。这实现了以下目标:在前部平面处存在并行端口和双工端口两者,而无需在双工与并行之间转换时移动干线电缆连接器(处于后部)。另外,在链路中并未产生另外损耗。

[0018] 这种解决方案提供若干优点：

[0019] -在双工链路与并行链路之间来进行切换的能力形成光纤外壳前部。背板MPO电缆布线能够保持在适当位置中，并且网络操作人员可从外壳前部来容易地在双工链路与并行链路之间进行迁移。

[0020] -高光纤计数的并行端口清楚且简单地分支，所述并行端口被操作来充当较高密度、较低速度端口。这样的应用是操作如4个双工10G端口的并行40G端口。这种8光纤带尾光纤模块将会允许进行所述应用，其中MPO尾光纤将直接插入端口中，并且LC双工连接器将存在于如托盘、底架或光纤设备的硬件的前端处，以便允许10G端口运行至数据中心的所需位置。这样的灵活性有助于实现将并行端口作为较慢速度、较高密度双工端口来运行的价值。

[0021] 大体在图8-10C中示出的另一实施方式构想具有单个BASE-8MPO适配器的混合模块，以使在转变成并行光学回路时，网络操作人员可进行从MPO/LC模块至MPO适配器的迁移。这种混合模块允许网络操作人员在他们需要返回双工传输的情况下并且在需要返回双工传输时，在如托盘的设备/硬件中保留插槽。

[0022] 本公开案所隐含的概念是产生组合的双工和并行混合模块，所述模块将会允许客户通过在混合模块的各个位置之间简单移动干线电缆的连接器来在不同传输之间进行转变。此方法的一个替代方案将是使来自干线的MPO连接器从MTP/LC模块移动到MTP面板中。

[0023] 这种混合模块的优点是容易规划以及线缆布线迁移的简易性。在一个底架实施方式中，托盘中的每一插槽将会具有在托盘中专用于所述插槽的位置的单个MPO连接器。所述MPO将装载到模块后部以分支成用于双工传输的LC连接性（产生4-6个双工链路），或放置在前部平面处的MPO适配器中以允许用于单个并行通道。当设备放置在机柜中并且确定数据速率和传输技术时，用户将会基于应用将每个插槽的每一MTP移动到双工位置或并行位置中。因此，网络操作人员不必在第1天或第2天用面板来更换模块，因为在第1天，两种选择都可用于每一模块插槽。

[0024] 另外的特征和优点将在以下详述中阐述，并且部分将从描述而对本领域的技术人员显而易见，或是通过实践如书面描述和其实施方式中描述的实施方式以及附图来认识。

[0025] 应当理解，以上概述和以下详述仅是示例性的，并且意图提供用于理解实施方式的性质和特征的概述或构架。

[0026] 附图被包括来提供进一步的理解，并被并入本说明书中而构成本说明书的一部分。附图示出一或多个实施方式，并与本说明书一起用于解释各种实施方式的原理和操作。

[0027] 附图简述

[0028] 图1A是根据一个实施方式的BASE-8光纤模块的视图；

[0029] 图1B和图1C分别描绘具有BASE-8配置的MPO面板和LC模块；

[0030] 图2A和图2B分别是适于每单位托盘宽度支持六(6)个图1A所示光纤模块(或面板)的设备托盘的透视图和俯视图；

[0031] 图3A-3D是设置在1-U空间底架中的图2A和图2B的设备托盘的相应的透视图、前视图、俯视图和侧视图；

[0032] 图4示出图2A-2B的BASE-8光纤模块和设备托盘与BASE-12光纤模块和设备托盘相比的比较；

[0033] 图5示出设置在1-U空间底架中的BASE-8设备托盘和BASE-12设备托盘的组合；

[0034] 图6示出光纤面板组件,所述光纤面板组件具有一对前部多光纤适配器以及穿通通道,所述穿通通道被配置成接收从其中穿过的至少一个光学多光纤电缆;

[0035] 图7示出支撑图6的光纤面板组件连同图1A的BASE-8光纤模块的设备托盘;

[0036] 图8示出具有8光纤模块部分和多光纤穿通部分的混合光纤模块,所述混合光纤模块以BASE-12形状因数设置以用于安装在BASE-12大小设备托盘中;

[0037] 图9示出支撑图8的混合光纤模块的设备托盘;

[0038] 图10A-10C示出设置在1-U空间底架中的图9的设备托盘的相应的透视图、前视图和俯视图;

[0039] 图10D和图10E示出与某些所公开的实施方式一致的不同4-U底架实施方案的相应前透视图;

[0040] 图11A和图11B示出与某些所公开的实施方式一致的BASE-8光纤模块替代实施方式的后透视图以及BASE-8光纤面板替代实施方式的前透视图;

[0041] 图12示出根据某些所公开的实施方式的用于托盘上的示例性安装轨道的透视图;

[0042] 图13示出依据某些所公开的实施方式的配备有图12的示例性安装轨道的示例性托盘的透视图;

[0043] 图14A-14C分别示出根据某些所公开的实施方式的示例性托盘的前透视图、俯视图和特写视图;

[0044] 图15示出与某些所公开的实施方式一致的示例性底架组件的俯视图,所述底架组件具有处于伸展(“滑出”)位置中的下方托盘和处于完全回缩(“收纳”)位置中的上方托盘;

[0045] 图16A和图16B提供根据某些所公开的实施方式的用于相应设备托盘实施方案的金属支撑结构的替代实施方式的俯视图;

[0046] 图17示出与某些所公开的实施方式一致的示例性设备托盘的透视前部等轴视图,所述设备托盘具有轨道导件和跳线布线导件;

[0047] 图18示出根据某些所公开的实施方式的示例性跳线布线导件的侧透视图;

[0048] 图19A、图19B和图19C分别示出具有MTP端口“分接”能力的示例性LC至MTP模块的前透视图(针对BASE-12)、示意性接线图(针对BASE-12)和示意性接线图(针对BASE-8);

[0049] 图20A和图20B分别示出具有MTP端口“分接”能力的示例性BASE-12和BASE-8MTP至MTP模块的相应的前透视图和示意性接线图;以及

[0050] 图21A、图21B和图21C分别示出示例性LC至LC端口“分接”能力的前透视图(针对BASE-12)、示意性接线图(针对BASE-12)和示意性接线图(针对BASE-8)。

[0051] 详述

[0052] 本申请案公开用于安装在设备托盘上的BASE-8模块、光纤面板组件和混合光纤模块,所述设备托盘可以可移动的方式来安装至底架。所公开的组件提供在双工传输与8光纤并行传输之间容易且快速地迁移光学网络的能力。BASE-8配置与广泛部署的安装好的BASE-12光学网络相对。另外,当在光学网络中需要双工传输与并行传输之间的快速且容易的迁移路径时,BASE-8部件和组件可提高光纤利用率。

[0053] 常规解决方案包括当转换成用于并行传输的8光纤链路时,利用MPO面板/模块更换当前的MPO/LC分支双工模块。然而,需要在网络需求变化时(如放置在机柜中的新的较低带宽设备,或正演进成仅需要2光纤双工连接性的新的技术)按需转换回2光纤链路的灵活

性。因此,需要在双工传输系统与8光纤并行传输系统之间容易地转换的能力,但是这种能力当前不可用于常规网络。一个实施方式涉及用于安装具有BASE-8配置的光纤设备的托盘。例如,具有BASE-8配置的光纤设备可为模块、面板组件、混合模块或其他适合光纤设备。

[0054] 如本文所使用,BASE-8意指支持八个光学通道的传输并且与8光纤连接器而不是12光纤连接器连接的部件。因此,所有光学通道可用于双工传输与并行传输之间的迁移而不会具有未使用的光纤。所述概念是利用如MPO端口的8光纤端口和如支持单光纤连接器的LC端口的单光纤端口来描绘。所公开的光纤设备和组件可被固定并支撑在托盘中,并且托盘可固定并支撑在底架中。另外,光纤设备可在与托盘附接时任选地相对于所述托盘移动。同样,托盘可在与底架附接时任选地相对于所述底架移动。

[0055] 本公开案涉及预端接的解决方案,所述预端接解决方案基于在连接器和适配器中使用具有8光纤的单元,以与8光纤并行收发器所需要的通道匹配。这与现今用于光学网络中的常规12光纤和24光纤基础解决方案形成对比。本公开案包括的是具有8光纤单元、MPO连接器或仅填充有8光纤的其他适合的连接器的干线电缆,以及BASE-8光纤设备(如MPO至LC光纤模块、光纤面板组件和混合光纤模块)。

[0056] 一般说来,模块将包括具有内部腔室的罩壳,然而面板组件将不具有罩壳。光纤线束通常安装到模块的内部腔室中以用于保护所述光纤线束。面板组件可用于如光纤面板组件的光学连接件,所述光纤面板组件包括设置在前端的前部面板,所述前部面板具有在前部面板中的宽度方向上以BASE-8配置布置的光纤适配器的线性阵列。另外,如光纤面板组件或模块的BASE-8光纤设备可使用托盘宽度的1/6或更小来紧凑地安装到托盘中。在另一实施方式中,光纤面板组件具有设置在光纤面板组件的前端处的第一多光纤适配器和第二多光纤适配器,以及在后侧的至少一个穿通通道。另一件光纤设备是混合光纤模块,所述混合光纤模块支持在前端处用于八个LC连接的和8光纤MPO连接,并且在网络中提供快速且容易的迁移节点。

[0057] 图1A描绘BASE-8光纤模块10(下文称为模块10),并且图2A-2B示出使用模块10的设备托盘100(下文称为托盘)。图1B和图1C分别示出BASE-8 4端口MTP面板组件50和BASE-8LC面板组件60,所述面板组件也可使用托盘中的相同端口用于本文所公开的托盘和底架中,从而允许1/3U托盘中的24端口MPO密度或托盘中的LC-LC连接性。

[0058] 图3A-3D描绘用于接收并支撑托盘的底架300。尽管相对于1-U空间底架示出托盘和其他设备的使用,但是所述概念可与如2-U、4-U等较大底架一起使用。图4和图5描绘的是,所公开的BASE-8设备还与底架(如底架300')的现有安装好的基座向后兼容。图6和图7描绘光纤面板组件连同所述光纤面板组件在托盘100'中的使用。图8-10描绘混合光纤模块连同所述混合光纤模块在托盘和底架中通过提供用于干线电缆连接器的两个不同连接位置而用于从双工传输迁移至并行传输的使用。

[0059] 图1A描绘支持八个光学连接的BASE-8模块10。模块10具有前端12和后端14,其中光纤适配器18的线性阵列设置在前端12处。适配器在前侧沿宽度方向以BASE-8配置布置。适配器18可为LC适配器并且支持模块10内的光学线束(不可见)之间的光学连接。这个实施方式具有用于总共八个LC的四个双工LC适配器;然而,适配器可以其他变化形式(如四个LC或八个LC)被编组在一起。

[0060] 模块10具有罩壳(未编号),所述罩壳具有内部空腔。线束具有光学地连接在光纤

适配器18的线性阵列与光纤组件的后侧之间的多个光纤。例如,MP0适配器16设置在后端14处,所述MP0适配器适于与干线电缆的8光纤连接器连接。然而,模块10的其他变化形式是可能的,如从后端14延伸的用于光学连接的尾光纤,如由图7中的模块10'所示。

[0061] 模块10还具有用于将所述模块附接至托盘的轨道22,如下文所讨论。模块也任选地具有杠杆24,所述杠杆用于将所述模块从托盘选择性地移除并将所述模块固定至托盘。例如,闩锁(未编号)通过向内推动杠杆24以从托盘的支撑轨道释放闩锁(未编号)而脱离。为了促进向内推动杠杆24,指状挂钩(未编号)邻近或接近杠杆24提供,因此杠杆24可容易受挤压,将杠杆24朝指状挂钩拉动,以相对于与托盘的支撑轨道相关联的对应固定机构侧向位移闩锁,并允许模块与托盘可滑动地脱离。

[0062] 图2A-2B示出用于安装光纤设备的托盘100。托盘100可安装在如所公开的底架或其他适合设备上。如本文所使用的术语“安装”是指适于将托盘100永久地、半永久地、暂时地和/或可移除地耦接至底架的任何部件或部件组。根据一个实施方式,“安装”可通过使用永久或半永久紧固件将托盘100固定至底架来实现,所述紧固件例如像铆钉、螺栓、螺钉或用于将一个结构紧固至另一结构的任何其他适合机构(或其组合)。替代地或另外,“安装”可包括或用于将托盘100固定至底架的暂时或非永久解决方案的实施方式。例如,在某些示例性实施方式中,安装可使用夹子、拉片、可移除铆钉、按压夹、松树型夹、推式螺帽紧固件或适于将托盘100可移除地耦接至底架的任何其他类型的紧固件来实现。“安装”也可包括或呈现为适于将托盘100可滑动地耦接至底架的任何部件或部件组合。例如,托盘100可经由耦接至底架的导轨而安装至底架,当所述导轨耦接至托盘100的对应轨道部件时,所述导轨支撑并引导托盘100,从而允许托盘100相对于底架的向前-向后平移。

[0063] 托盘100包括用于支撑多个BASE-8光纤设备的基座102。例如,托盘可以包括模块10和/或面板组件400(图6)。托盘包括基座102的一或多个支撑轨道104,用以将托盘100可移动地安装在底架中。托盘还包括了基座的多个设备支撑轨道106,用以将多个BASE-8光纤设备可移动地安装至托盘100。支撑轨道和/或设备支撑轨道可为模块化部件或可按需要与托盘的基座一体形成。

[0064] 基座102被配置成在宽度W方向上支撑至少五(5)件BASE-8光纤设备。托盘100具有1/3U空间或更小的高度H。托盘可利用BASE-8配置支持每1/3U空间大于三十二(32)个光纤连接、至少四十(40)个光纤连接和四十八(48)个光纤连接的连接密度。

[0065] 如图2A和图2B中所描绘,托盘被配置成在宽度W方向上支撑至少六件BASE-8光纤设备。因此,模块10被配置成使用托盘宽度W的1/6或更小来安装到托盘100中。所公开的托盘可设计成可安装到底架的现有安装好的基座中,从而形成混合底架,所述混合底架具有支撑BASE-8光纤设备的第一托盘和支撑BASE-12光纤设备的第二托盘,如由图5所示。

[0066] 图3A-3D描绘用于接收并支撑多个托盘的光纤设备底架300(下文称为底架)。如图所示,底架300具有安装在所述底架中的多个托盘100。安装有多托盘的底架可支持每一个U空间大于九十六(96)个光纤连接、每一个U空间至少一百二十个光纤连接或每一个U空间至少一百四十四(144)个光纤连接的连接密度。托盘100可移动地安装在底架300中使得所述托盘可独立地移动。此外,模块可相对于托盘的基座独立移动。底架300包括用于接收托盘100的支撑轨道104的支撑件。美国专利号8,452,148公开可独立平移的模块和托盘,并且美国专利号8,538,226公开具有设备导件和停止位置的轨道,所述专利中的每个据此

以全文引用方式并入。

[0067] 根据一个实施方式,底架300可具有用于设备机架的1-U空间的标准高度,并且具有用于将所述底架固定至机架的安装结构。根据其他实施方式,底架可具有适于以不同大小安装的高度,所述不同大小如用于设备机架的2-U或4-U空间。底架300具有用于单个托盘100的1/3U空间。如图所示,在图3A中,底部托盘100从底架300延伸并且两个顶部托盘100处于存放位置。如果底架是2-U空间底架,那么所述底架将支撑六(6)个托盘,而如果底架是4-U空间底架,那么所述底架将支撑十二(12)个托盘。因此,三个托盘100可各自支撑多达六(6)件BASE-8光纤设备,以便支撑总共十八(18)件BASE-8光纤设备。图3B-3D描绘底架300的其他视图。

[0068] BASE-8模块允许实现与BASE-12托盘和底架相同的LC双工密度,但有利地允许利用8个光纤MPO以在使用面板和MPO跳线时,实现针对从双工传输至8光纤并行传输的迁移的100%光纤利用率。

[0069] 现今市场上的行业解决方案需要转换模块来将广泛部署的BASE-12和BASE-24光纤解决方案缩减到八光纤增量,或需要使用不允许利用所有光纤的MPO穿通面板。本文所公开的实施方式以及概念解决现有结构布线解决方案与BASE-12配置的光纤计数失配,并提供用于与收发器配合的匹配光纤计数。因此,本文所公开的实施方式以及概念允许高密度、容易的转变连同低衰减的解决方案。

[0070] 图4示出模块10和托盘100与常规BASE-12光纤模块1和BASE-12设备托盘3的比较。如图所示,BASE-12光纤模块需要连接12个光纤并且具有支持十二(12)个LC端口的适配器。托盘3仅支撑四(4)个BASE-12光纤模块1,如图所示。在一个实施方式中,托盘100类似于托盘3,因此所述托盘100可安装到共同底架中,所述共同底架支持BASE-8托盘和BASE-12托盘的混合配置。

[0071] 图5描绘混合底架300',所述混合底架支撑设置在1-U空间底架中的BASE-8托盘100和BASE-12设备托盘3的组合。混合底架300'在光学网络中为网络操作人员提供灵活性,以便按需要对传输协议进行移动、增加和变化,同时维持用于数据中心的简洁且有序的电缆部署和布线。

[0072] 所公开的概念包括其他BASE-8光纤设备,所述光纤设备可用于托盘中,以向网络操作人员提供更大的灵活性以及修改光学网络并进行传输协议的迁移的能力。图6和图7示出适于托盘以向网络操作人员提供灵活性的其他BASE-8光纤设备。图6描绘光纤面板组件400(下文称为面板组件),所述光纤面板组件包括面板组件400的至少一个前部多光纤适配器418和前端402。每个多光纤适配器具有前侧和后侧。适配器的每侧接收BASE-8连接器。面板组件400包括至少一个穿通通道410,所述穿通通道被配置成接收从其中穿过的至少一个光学多光纤电缆。面板组件400可用于BASE-8托盘中,并且可使用托盘宽度的1/6或更小而安装到托盘中;然而,所述面板组件也可设定大小,以便在需要时装配在BASE-12托盘3中。另外,面板组件可为底架的一部分并且占据一个U空间的1/12或更小,例如面板组件可为底架的一部分并且占据一个U空间的1/18或更小。

[0073] 面板组件400可在面板中具有如手指出入切口420的其他特征,以允许在面板组件400下方接取以将BASE-8连接器安装至适配器420。穿通通道410可具有切口411,以便电缆可从顶侧放置在面板组件400中。另外,穿通通道410可延伸至面板组件的前端402,并可包

括第二切口411以用于将电缆从顶侧放置在面板组件400中。面板组件400可进一步包括用于结构支撑的肋、用于安装在托盘中的面板轨道422、杠杆424或其他适合的结构或特征。面板组件可被配置为简单面板,或所述面板组件可具有外壳401,所述外壳在面板组件400的前部面板412与后端404之间延伸,如图所示。外壳401可能在需要时包括罩壳,以便形成模块。

[0074] 面板组件400具有至少一个前部面板412,其中至少一个前部多光纤适配器418设置在前部面板中。在图6所示实施方式中,面板组件具有两个前部面板412以供用于两(2)个相应多光纤适配器418。在其他实施方式中,面板组件400可以包括至少三(3)个光纤适配器418。

[0075] 图7示出设备托盘100',所述设备托盘支撑面板组件400连同模块10和具有尾光纤的模块10'。托盘100'类似于托盘100,但是所述托盘装载有不同BASE-8设备以向网络操作人员提供配置灵活性。托盘100'在单个托盘中将模块10和10'的使用与面板组件400的使用组合,以用于提供存在于托盘100'的前侧以及底架处的MPO连接性。因此,托盘100'是混合托盘,所述混合托盘具有适于1/3U空间的组合有穿通(pass-through)的模块/面板组件,所述混合托盘是向后兼容的,以供与可购自北卡罗来纳州希克里市康宁光学通信有限公司(Coming Optical Communications LLC of Hickory,NC)的现有EDGE外壳一起使用。

[0076] 来自干线电缆101的MPO被连接至相应适配器418处的面板组件400后侧,如图所示。这确保了MTP存在于外壳的前部平面以使得所述MTP可用于8光纤链路。然而,当需要连接器分支成LC连接性时,使模块10'的尾光纤穿过MTP面板的中心并插入面板的前侧中,从而在光学网络中允许从并行传输向双工传输迁移。相同的连接性可使用具有MPO跳线电缆的模块10来达成,所述MPO跳线电缆被附接至相应光纤转接器的前侧和模块10的后端。

[0077] 在使用中,至少一个前部多光纤适配器后侧被配置成光学地连接至从面板组件400的后端404朝前端402延伸的第一多光纤光学电缆;并且至少一个前部多光纤适配器前侧被配置成光学地连接至从面板组件400的后端404朝前端402延伸并穿过至少一个穿通通道410的第二多光纤光学电缆,如在使用模块10的托盘100'的右侧上所示。

[0078] 还公开了适于BASE-8配置的其他光纤设备。图8-10C描绘混合光纤模块500(下文称为混合模块)连同所述混合光纤模块在托盘组件600中的使用,所述托盘组件可安装并支撑在底架700中。如图所示,混合模块500装配在用于光纤设备的具有四(4)个插槽的现有BASE-12托盘中,并且类似于在图4的顶部部分上示出的托盘,不同之处在于所述托盘包括混合模块500。

[0079] 混合模块500具有用于双工传输的MPO/LC分支部分,如在具有BASE-8MPO适配器418的混合模块的左侧和另一侧代表性地示出。混合模块500具有前端502和后端504。单光纤连接器适配器418的线性阵列沿宽度 W_H 方向布置在前端502,并且单光纤适配器中的每个具有前侧和后侧。前部多光纤适配器518设置在前端502处,并且前部多光纤适配器具有前侧518F和后侧518R。后部多光纤适配器516在模块的后端504,适配器516具有前侧(不可见)和后侧516R。适配器516的前侧设置在混合模块500的罩壳的内部空腔内。多个光纤光学地连接在单光纤适配器阵列中的每个的后侧与后部多光纤适配器的前侧之间。干线电缆101的多光纤连接器可连接至前部多光纤适配器518的后侧518R以与连接至前部多光纤连接器的前侧518F的多光纤连接器的光学连接,或连接至后部多光纤适配器516的后侧516R以允

许与连接至单光纤光学连接器适配器线性阵列的多个单纤光纤连接器的光学连接。如所描绘,混合模块500包括罩壳(未编号),所述罩壳将多个光纤封闭在内部空腔内并且保护所述光纤。如图所示,前部多光纤连接器518设置在罩壳外。因此,混合模块支持利用在托盘或底架的前侧处容易接取的跳线连接的双工传输和并行传输,并且如果迁移是必要的,那么干线电缆的多光纤连接器仅移动至混合模块的其他适配器位置。

[0080] 混合模块500支持被配置为八(8)个单光纤连接器的单光纤适配器18的线性阵列。如图所示,适配器18被配置为LC端口,但是具有其他连接器端口的配置也可使用所述概念。混合模块500包括外壳501,所述外壳在前端502与后端504之间部分延伸并且包括安装结构。例如,混合模块500可任选地包括类似于模块10的轨道522。同样,混合模块可任选地包括类似于本文中讨论的杠杆24的杠杆524。

[0081] 混合模块500还包括从前部多光纤适配器518的后侧518R延伸至混合模块的后端504的至少一个穿通通道510。混合模块500也可任选地包括接近至少一个穿通通道510的至少一个电缆管理特征,所述至少一个电缆管理特征被配置成将光纤电缆保持在通道中。混合模块500也可包括用于前部多光纤适配器的后侧518R的手指出入切口520。混合模块500被配置成如所描绘那样使用托盘宽度 W_{12} 的1/4或更小来安装到托盘600中。

[0082] 图10A-10C描绘安装并支撑在底架700中的具有混合模块500的托盘组件。如图所示,底架700具有与1-U空间一样的高度H,从而类似于底架300来容纳三个使用1/3U托盘插槽的托盘。图10B是装载有托盘600的底架700的前视图。如底架300一样,底架700的托盘600是可独立平移的。然而,每个托盘600仅仅支撑四(4)个混合模块500。因此,具有1-U空间的底架将仅容纳十二(12)个混合模块500,但以100%光纤利用率提供双工传输与并行传输之间的容易迁移路径,并且不会增加插入损耗预算。

[0083] 图10D和图10E示出与某些所公开的实施方式一致的不同4-U底架实施方式的相应前透视图。例如,图10D示出具有12个1/3(或更小)U高度托盘的4-U底架实施方式,其中每个托盘被配置成保持6个可独立平移的模块。图10E示出4-U底架实施方式,所述4-U底架实施方式包括一或多个分隔构件,所述分隔构件从底架的顶部垂直地定位至底架的底部。如图10E所示,分隔构件可被配置成与单个模块滑动地接合,从而消除对托盘的需要。分隔构件中的每个可包括或呈现为多个导轨,用以支撑模块侧面上的轨道。

[0084] 图11A和图11B示出与某些所公开的实施方式一致的BASE-8光纤模块10的替代实施方式的后透视图和BASE-8光纤面板400的替代实施方式的前透视图。如图11A所示并类似于图1A,模块10可以包括前端和后端,其中光纤适配器18的线性阵列设置在前端12处。适配器在前侧沿宽度方向以BASE-8配置布置。适配器18可为LC适配器并且支持模块10内的光学线束(不可见)之间的光学连接。图11A中示出的实施方式具有用于总共八个LC的四个双工LC适配器;然而,适配器可以其他变化形式(如四个LC或八个LC)被编组在一起。

[0085] 模块10也可包括罩壳(未编号),所述罩壳具有内部空腔。线束具有光学连接在光纤适配器18的线性阵列与光纤组件后侧之间的多个光纤。例如,MPO适配器16设置在后端14处,所述MPO适配器适于与干线电缆的8光纤连接器连接。然而,模块10的其他变化形式是可能的,如从后端14延伸的用于光学连接的尾光纤。

[0086] 模块10还具有用于将所述模块附接至托盘的轨道22,如下文所讨论。模块10也可包括杠杆24,所述杠杆用于将所述模块10从托盘选择性地移除并将所述模块10固定至托

盘。例如, 闩锁(未编号)通过向内推动杠杆24以从托盘的支撑轨道释放闩锁(未编号)而脱离。为了促进杠杆24的致动, 指状突片1112可设置于模块10的后部上, 并且可定位在远离杠杆24的预定侧向距离处。根据图11A所示的示例性实施方式, 指状突片1112可定位在模块10与杠杆24相对的那侧并定位在光纤适配器16外部, 从而为适配器16提供增加的屏蔽和保护。根据一个实施方式并且如图11A所示, 适配器16(示出为MTP适配器)可朝模块10的边缘定位, 以便允许实现对内部光纤线束的方便布线。在其他实施方式中, 适配器16可策略上沿模块10的后部定位, 这取决于特定模块所需布线配置。

[0087] 在杠杆24的致动期间, 可将杠杆24和指状突片1112一起相对压下, 朝向指状突片1112拉动杠杆24, 以相对于与托盘的支撑轨道相关联的对应固定机构侧向位移闩锁, 并允许模块与托盘可滑动地脱离。根据一些实施方式, 模块10也可包括止挡突片1110, 所述止挡突片被定位成邻近或接近杠杆24以提供用于限制杠杆24的侧向位移的机构, 从而限制或减少施加于杠杆24的过量力。在一些实施方式中, 杠杆24、指状突片1112或止挡突片1110中的一或多个可在一或多个表面上“成锯齿状(serrated)”, 以在致动期间实现更好夹持。

[0088] 图11B示出示例性光纤面板440。如从图11B可见, 面板组件400包括至少一个穿通通道, 所述穿通通道被配置成接收从其中穿过的至少一个光学多光纤电缆。面板组件400可用于BASE-8托盘中, 并且可使用托盘宽度的1/6或更小而安装到托盘中; 然而, 所述面板组件也可设定大小, 以便在需要时装配在BASE-12托盘3中。另外, 面板组件可为底架的一部分并且占据一个U空间的1/12或更小, 例如面板组件可为底架的一部分并且占据一个U空间的1/18或更小。

[0089] 面板组件400可以在面板中具有如手指出入切口(图11B中未明确示出)的其他特征, 以允许在面板组件400下方进行接取, 以将BASE-8连接器安装至适配器418。穿通通道可以具有切口, 以便电缆可从顶侧放置在面板组件400中。另外, 穿通通道可延伸至面板组件的前端, 并且可包括第二切口以用于将电缆从顶侧放置在面板组件400中。面板组件400可进一步包括用于结构支撑的肋、用于安装在托盘中的面板轨道422、杠杆424、止挡突片1110和/或指状突片1112或其他适合的结构或特征。杠杆424、止挡突片1110和指状突片1112的功能类似于上文关于图11A所述的功能。面板组件可配置为简单面板, 或所述面板组件可具有外壳, 所述外壳在面板组件400的前部面板与后端之间延伸, 如图所示。外壳可能在需要时包括罩壳, 以便形成模块。

[0090] 面板组件400可以包括至少一个前部面板, 其中至少一个前部多光纤适配器418设置在前部面板中。在图11B所示实施方式中, 面板组件具有四(4)个前部面板以供用于四(4)个相应多光纤适配器418。在其他实施方式中, 面板组件400可以包括少于或多于四个的面板。

[0091] 图12示出根据某些所公开的实施方式的用于托盘100上的示例性安装轨道106的透视图。图13示出与某些所公开的实施方式一致的配备有图12的示例性安装轨道106的示例性托盘100的透视图。如图12的实施方式所示, 安装轨道106可包括凹槽1220和倒角1230, 所述倒角设置在安装轨道106的竖直梁的下侧上、在安装轨道106前部的左边缘和右边缘两者上。根据一个实施方式, 凹槽1220呈现为横贯安装轨道106的整个宽度的单个凹槽。替代地或另外, 安装轨道106可以包括多个凹槽1220(例如, 两个), 所述凹槽中的一者从竖直梁的外右边缘朝竖直梁的中心侧向延伸预定长度(例如, 小于竖直梁的总宽度的1/2), 并且所

述凹槽中的一者从竖直梁的外左边缘朝竖直梁的中心侧向延伸预定长度(例如,小于竖直梁的总宽度的1/2)。倒角1230可允许模块和面板较容易地从托盘100前部导入和装载。允许模块或面板的单手装载操作。

[0092] 图13示出具有多个图12的安装轨道106的托盘100的放大前透视图,所述安装轨道用于将多个以下各项接收到所述安装轨道上:模块10、面板400中的一或多个和其组合。如图13所示,托盘100可以包括一或多个接取孔1320。根据一个实施方式,接取孔1320可包括或呈现为托盘底部中的矩形开口。在某些实施方式中,接取孔1320可制成为足够宽的,以便允许手指从托盘的下方接取模块10,并且允许面板400上的闸板旋转打开大于90度。接取孔1320大小被设定成与BASE-8模块10和面板400的占用面积对应,但是也可将大小设定成同时支持混合面板或BASE-12面板和BASE-8(或其任何组合)的宽度。如图13所示,托盘100也可包括多个电缆布线导件1310,所述电缆布线导件中的每个安装在托盘100的相应布线导件支撑指状物(未单独编号)的顶部上。

[0093] 图14A-14C分别示出用于安装光纤设备的示例性托盘100的前透视图、俯视图和特写视图。托盘100可安装在如所公开的底架或其他适合设备上。如本文所使用的术语“安装”是指适于将托盘100永久地、半永久地、暂时地和/或可移除地耦接至底架的任何部件或部件组。根据一个实施方式,“安装”可通过使用永久或半永久紧固件将托盘100固定至底架来实现,所述紧固件例如像铆钉、螺栓、螺钉或用于将一个结构紧固至另一结构的任何其他适合机构(或其组合)。替代地或另外,“安装”可包括用于将托盘100固定至底架的暂时或非永久解决方案的实施方式。例如,在某些示例性实施方式中,安装可使用夹子、拉片、可移除铆钉、按压夹、松树型夹、推式螺帽紧固件或适于将托盘100可移除地耦接至底架的任何其他类型的紧固件来实现。“安装”也可包括或体现为适于将托盘100可滑动地耦接至底架的任何部件或部件组合。例如,托盘100可经由耦接至底架的导轨而安装至底架,当所述导轨耦接至托盘100的对应轨道部件时,所述导轨支撑并引导托盘100,从而允许托盘100相对于底架的向前-向后平移。

[0094] 托盘100包括用于支撑多个BASE-8光纤设备的基座。例如,托盘可以包括模块10和/或面板组件400(图11B)。托盘可以包括基座102的一或多个支撑轨道104,用于将托盘100可移动地安装在底架中。托盘还包括了该基座的多个设备支撑轨道106,用以将多个BASE-8光纤设备可移动地安装至托盘100。支撑轨道和/或设备支撑轨道可为模块化部件或可按需要来与托盘基座一体形成。

[0095] 基座102被配置成在宽度W方向上支撑至少五(5)件BASE-8光纤设备。托盘100具有1/3U空间或更小的高度H。托盘可利用BASE-8配置来支持每1/3U空间大于三十二(32)个光纤连接、至少四十(40)个光纤连接和四十八(48)个光纤连接的连接密度。

[0096] 如图14A-14C所描绘,托盘100被配置成在宽度方向上支撑至少六件BASE-8光纤设备。因此,模块10被配置成使用托盘宽度的1/6或更小来安装到托盘100中。所公开的托盘可设计成可安装到底架的现有安装好的基座中,从而形成混合底架,所述混合底架具有支撑BASE-8光纤设备的第一托盘和支撑BASE-12光纤设备的第二托盘,如图5所示。

[0097] 图15示出与某些所公开的实施方式一致的示例性底架组件的俯视图,所述底架组件具有处于伸展(“滑出”)位置中的下方托盘和处于完全回缩(“收纳”)位置中的上方托盘。如图15所示,托盘100可以包括多个相对托盘拉片(未编号),所述相对托盘拉片中的每个从

托盘100的相应前部侧向拐角突出。余隙已配置成允许手指接取在下方托盘的轨道上的模块释放杠杆,同时允许手指较深入地接取拉片。根据一个实施方式,目标手指/拇指尖端余隙为约13mm。

[0098] 图16A和图16B提供根据某些所公开的实施方式的用于设备托盘的相应实施方式中的金属支撑结构的替代实施方式的俯视图。如图16A和图16B所示,托盘100可以包括多个布线导件支撑指状物(routing guide support finger)(未单独编号),所述布线导件支撑指状物向外朝托盘100的前部延伸以用于支撑电缆布线导件1310。托盘100对应于布线导件支撑指状物的金属支撑结构的厚度和长度设定大小,以使手和手指能够对模块10、面板400或与底架相关联的其他设备进行最佳接取。类似地,托盘100的从托盘100的相对侧向边缘朝托盘100的后部延伸的托盘轨道安装支撑件(未单独编号)的厚度和长度也被设定大小,以便允许对拇指释放左后位置和指状突片右后位置进行接取。

[0099] 图17示出与某些所公开的实施方式一致的示例性设备托盘的透视前部等轴视图,所述设备托盘具有轨道导件和跳线布线导件。图18示出根据某些所公开的实施方式的示例性跳线布线导件的侧透视图。

[0100] 图19A、图19B和图19C分别示出具有MTP端口“分接”能力的示例性LC至MTP模块的前透视图(针对BASE-12)、示意性接线图(针对BASE-12)和示意性接线图(针对BASE-8)。图20A和图20B分别示出具有MTP端口“分接”能力的示例性BASE-12和BASE-8MTP至MTP模块的相应的前透视图和示意性接线图,分别示出具有MTP端口“分接”能力的示例性BASE-8MTP至MTP模块的前透视图和示意性接线图。图21A、图21B和图21C分别示出示例性LC至LC端口“分接”能力的前透视图(针对BASE-12)、示意性接线图(针对BASE-12)和示意性接线图(针对BASE-8)。

[0101] 应当注意,尽管某些实施方式示出并例示为每个托盘100占据底架整个宽度,但是预期的是,本文所述实施方式涵盖其中多个托盘用于填充底架的宽度的实施方式。例如,与具有各自被设计来占据1-U底架的宽度(或更小)和高度的1/3(或更小)的三个托盘不同,底架可设计来支持具有6个托盘的配置,每个托盘被设计来占据1-U底架的宽度的1/2(或更小)和高度的1/3(或更小)。在这些实施方式中,底架可以包括一或多个分隔构件,所述分隔构件从底架顶部垂直地定位至底架底部并设置在底架的大致水平中点处,其中所述分隔构件具有多个导轨,用以支撑托盘侧面上的轨道。此类设计将对在同一行中支撑不同大小的BASE模块提供灵活性。例如,所述行的一半可被配置成支撑3个BASE-8模块,并且所述行的另一半可配置成容纳2个BASE-12模块,从而允许更大程度的定制化。

[0102] 所公开的概念以及光纤设备为网络操作人员提供灵活性,以便按需修改光学网络架构,从而在需要时在双工传输与并行传输之间进行迁移。此外,托盘和组件可向后兼容,以便装配在网络操作人员可能已使用的安装好的底架基座中。

[0103] 除非另外明确说明,否则决不意图将本文所阐述的任何方法解释为要求以特定顺序执行所述方法的步骤。因此,在方法实施方式实际上未叙述方法步骤所遵循的顺序或实施方式或说明书中未另外具体陈述这些步骤将限制于特定顺序的情况下,决不意图对任何特定顺序来做出推断。

[0104] 本领域的技术人员将会清楚,在不脱离本公开案的精神或范围的情况下,可做出各种修改和变化。由于本领域的技术人员可以想到并入有本公开案的精神和实质的所公开

的实施方式的修改、组合、子组合和变化,因此本公开案应理解为包括随附实施方式和其等效物的范围内的一切内容。

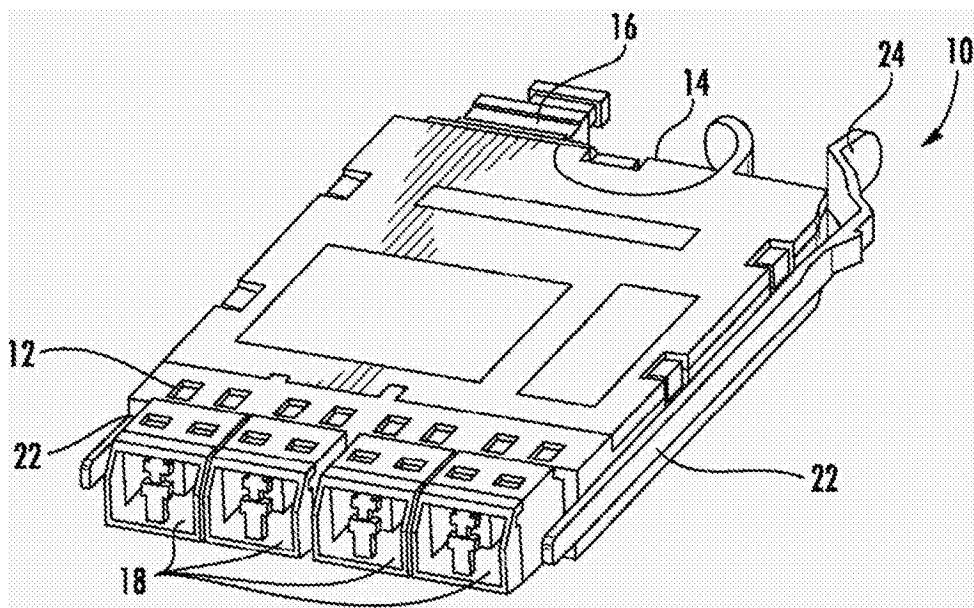


图1A

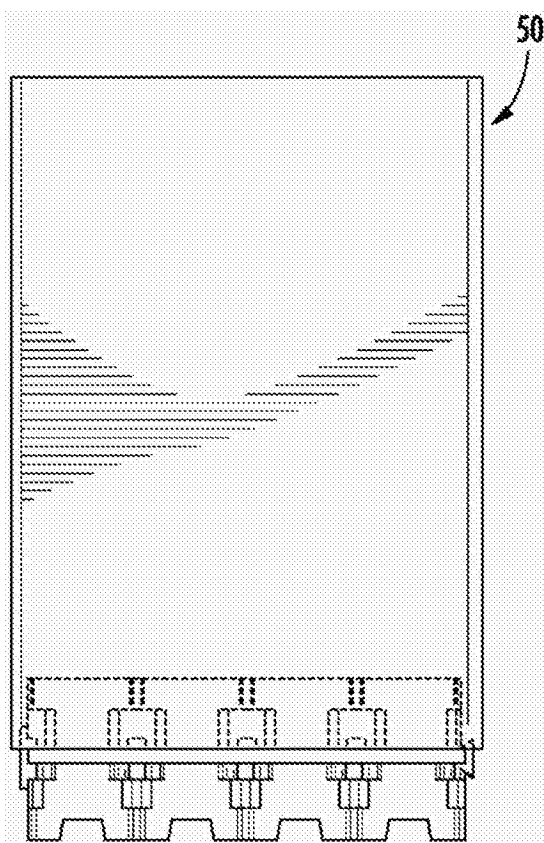


图1B

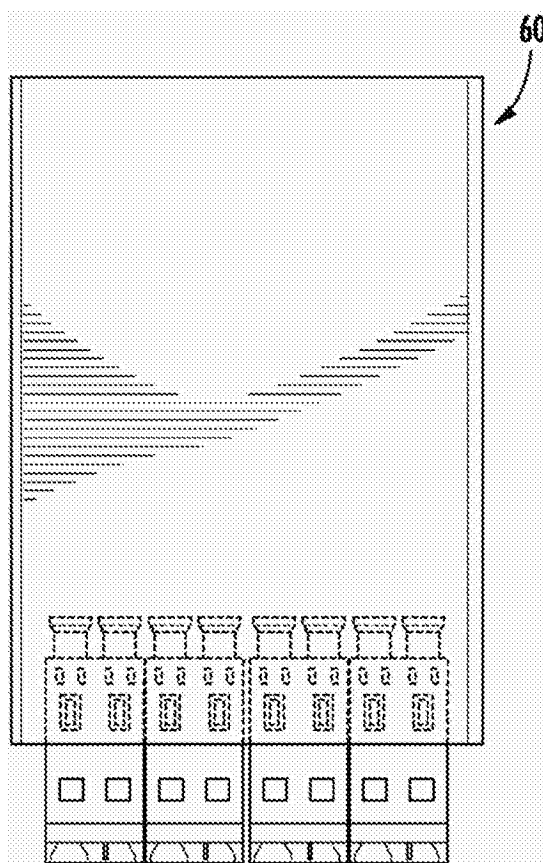


图1C

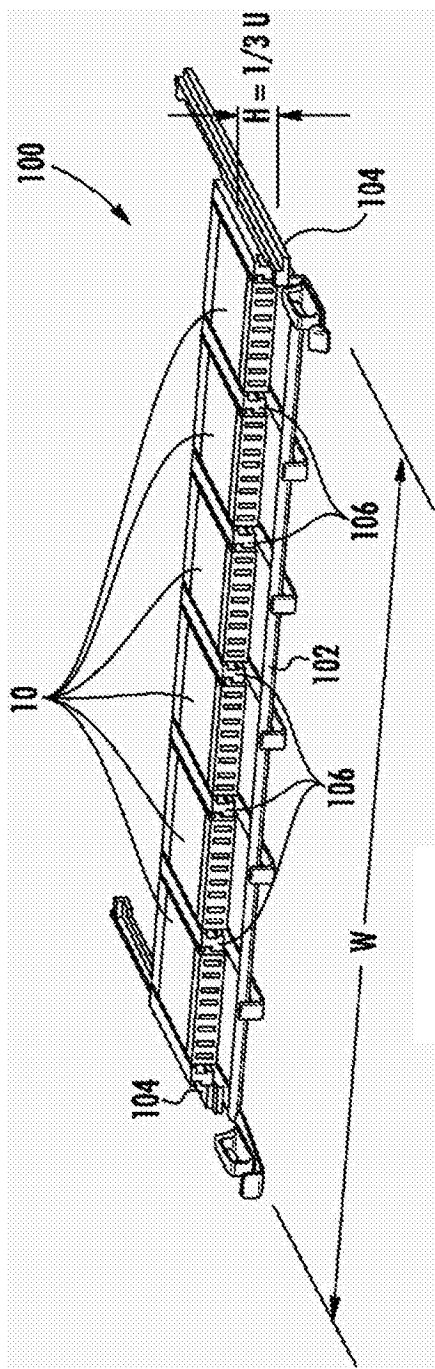


图2A

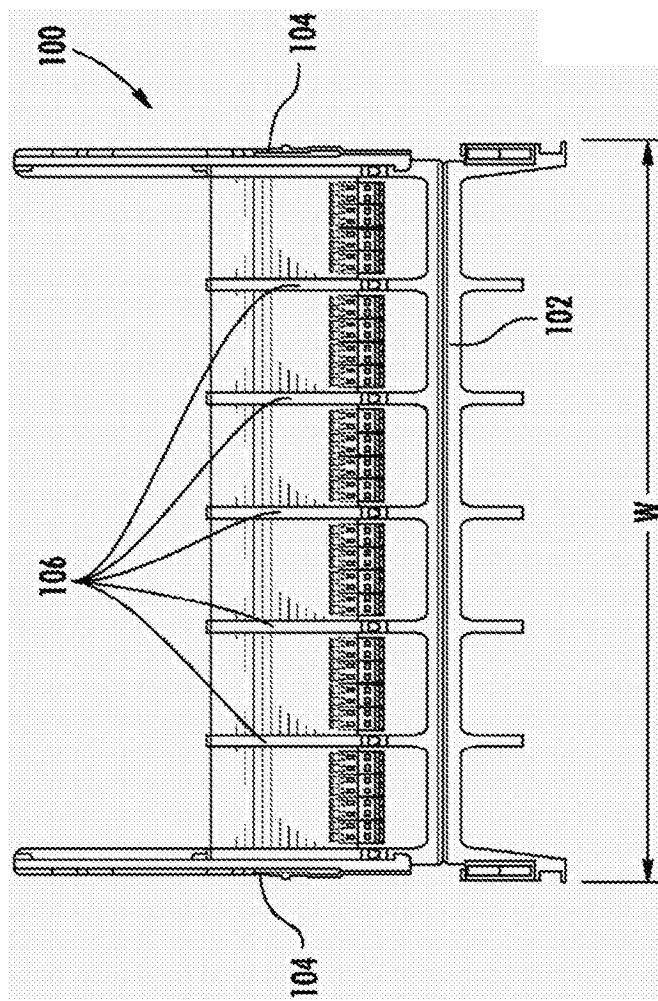


图2B

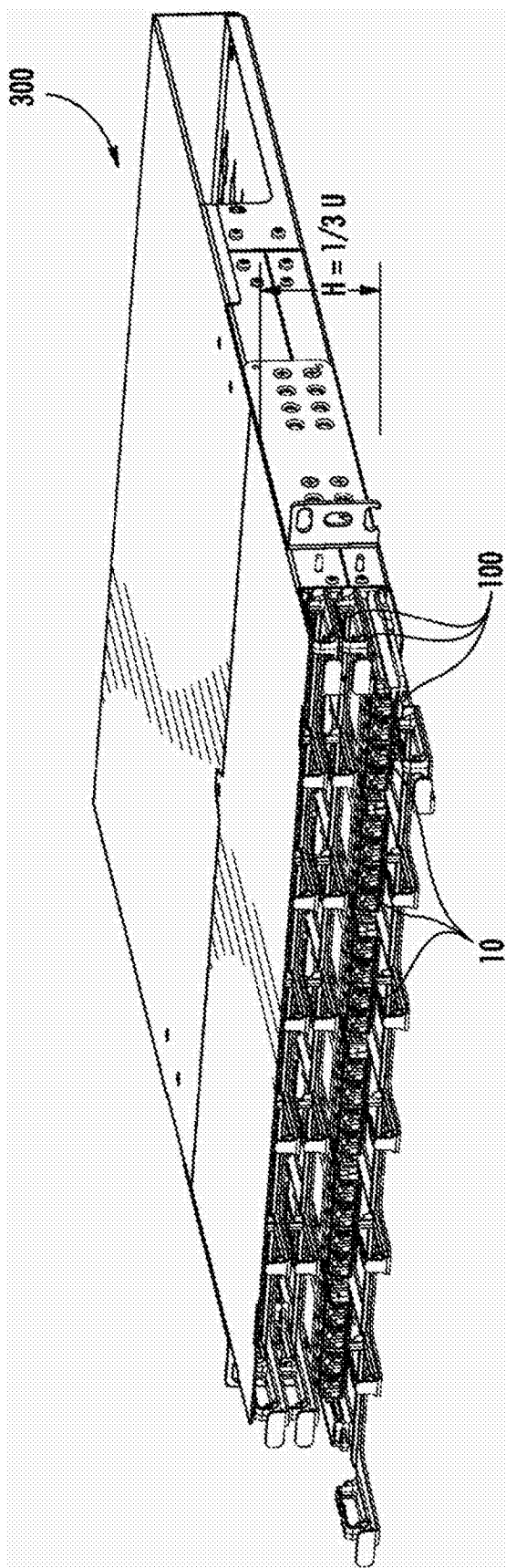


图3A

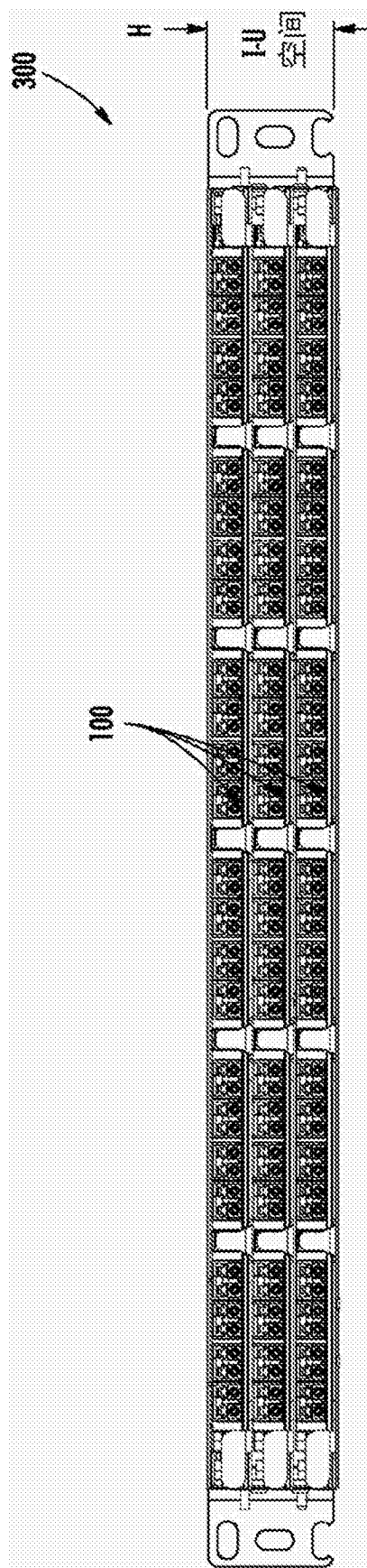


图3B

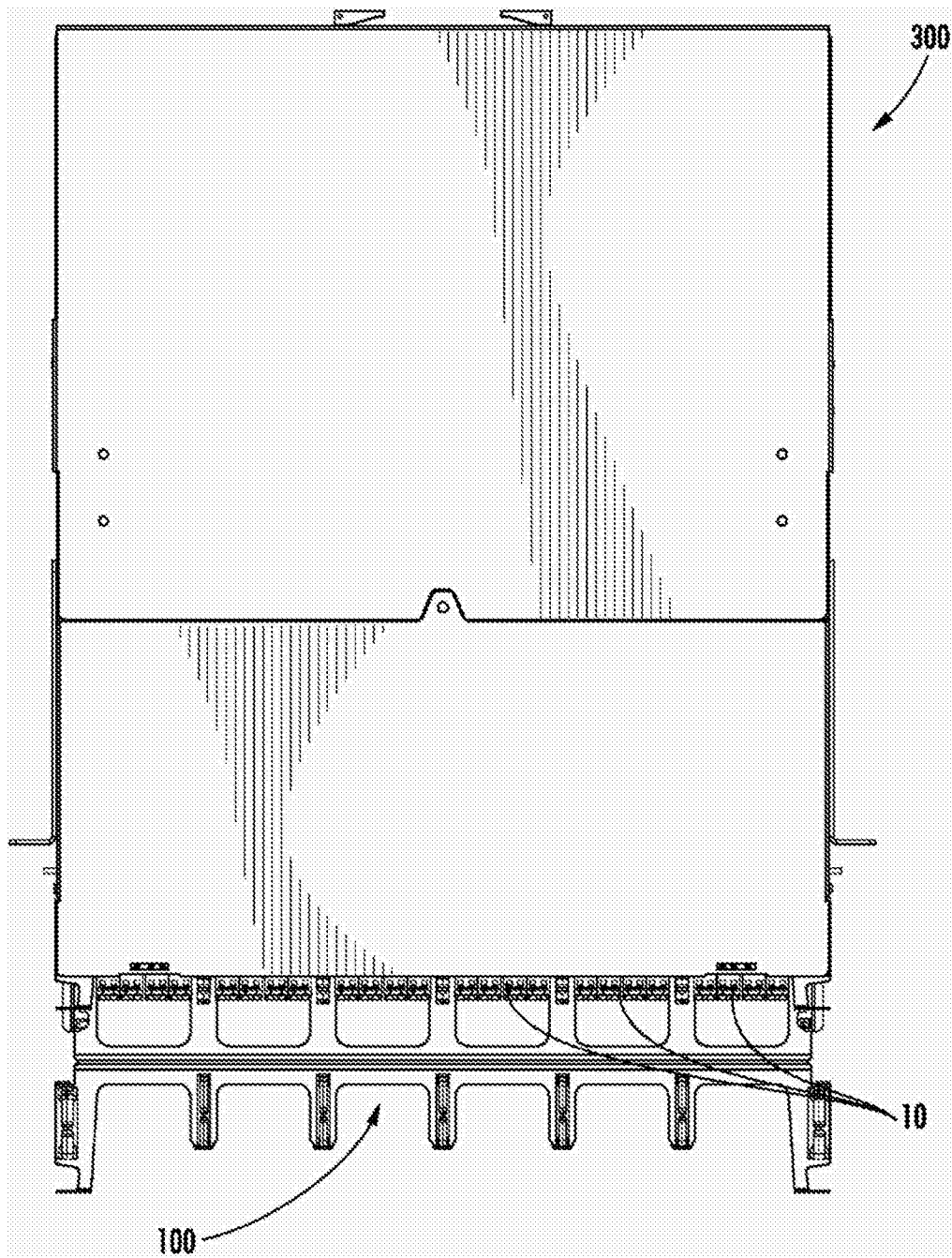


图3C

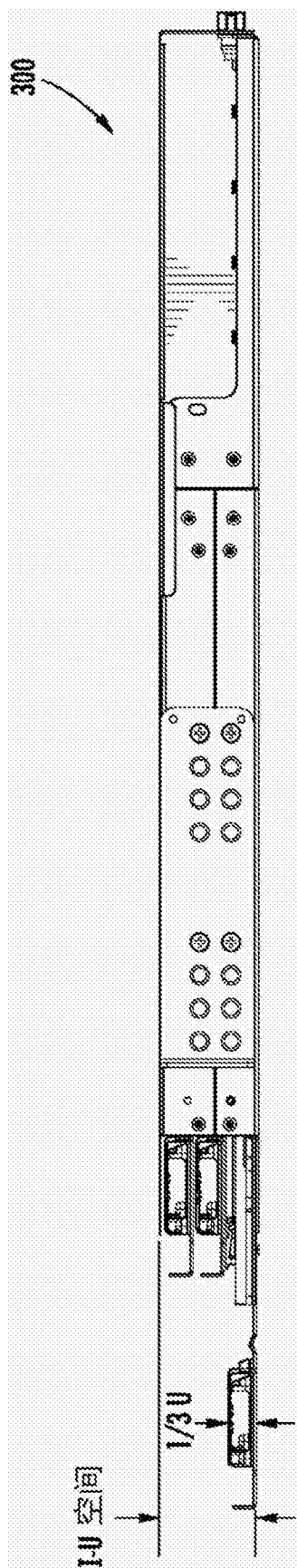
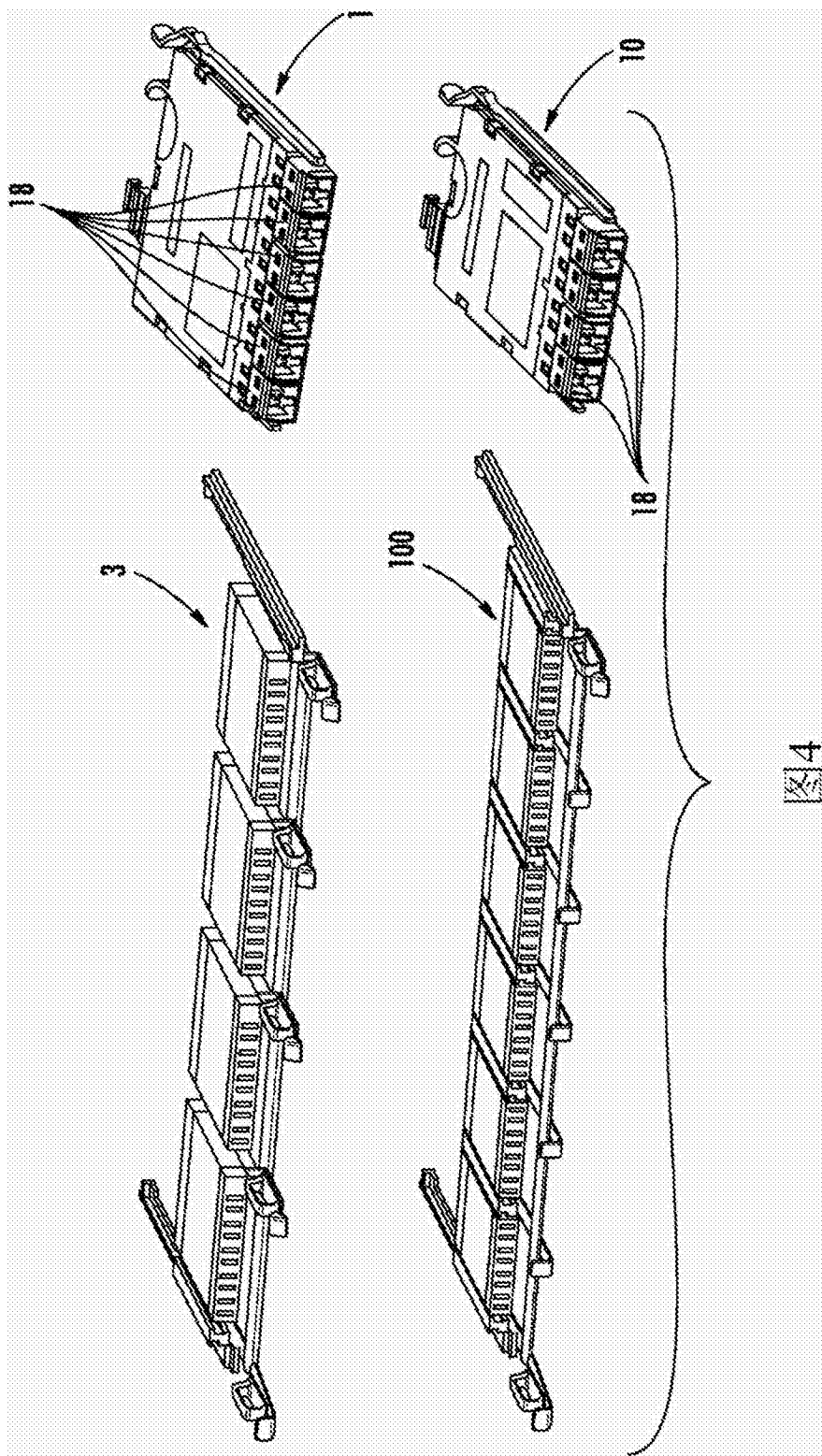


图3D



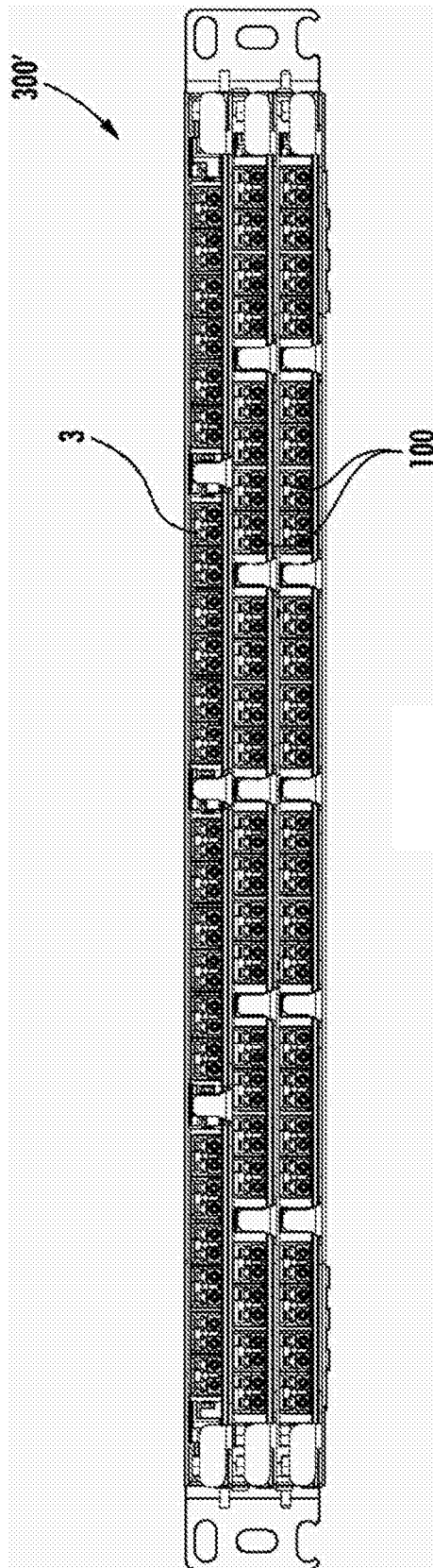


图5

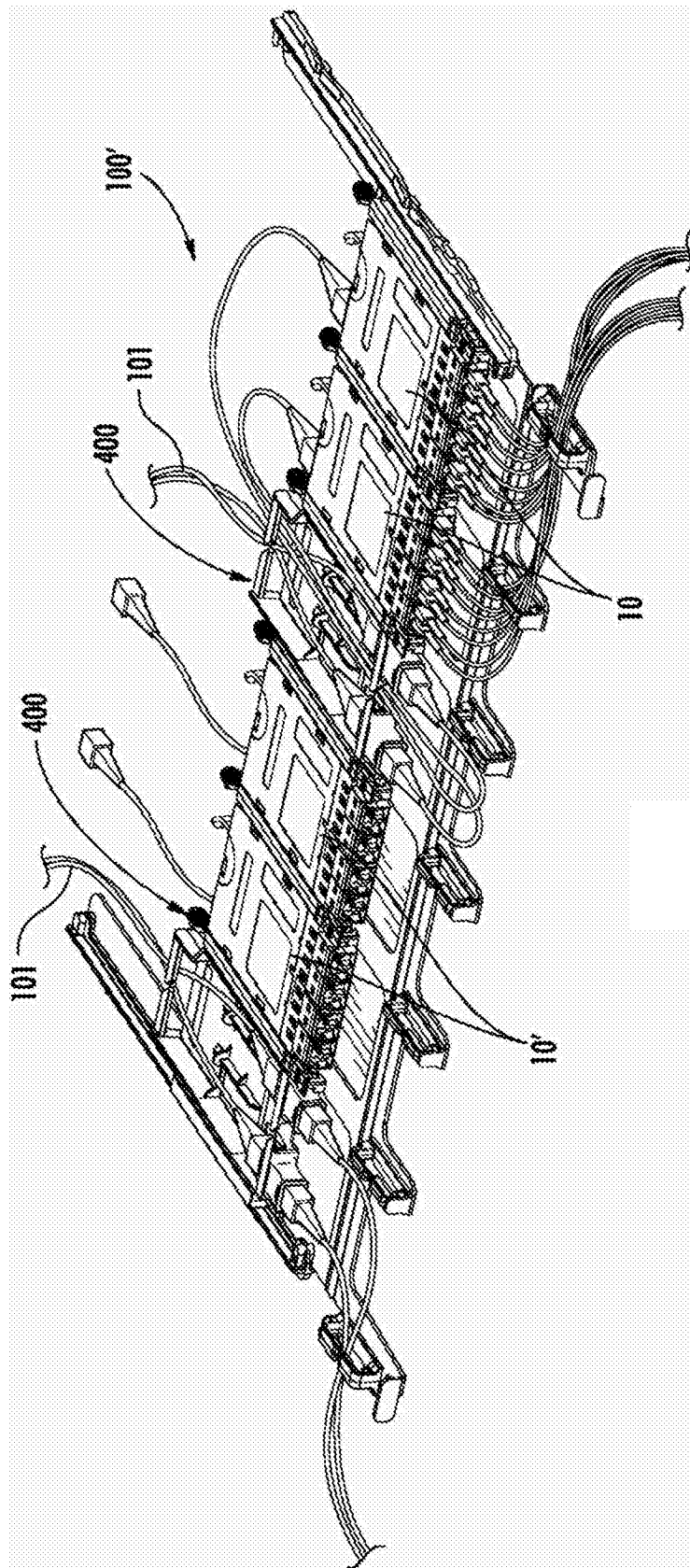


图7

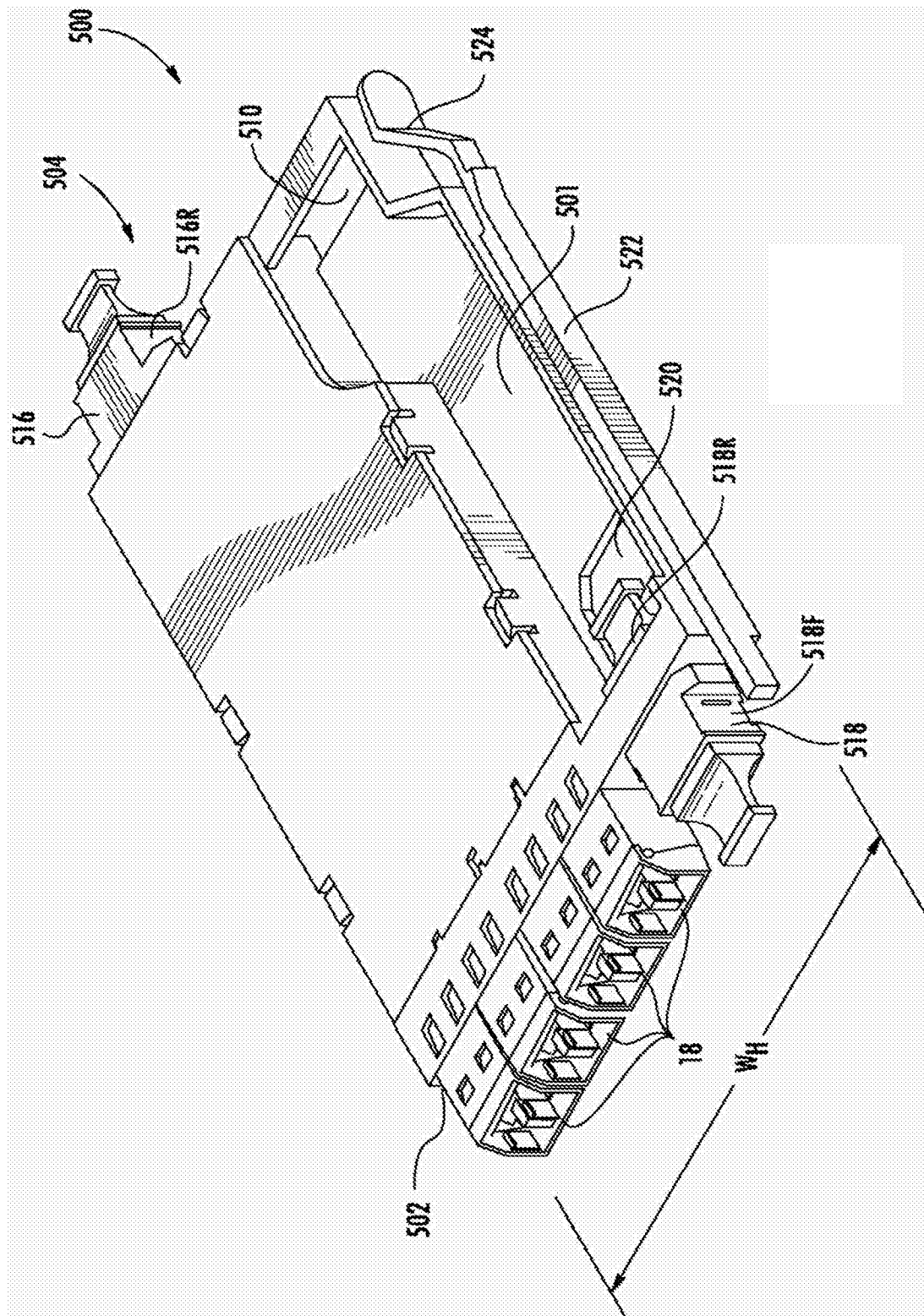


图8

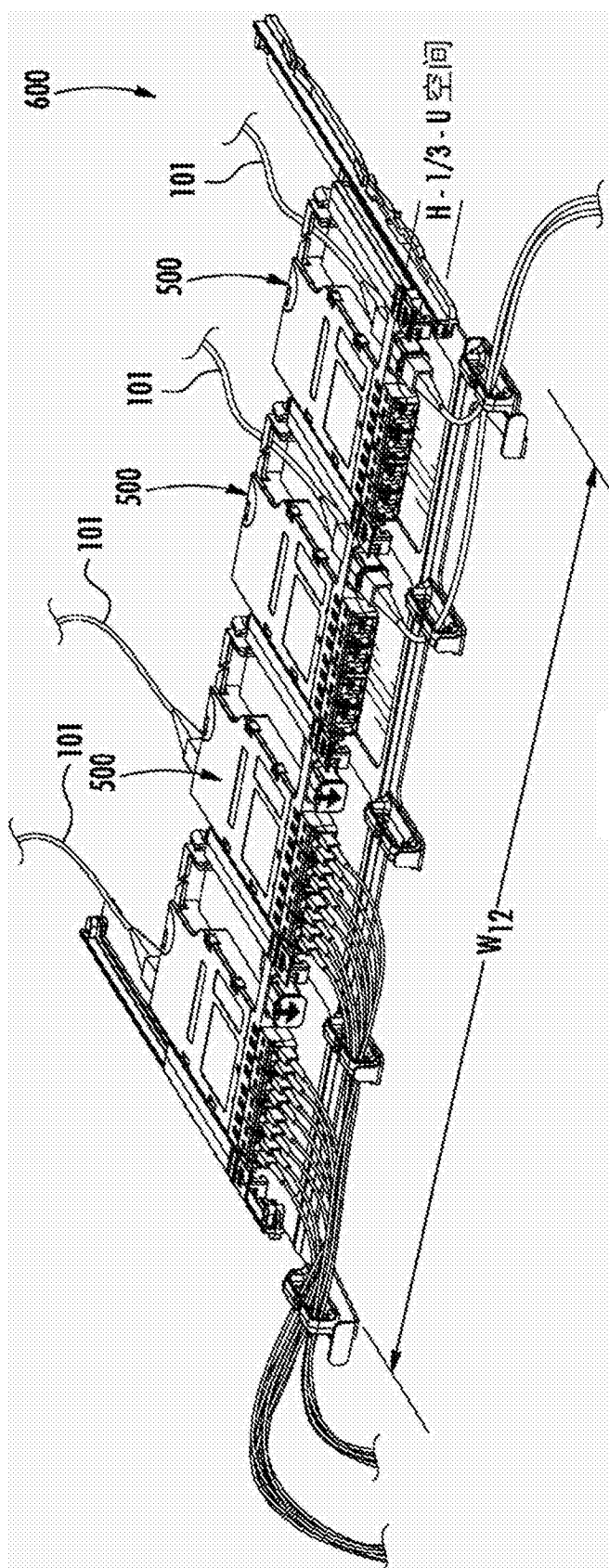


图9

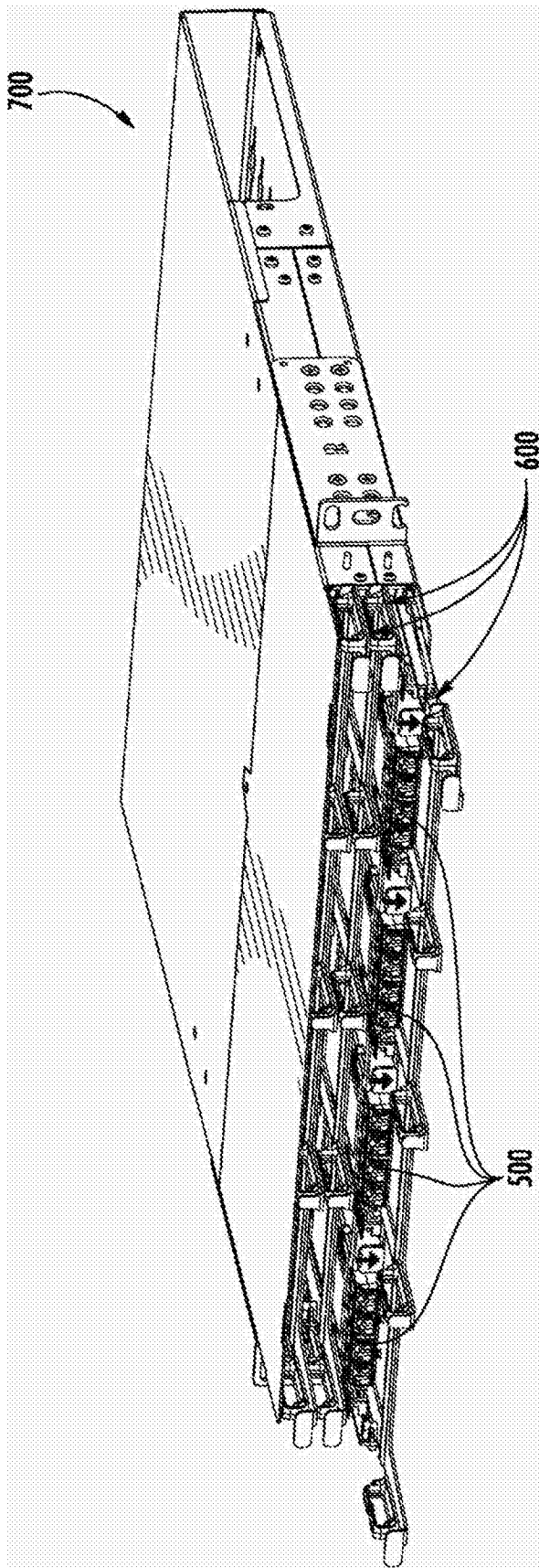


图10A

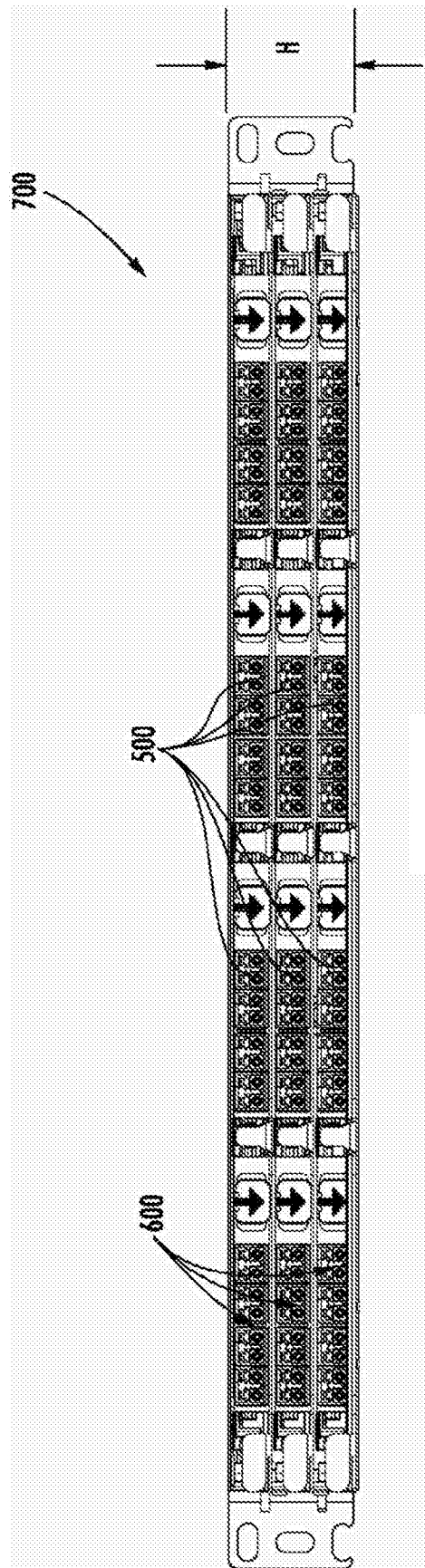


图10B

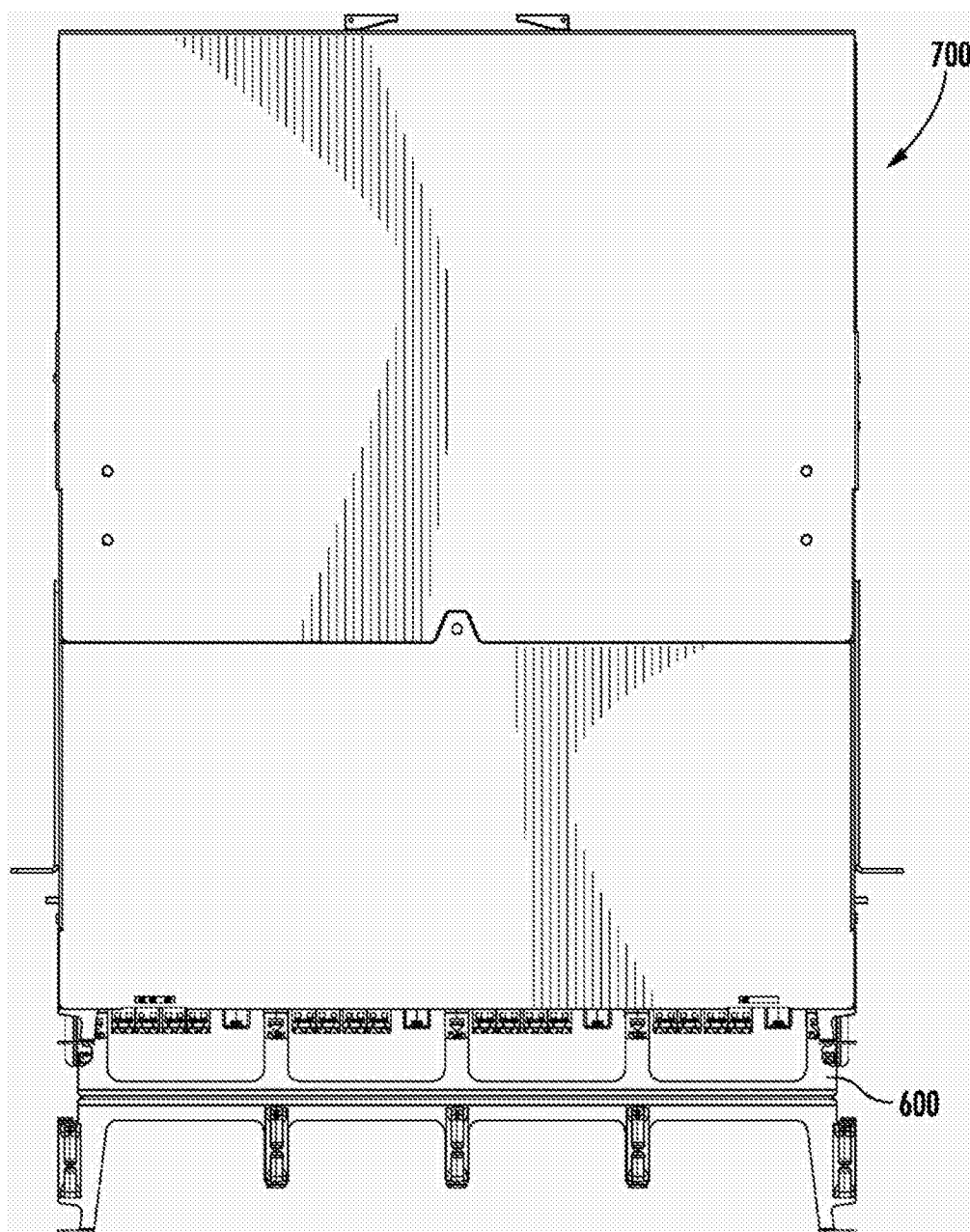
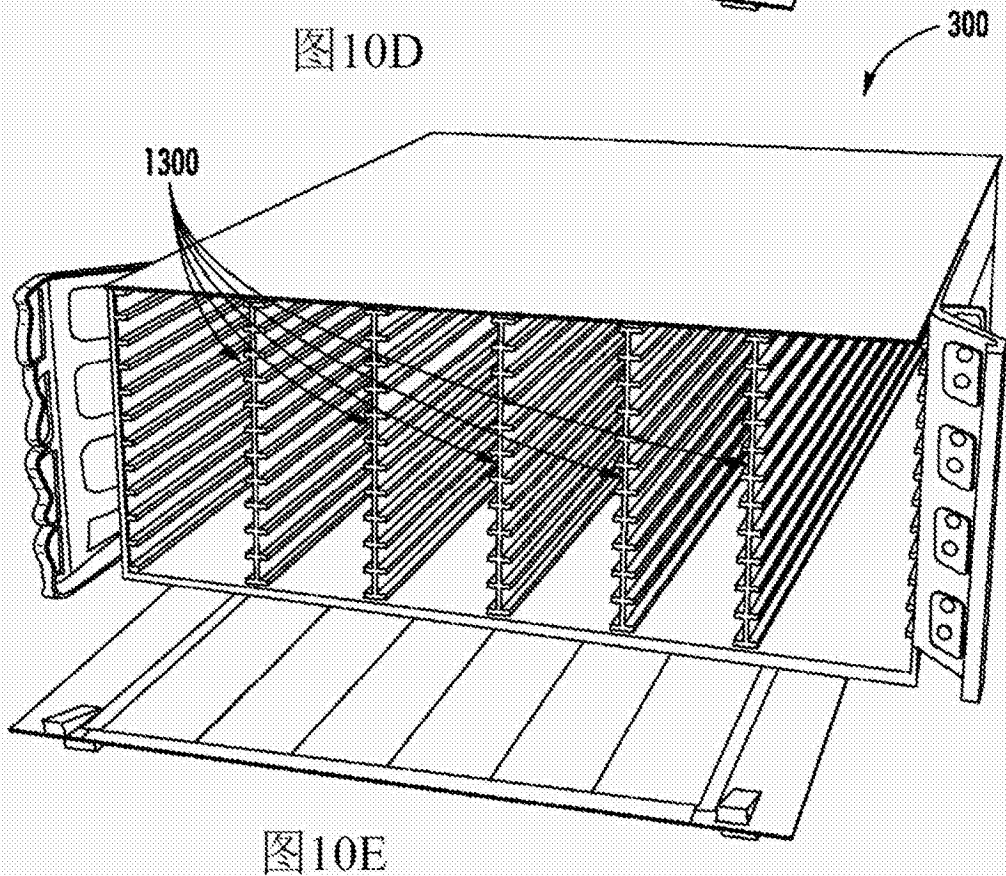
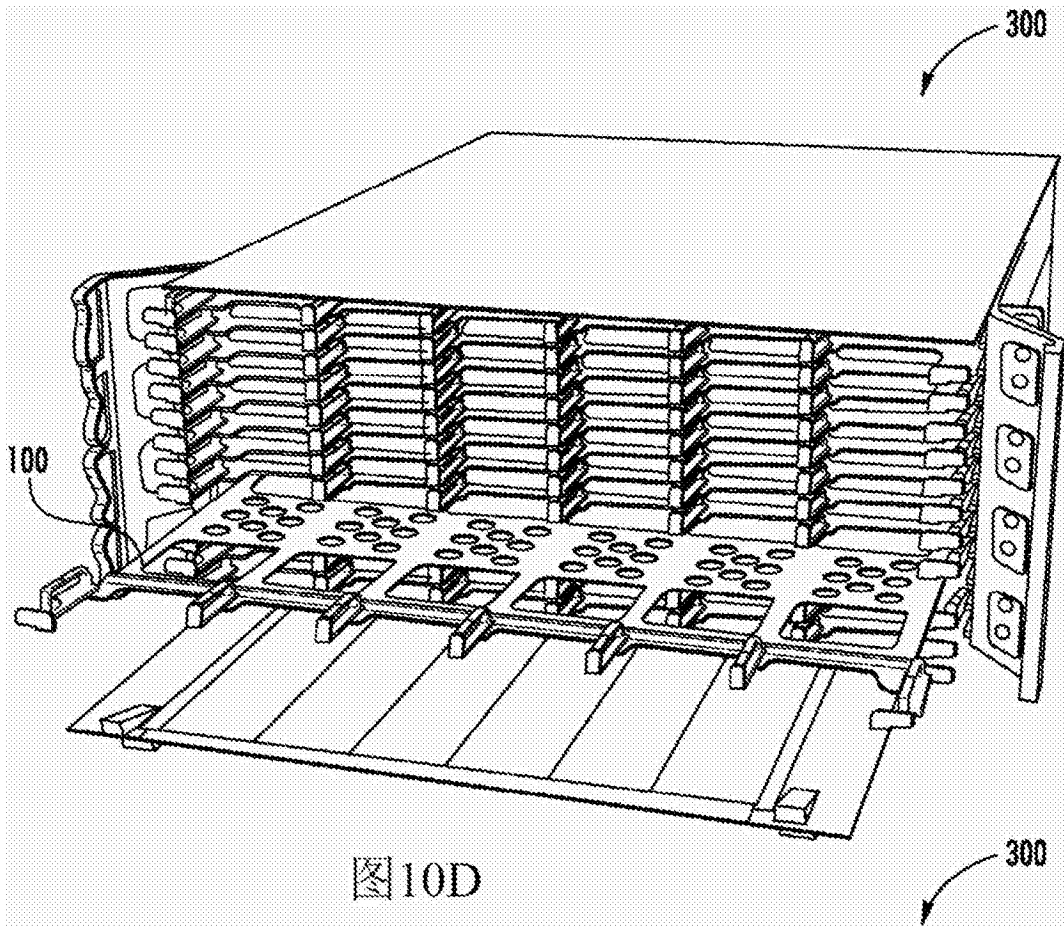


图10C



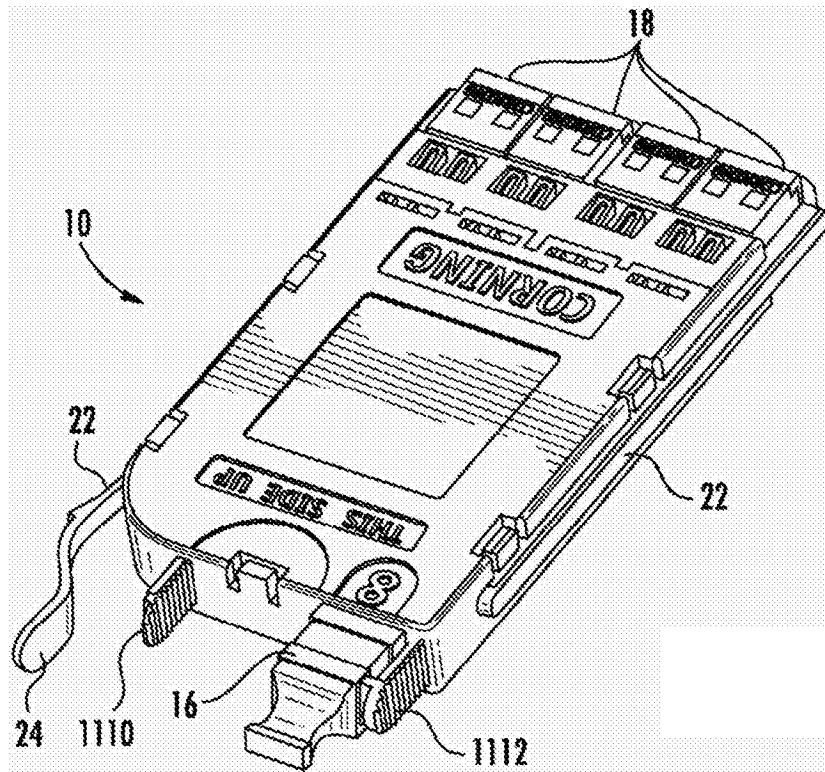


图11A

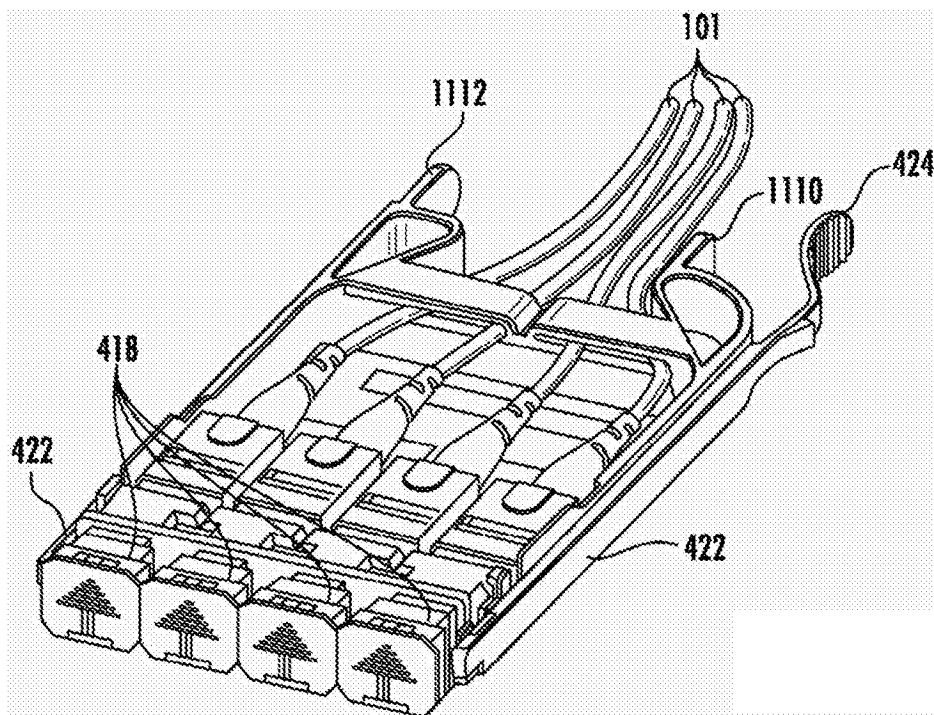


图11B

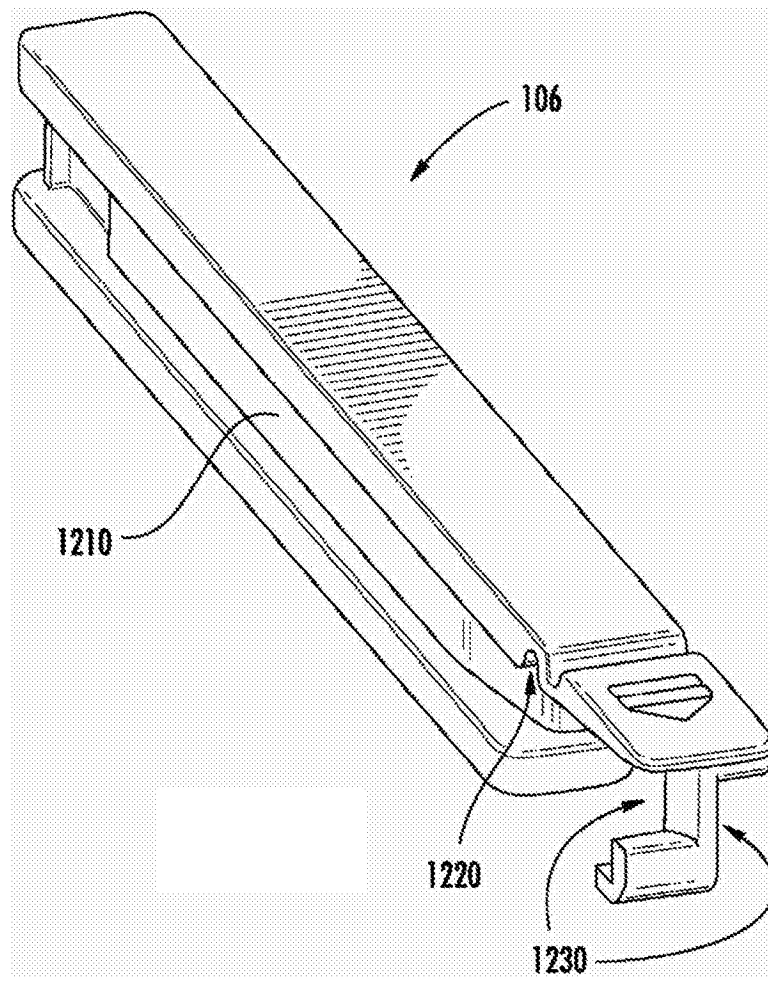


图12

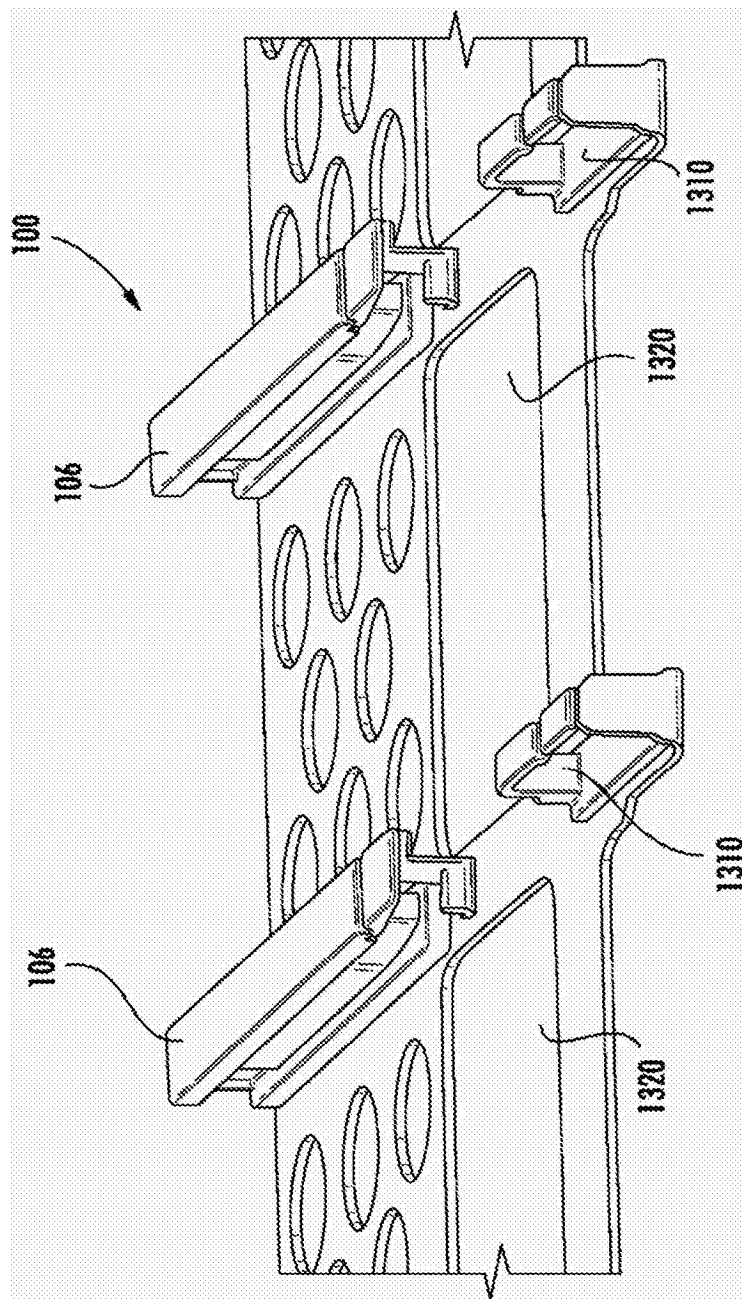


图13

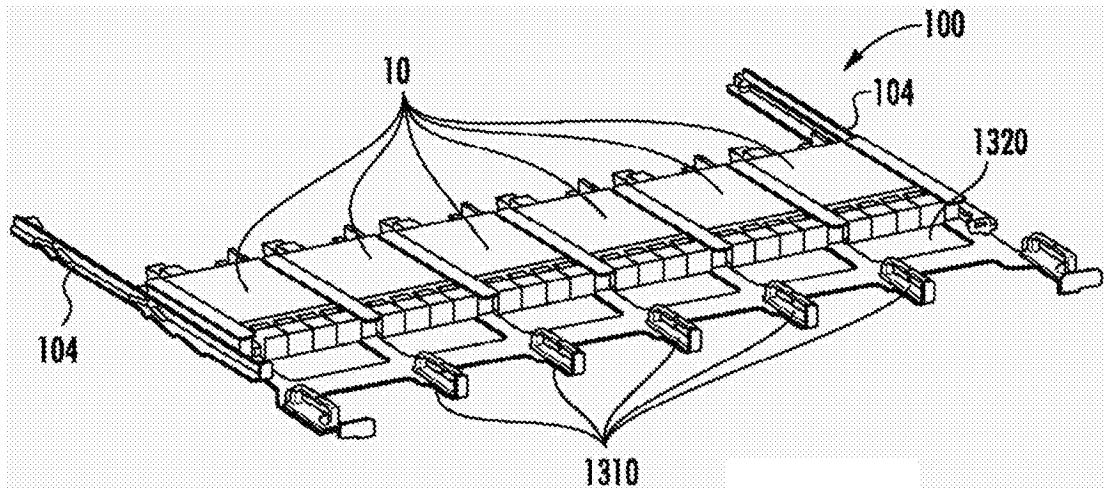


图14A

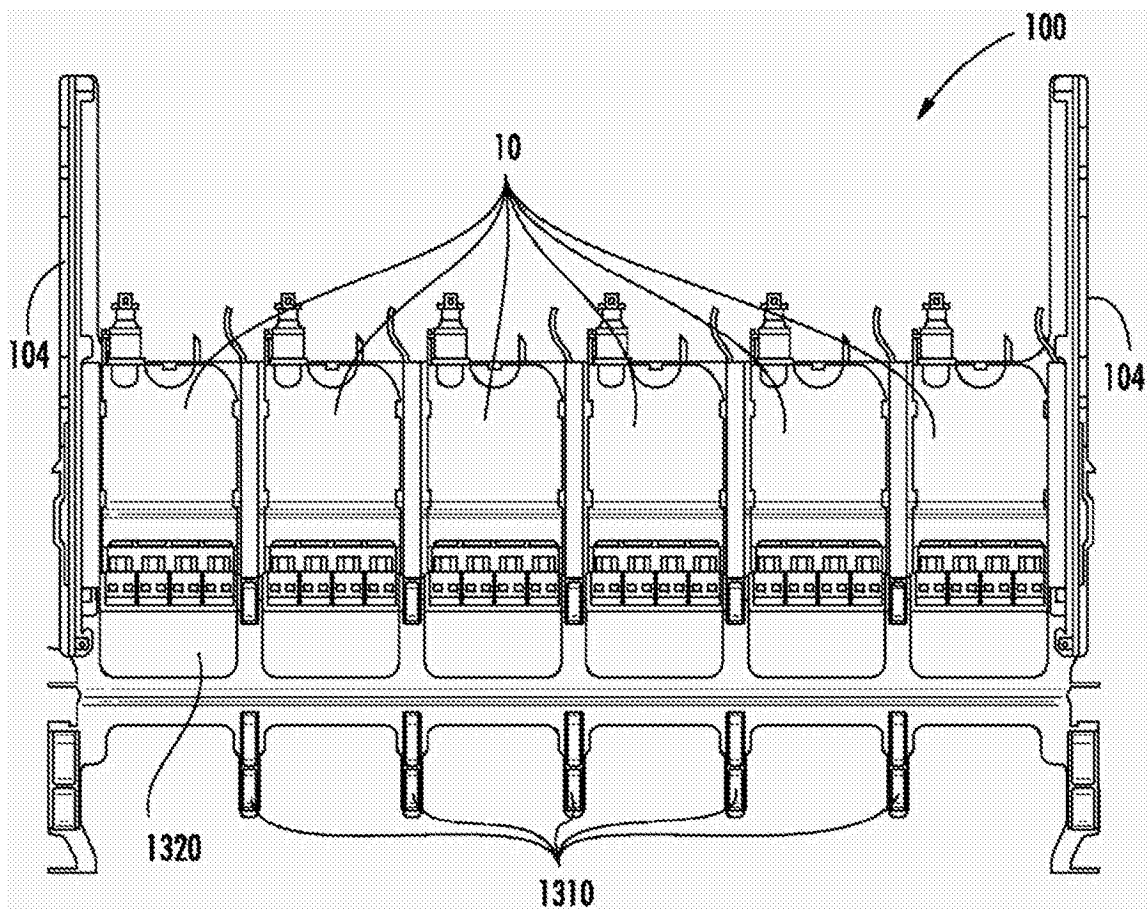


图14B

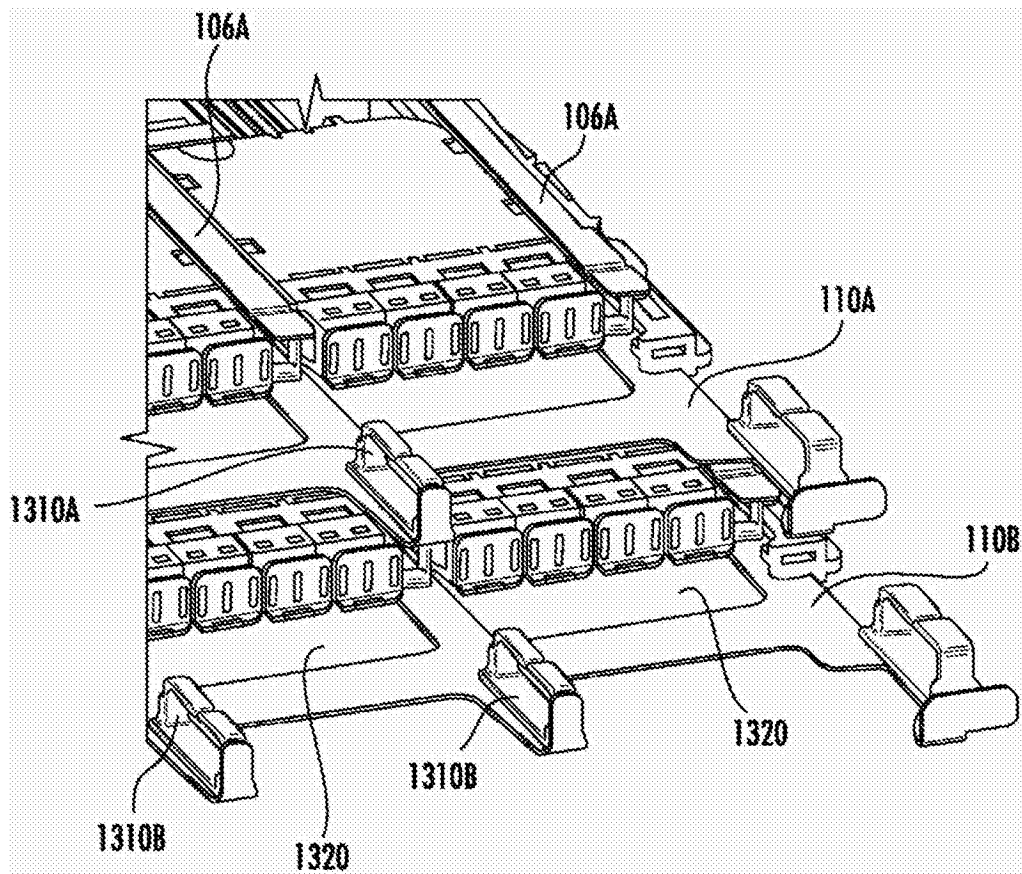


图14C

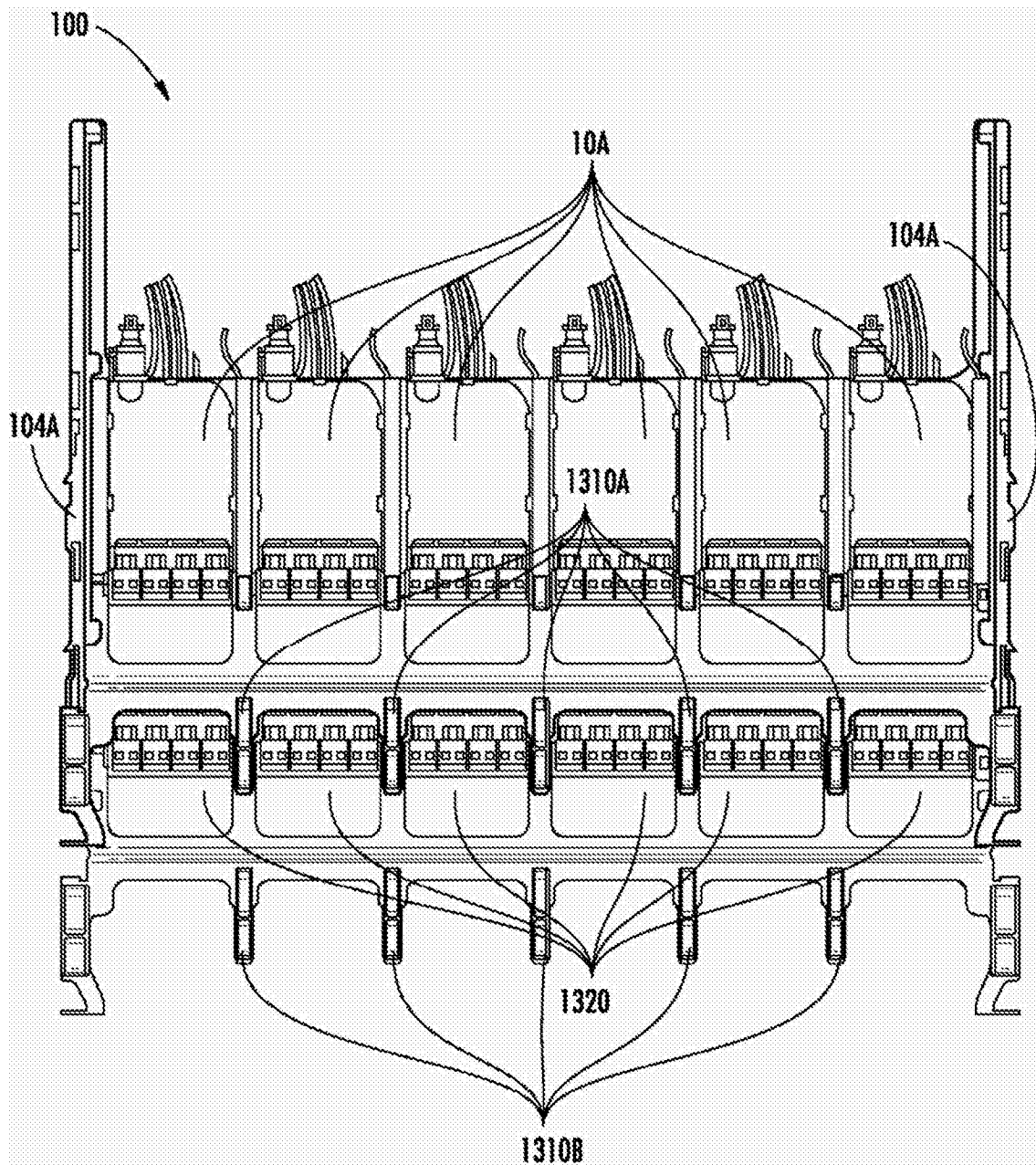


图15

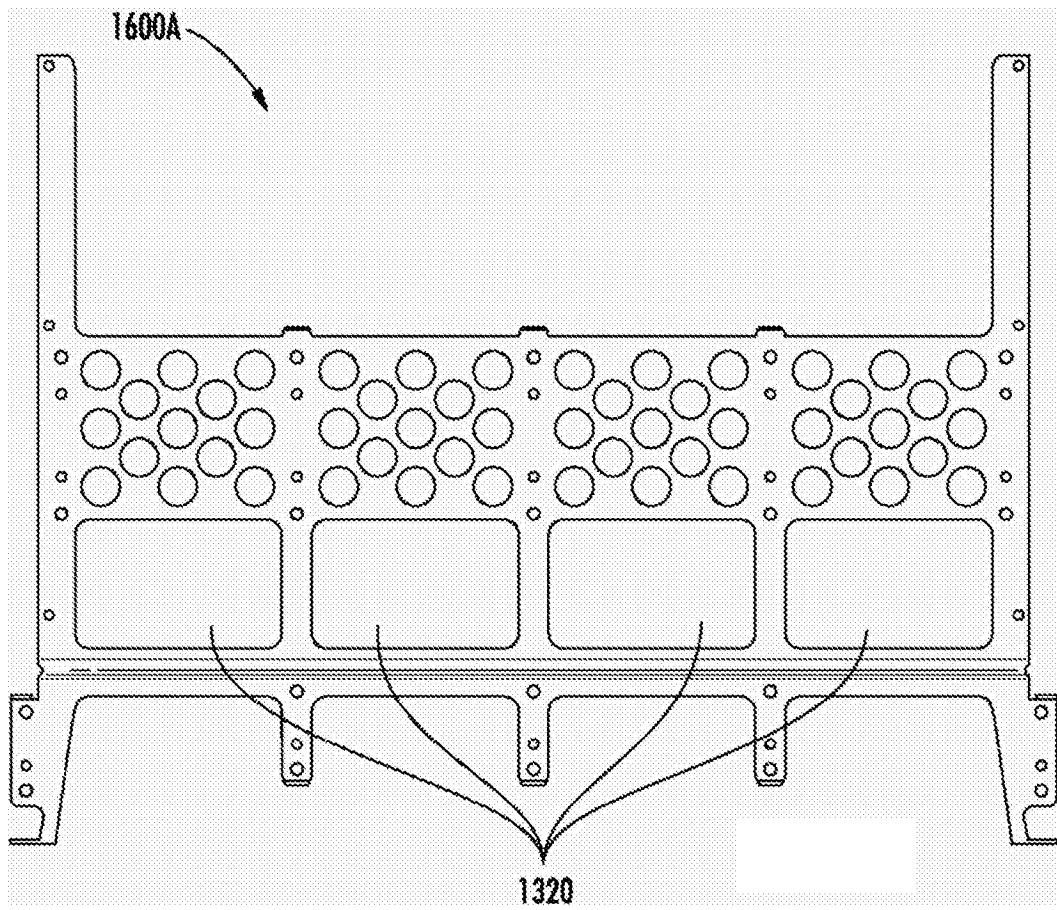


图16A

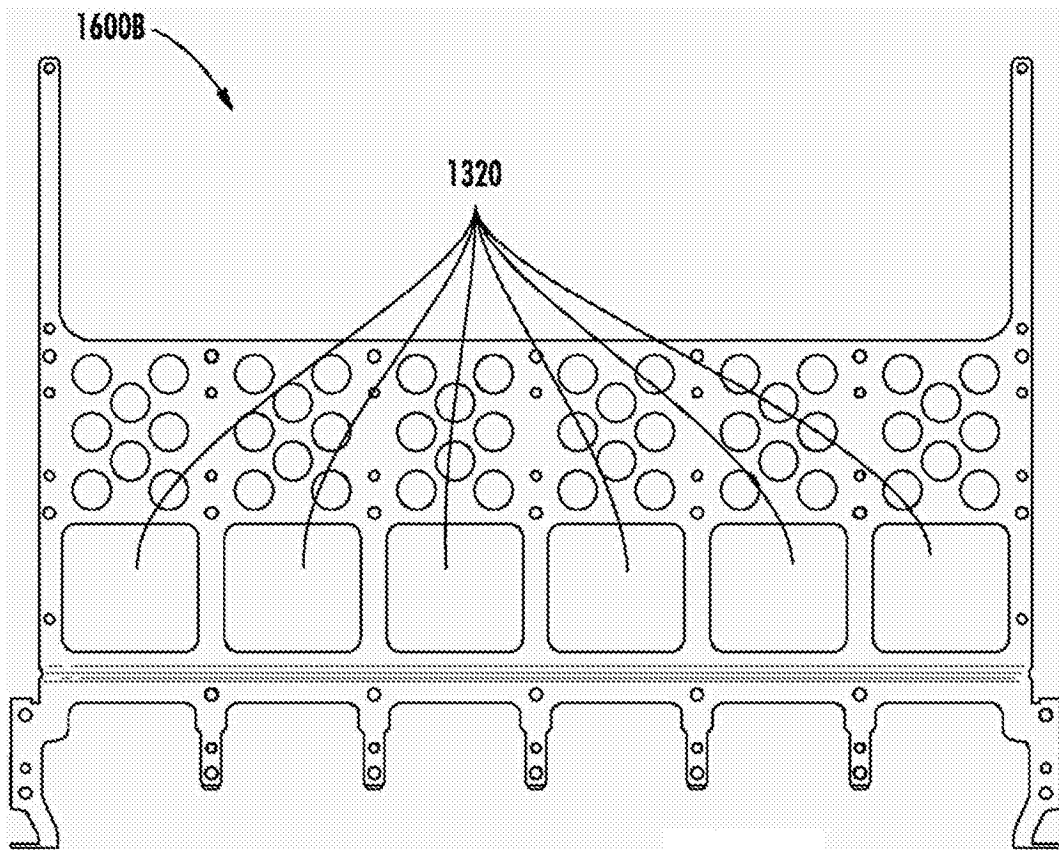


图16B

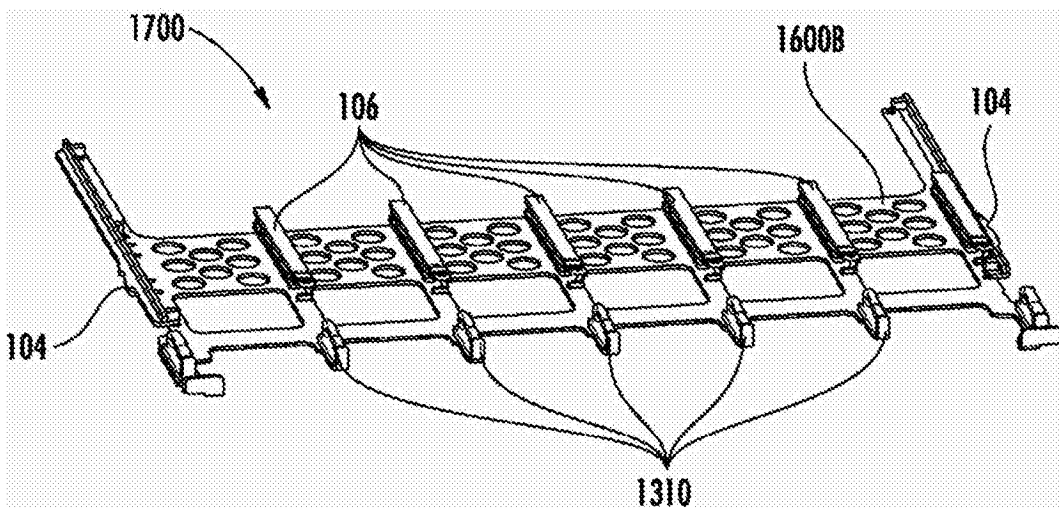


图17

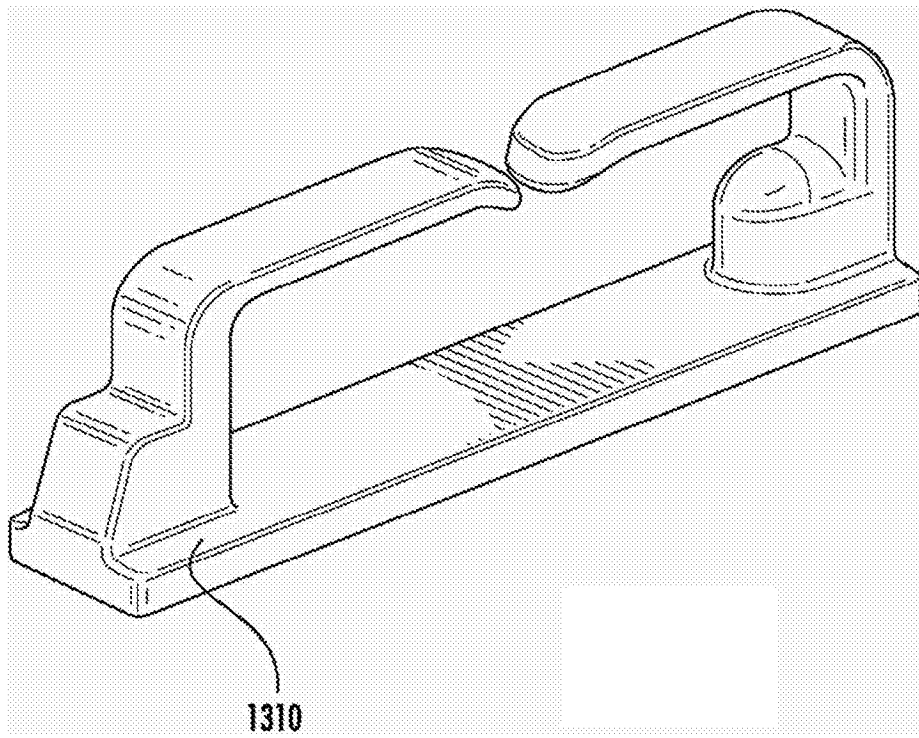


图18

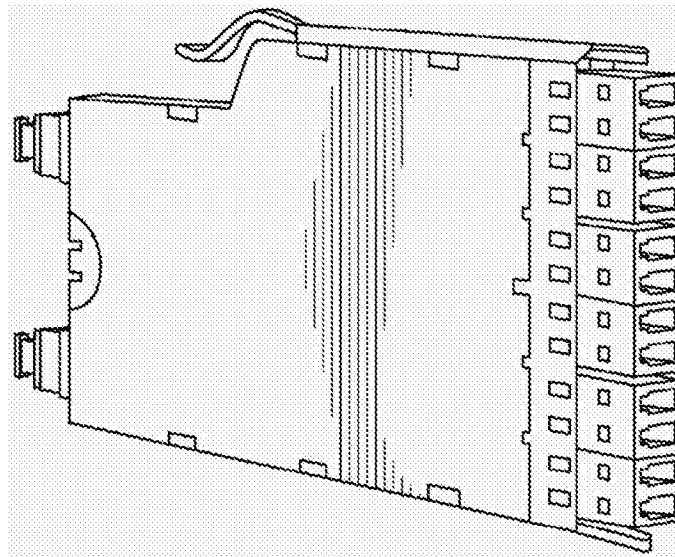


图19A

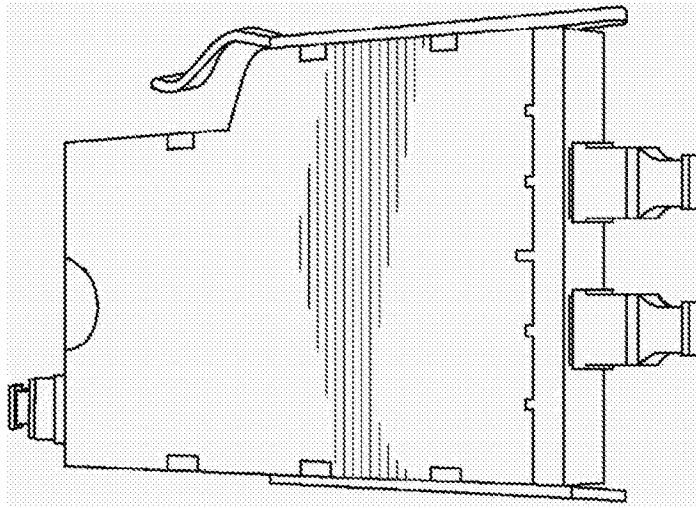


图20A

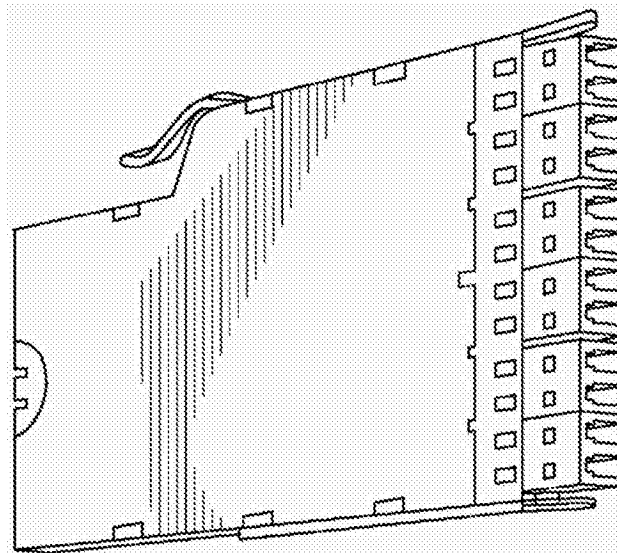


图21A

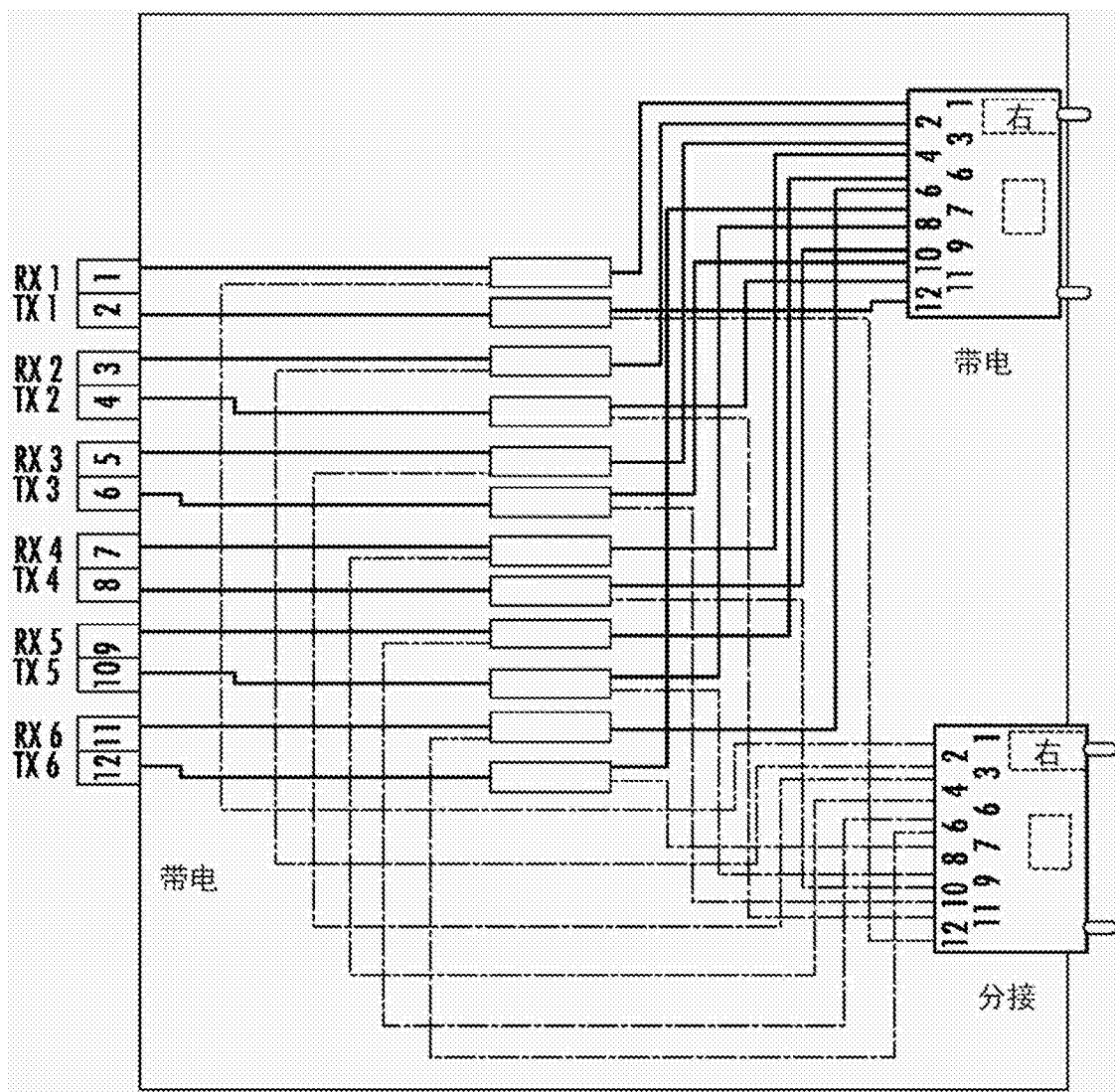


图19B

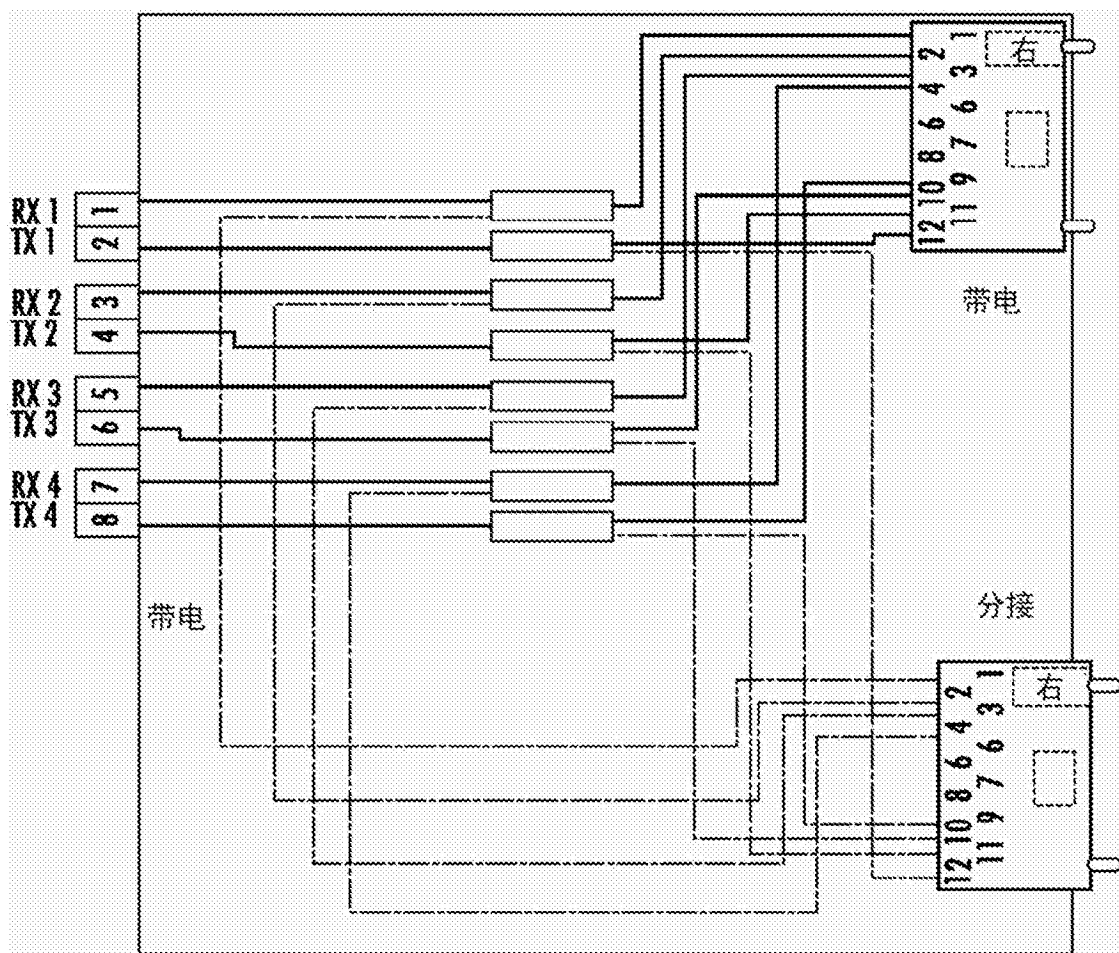


图19C

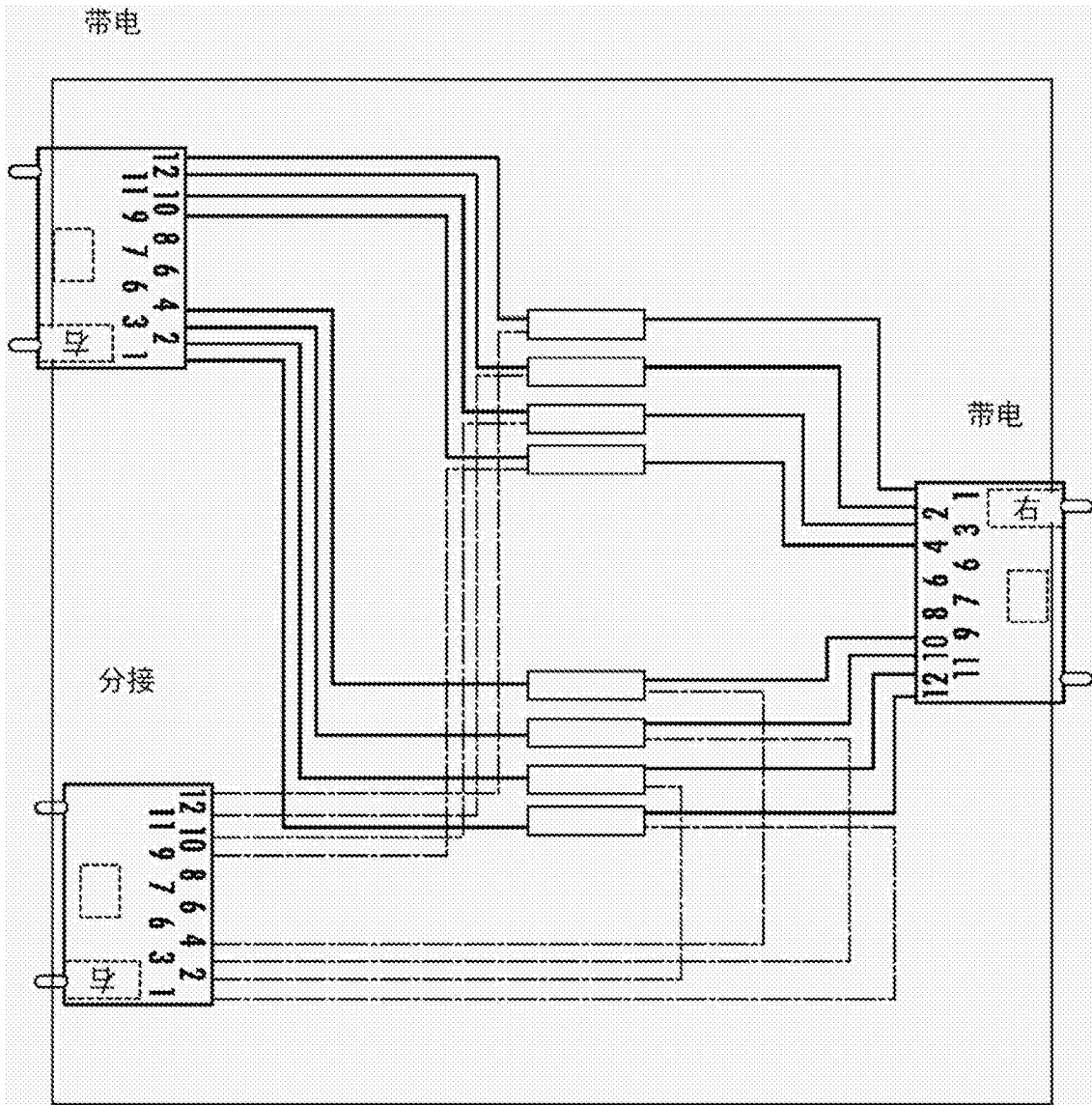


图20B

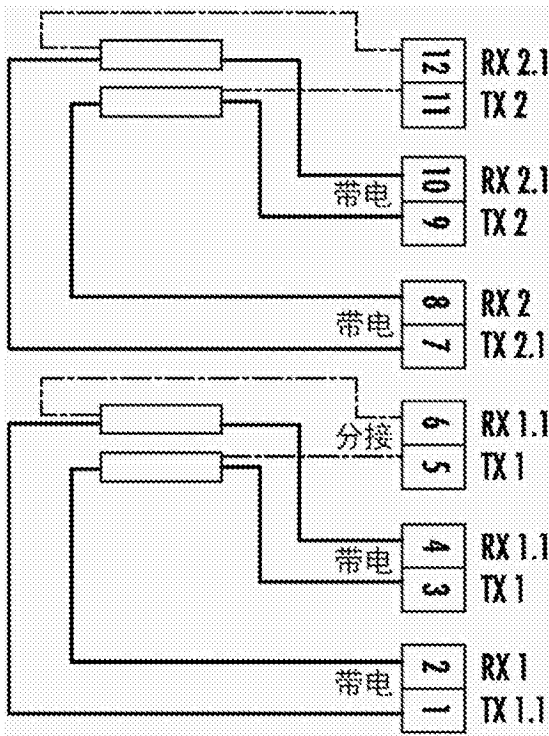


图21B

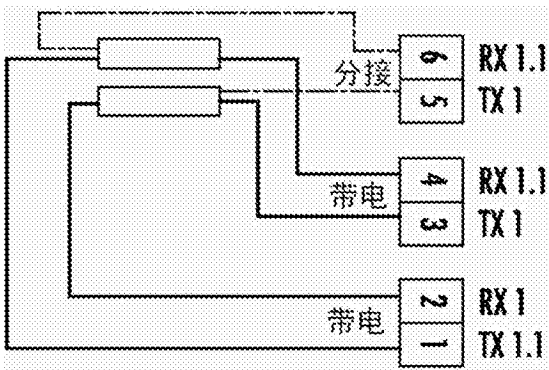


图21C