

一种有源光缆

[0001] 本申请要求于2022年10月17日提交中国专利局、申请号为202222731568.3、发明名称为“一种有源光缆”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及光通信设备技术领域，具体涉及一种有源光缆。

背景技术

[0003] AOC (Active Optical Cables, 有源光缆) 包括光缆及其两端的光模块，光模块能够提供光电转换功能，并通过光缆实现光信号传输功能，主要应用于数据中心、存储器等设备之间的高速率互联。

[0004] AOC产品中光缆部分的插芯需要在端部的光模块中与光模块的插芯进行对接，实现光缆和光模块之间的光信号交互。而在光模块中，插芯通过光纤光学连通至电路板。目前，市面上的AOC产品由于设计不合理，导致连接插芯和电路板的光纤容易过度弯曲而影响光信号的传输。

实用新型内容

[0005] 本申请提供一种有源光缆，能够保证光信号的传输效果。

[0006] 本申请提供一种有源光缆。该有源光缆包括：光缆组件，包括光缆和与光缆光连接的第一插芯；光模块，包括壳体、电路板和光学组件，壳体内部具有安装腔，光学组件设于安装腔中，且光学组件包括第二插芯、连接光纤及光电模组，光电模组与电路板电连接，第二插芯通过连接光纤与光电模组光学连通；以及适配器，设于安装腔中，且适配器的内部具有插接腔，第一插芯和第二插芯在插接腔中进行对接；其中，光缆的至少部分伸出至壳体外，适配器还具有第一调节结构，壳体还具有第二调节结构，第一调节结构和第二调节结构用于配合调节适配器在安装腔中的位置，以调节连接光纤的弯曲情况。

[0007] 在本申请的一实施例中，光模块具有第一方向，第一插芯和第二插芯沿第一方

向相对设置；第一调节结构和第二调节结构中的一者为凸起，另一者为滑槽，滑槽沿第一方向延伸，凸起嵌入滑槽之中，凸起被配置为能够沿滑槽移动以调节适配器在安装腔中的位置且能够在调节适配器的位置之后固定于滑槽中。

[0008] 在本申请的一实施例中，壳体包括第一壳体和第二壳体，第一壳体和第二壳体对接形成安装腔，且在调节适配器的位置之后，第一壳体和第二壳体分别从适配器的相对两侧配合夹紧适配器。

[0009] 在本申请的一实施例中，光模块具有两两相互垂直的第一方向、第二方向及第三方向，第一插芯和第二插芯沿第一方向相对设置，适配器沿第二方向嵌入安装腔中；适配器靠近第一插芯的端部具有：第一卡爪组件，包括沿第三方向彼此间隔的第一卡爪和第二卡爪，第一插芯自第一卡爪和第二卡爪之间的间隙插入插接腔中，第一卡爪和第二卡爪用于配合使得第一插芯具有朝向第二插芯移动的趋势。

[0010] 在本申请的一实施例中，适配器还包括适配器主体；第一卡爪和第二卡爪均包括连接部、弯曲衔接部及抵接部，连接部连接适配器主体且还通过弯曲衔接部连接抵接部；弯曲衔接部自连接部弯曲延伸至抵接部，使得第一卡爪的弯曲衔接部与第二卡爪的弯曲衔接部能够发生弹性形变而相互远离，以允许第一插芯通过第一卡爪和第二卡爪之间的间隙，且抵接部用于在第一插芯插入插接腔后抵接第一插芯背离第二插芯的表面，使得第一插芯具有朝向第二插芯移动的趋势。

[0011] 在本申请的一实施例中，第一卡爪的抵接部及第二卡爪的抵接部二者相互靠近的表面均为沿第一方向延伸的引导平面。

[0012] 在本申请的一实施例中，弯曲衔接部相对连接部向外弯曲延伸。

[0013] 在本申请的一实施例中，适配器还包括沿第二方向彼此间隔的第一限位部和第二限位部，第一限位部和第二限位部均自适配器主体朝向抵接部延伸，用于配合限制第一插芯在第二方向上的位置；且第一卡爪和第二卡爪还均包括第三限位部，第三限位部凸设于连接部朝向插接腔的表面，第三限位部用于限制第一插芯在第三方向上的位置。

[0014] 在本申请的一实施例中，光模块具有第二方向，适配器沿第二方向嵌入安装腔

中；适配器靠近第二插芯的端部具有：第二卡爪组件，包括沿第二方向彼此间隔的第三卡爪和第四卡爪，第二插芯自第三卡爪和第四卡爪之间的间隙插入插接腔中，第三卡爪和第四卡爪用于配合使得第二插芯具有朝向第一插芯移动的趋势。

[0015] 在本申请的一实施例中，光模块还具有第一方向和第三方向，第一插芯和第二插芯沿第一方向相对设置，第一方向、第二方向及第三方向两两相互垂直；适配器还包括适配器主体，适配器主体在第三方向上的侧壁开设有第一槽体和第二槽体，第一槽体和第二槽体沿第二方向彼此间隔，第一槽体和第二槽体均沿第一方向延伸且二者朝向第三卡爪和第四卡爪的端部均为开口。

[0016] 在本申请的一实施例中，光模块具有第一方向，第一插芯和第二插芯沿第一方向相对设置；适配器还具有：第一卡爪组件，设于适配器靠近第一插芯的端部，且第一卡爪组件具有用于抵接第一插芯的第一抵接面；以及第二卡爪组件，设于适配器靠近第二插芯的端部，且第二卡爪组件具有用于抵接第二插芯的第二抵接面；其中，当第一插芯和第二插芯均未插入插接腔时，第一抵接面和第二抵接面之间在第一方向上具有初始距离，初始距离小于第一插芯和第二插芯在第一方向上的长度之和。

[0017] 在本申请的一实施例中，第一卡爪组件和/或第二卡爪组件开设有观测孔，以通过观测孔测量初始距离。

[0018] 本申请的有益效果是：区别于现有技术，本申请提供一种有源光缆。有源光缆包括光缆组件和光模块。光缆组件包括第一插芯，光模块包括第二插芯，第一插芯和第二插芯在适配器的插接腔中进行对接，以实现光缆组件和光模块之间的光信号交互。

[0019] 并且，适配器还具有第一调节结构，壳体还具有第二调节结构，第一调节结构和第二调节结构用于配合调节适配器在安装腔中的位置，以调节连接光纤的弯曲情况。换言之，本申请允许通过调节适配器的位置以将连接光纤调节至较为松弛的状态，避免连接光纤过度弯曲而导致连接光纤的弯曲半径过小，因而能够保证光信号的传输效果。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是本申请有源光缆一实施例的结构示意图；

[0022] 图2是图1所示有源光缆的局部结构示意图；

[0023] 图3是本申请应用于有源光缆的适配器一实施例的结构示意图；

[0024] 图4是本申请壳体一实施例的结构示意图；

[0025] 图5是图3所示适配器的俯视结构示意图。

[0026] 附图标记说明：

[0027] 10 光缆组件；11 第一插芯；12 光缆；20 光模块；21 壳体；211 安装腔；212 第二调节结构；213 第一壳体；214 第二壳体；22 光学组件；221 第二插芯；222 连接光纤；223 电路板；30 适配器；31 插接腔；32 第一调节结构；33 第一卡爪组件；331 第一卡爪；332 第二卡爪；333a、333b 连接部；334a、334b 弯曲衔接部；335a、335b 抵接部；336a、336b 引导平面；337a、337b 第三限位部；338 第一抵接面；34 适配器主体；341 第一槽体；342 第二槽体；351 第一限位部；352 第二限位部；36 第二卡爪组件；361 第三卡爪；362 第四卡爪；363a、363b 引导斜面；364 第二抵接面；371 第一弹性部；372 第二弹性部；38 观测孔。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范围。此外，应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本申请，并不用于限制本申请。在本申请中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“上”、“下”、“左”、“右”通常是指装置实际使用或工作状态下的上、下、左和右，具体为附图中的图面方向。

- [0029] 本申请提供一种有源光缆及其应用的适配器和光模块，以下分别进行详细说明。需要说明的是，以下实施例的描述顺序不作为对本申请实施例优选顺序的限制。且在以下实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中沒有详述的部分，可以参见其它实施例的相关描述。
- [0030] 为解决现有技术中AOC光模块中连接插芯固定和连接光纤容易过度弯曲而影响光信号传输的技术问题，本申请的一实施例提供一种有源光缆。该有源光缆包括光缆组件，光缆组件包括第一插芯。该有源光缆还包括光模块，光模块包括壳体 and 光学组件，壳体内部具有安装腔，光学组件设于安装腔中，且光学组件包括第二插芯、连接光纤及电路板，第二插芯通过连接光纤与电路板光学连通。该有源光缆还包括适配器，适配器设于安装腔中，且适配器的内部具有插接腔，第一插芯和第二插芯在插接腔中进行对接。其中，适配器还具有第一调节结构，壳体还具有第二调节结构，第一调节结构和第二调节结构用于配合调节适配器在安装腔中的位置，以调节连接光纤的弯曲情况。以下进行详细阐述。
- [0031] 请参阅图1和图2，图1是本申请有源光缆一实施例的结构示意图，图2是图1所示有源光缆的局部结构示意图。其中，图2中省略了光模块20的壳体21的部分。
- [0032] 在一实施例中，有源光缆可以是诸如AOC等光通信设备。有源光缆包括光缆组件10和光模块20。光模块20位于光缆组件10的端部，光模块20提供光电转换功能，能够将光缆组件10传输的光信号转换为电信号，或是将电信号转换为光信号并利用光缆组件10进行传输。
- [0033] 光缆组件10包括光缆12和与光缆12光连接的第一插芯11，光模块20包括第二插芯221，第一插芯11和第二插芯221在光模块20中进行对接，使得光缆组件10与光模块20光学连通，进而实现光缆组件10与光模块20之间的光信号交互。其中，两个元件之间的光学连通应当理解为该两个元件之间能够建立光信号的传输通路。需要说明的是，对于有源光缆为AOC的示例而言，第一插芯11和第二插芯221为对应的MT插芯。
- [0034] 具体地，光模块20包括壳体21、电路板223和光学组件22。壳体21是光模块20的基础载体，对光模块20的其它零部件起到承载及保护的作用，其中壳体21内部具有安装腔211，光缆12的至少部分伸出至壳体21外。光学组件22设于安装腔

211中，光学组件22用于将光缆组件10传输的光信号转换为电信号，或是将电信号转换为光信号并传输至光缆组件10。光学组件22包括第二插芯221、连接光纤222及光电模组，光电模组与电路板223电连接，第二插芯221通过连接光纤222与光电模组光学连通。第一插芯11与第二插芯221对接后二者之间光学连通，光缆组件10传输的光信号通过第一插芯11和第二插芯221传输至电路板223以转换为电信号，或是电路板223的电信号转换为光信号后通过第一插芯11和第二插芯221传输至光缆组件10。其中，光电模组可以包括光收发元件等。

[0035] 有源光缆还包括适配器30。适配器30设于安装腔211中，且适配器30的内部具有插接腔31，第一插芯11和第二插芯221在插接腔31中进行对接。适配器30用于使得第一插芯11和第二插芯221之间能够可靠对接，以保证第一插芯11和第二插芯221之间光通路的稳定性。

[0036] 需要说明的是，请一并参阅图3和图4，本实施例适配器30还具有第一调节结构32，壳体21还具有第二调节结构212，第一调节结构32和第二调节结构212用于配合调节适配器30在安装腔211中的位置，以调节连接光纤222的弯曲情况。换言之，本实施例允许通过调节适配器30的位置以将连接光纤222调节至较为松弛的状态，避免连接光纤222过度弯曲而导致连接光纤222的弯曲半径过小，因而能够保证光信号的传输效果。其中若连接光纤222的弯曲半径过小，将会对连接光纤222的光信号传输效果造成不良影响。

[0037] 进一步地，光模块20具有第一方向（如图2和图3中箭头X所示，下同），第一插芯11和第二插芯221沿第一方向相对设置，第一方向也是第一插芯11和第二插芯221插入插接腔31的方向。第一调节结构32和第二调节结构212中的一者为凸起，另一者为滑槽。滑槽沿第一方向延伸，凸起嵌入滑槽之中，凸起被配置为能够沿滑槽移动以调节适配器30在安装腔211中的位置且能够在调节适配器30的位置之后固定于滑槽中。

[0038] 举例而言，适配器30的第一调节结构32具体为凸设于适配器30外侧壁的凸起。其中，凸起的数量可以为一个或两个及以上，图3展示了凸起为两个的情况，且该两个凸起沿第一方向彼此间隔。凸起位于适配器30的底部。如图4所示，壳体21的第二调节结构212具体为滑槽。光模块20的壳体21内壁凹陷形成滑槽，滑槽

位于壳体21的底部。适配器30上的凸起嵌入滑槽之中且能够沿滑槽移动，即适配器30能够沿第一方向移动以调节适配器30在第一方向上的位置，进而调节连接光纤222的弯曲情况。

[0039] 并且，壳体21包括第一壳体213和第二壳体214，第一壳体213和第二壳体214对接形成安装腔211，且在调节适配器30的位置之后，第一壳体213和第二壳体214分别从适配器30的相对两侧配合夹紧适配器30，即固定适配器30调节后的位置。

。

[0040] 当然，在本申请的其它实施例中，也可以是第一调节结构32为滑槽，第二调节结构212为凸起，在此不作限定。

[0041] 下文对本申请实施例的适配器30进行阐述。

[0042] 在一实施例中，光模块20具有两两相互垂直的第一方向、第二方向（如图2和图3中箭头Z所示，下同）及第三方向（如图3中箭头Y所示，下同）。适配器30沿第二方向嵌入安装腔211中。具体地，对于第一调节结构32位于适配器30的底部及第二调节结构212位于壳体21的底部的情况，第二方向为光模块20的高度方向。在第一插芯11和第二插芯221均插入插接腔31后，将适配器30沿第二方向嵌入安装腔211中，使得第一调节结构32和第二调节结构212配合连接。对应地，第一方向为光模块20的长度方向，第三方向为光模块20的宽度方向。

[0043] 请一并参阅图5，图5是图3所示适配器的俯视结构示意图。

[0044] 在一实施例中，适配器30具有第一卡爪组件33，第一卡爪组件33位于适配器30靠近第一插芯11的端部。第一卡爪组件33具有用于抵接第一插芯11的第一抵接面338，第一卡爪组件33通过第一抵接面338抵接第一插芯11，以使得第一插芯11具有朝向第二插芯221移动的趋势，进而使得第一插芯11和第二插芯221对接紧密。

[0045] 具体地，第一卡爪组件33包括沿第三方向彼此间隔的第一卡爪331和第二卡爪332。第一插芯11自第一卡爪331和第二卡爪332之间的间隙插入插接腔31中，第一卡爪331和第二卡爪332用于配合使得第一插芯11具有朝向第二插芯221移动的趋势。

[0046] 进一步地，适配器30还包括适配器主体34，适配器主体34围设形成插接腔31。

第一卡爪331包括连接部333a、弯曲衔接部334a及抵接部335a，连接部333a连接适配器主体34且还通过弯曲衔接部334a连接抵接部335a，弯曲衔接部334a自连接部333a弯曲延伸至抵接部335a，弯曲衔接部334a具有弹性形变能力。第二卡爪332包括连接部333b、弯曲衔接部334b及抵接部335b，连接部333b连接适配器主体34且还通过弯曲衔接部334b连接抵接部335b，弯曲衔接部334b自连接部333b弯曲延伸至抵接部335b，弯曲衔接部334b具有弹性形变能力。其中，第一卡爪331的抵接部335a朝向第二插芯221的端面与第二卡爪332的抵接部335b朝向第二插芯221的端面为第一抵接面338。

[0047] 第一卡爪331的弯曲衔接部334a与第二卡爪332的弯曲衔接部334b能够发生弹性形变而相互远离，以允许第一插芯11通过第一卡爪331和第二卡爪332之间的间隙，且第一卡爪331的抵接部335a与第二卡爪332的抵接部335b均用于在第一插芯11插入插接腔31后抵接第一插芯11背离第二插芯221的表面，使得第一插芯11具有朝向第二插芯221移动的趋势。

[0048] 可选地，第一卡爪331的弯曲衔接部334a相对连接部333a向外弯曲延伸。具体地，第一卡爪331的弯曲衔接部334a沿第三方向向适配器30的外部弯曲延伸，使得第一卡爪331整体呈现弯钩状，进而使得第一卡爪331具有良好的弹性形变能力。第一卡爪331响应于第一插芯11插入插接腔31的动作容易发生形变，以吸收第一卡爪331和第一插芯11之间配合的过盈量，有利于第一插芯11顺畅地插入插接腔31。同理，第二卡爪332的弯曲衔接部334b相对连接部333b向外弯曲延伸。具体地，第二卡爪332的弯曲衔接部334b沿第三方向向适配器30的外部弯曲延伸，使得第二卡爪332整体呈现弯钩状，进而使得第二卡爪332具有良好的弹性形变能力。第二卡爪332响应于第一插芯11插入插接腔31的动作容易发生形变，以吸收第二卡爪332和第一插芯11之间配合的过盈量，有利于第一插芯11顺畅地插入插接腔31。

[0049] 在一实施例中，第一卡爪331的抵接部335a及第二卡爪332的抵接部335b二者相互靠近的表面均为沿第一方向延伸的引导平面。具体地，第一卡爪331的抵接部335a朝向第二卡爪332的抵接部335b的表面为引导平面336a，第二卡爪332的抵接部335b朝向第一卡爪331的抵接部335a的表面为引导平面336b。

- [0050] 第一插芯11自第一卡爪331和第二卡爪332之间的间隙插入插接腔31，具体是第一插芯11自第一卡爪331的抵接部335a和第二卡爪332的抵接部335b之间的间隙插入插接腔31。第一插芯11在通过该间隙的过程中，第一插芯11在第三方向上的两侧会分别接触引导平面336a和引导平面336b。由于引导平面336a和引导平面336b均沿第一方向延伸，即引导平面336a和引导平面336b的延伸方向平行于第一插芯11插入插接腔31的方向，因此引导平面336a和引导平面336b能够引导第一插芯11通过第一卡爪331和第二卡爪332之间的间隙，使得第一插芯11能够顺畅地插入插接腔31。
- [0051] 需要说明的是，引导平面336a和引导平面336b均沿第一方向延伸，意味着引导平面336a和引导平面336b在第一方向上均具有足够的长度，以保证引导平面336a和引导平面336b具有良好的引导效果。并且，引导平面336a和引导平面336b与第一插芯11之间具有较大的接触面积，能够避免第一卡爪331和第二卡爪332夹损第一插芯11。
- [0052] 在一实施例中，第一卡爪331的抵接部335a和第二卡爪332的抵接部335b用于配合使得第一插芯11具有朝向第二插芯221移动的趋势，以与第二插芯221配合限制第一插芯11在第一方向上的位置，进而有利于稳定第一插芯11在插接腔31中的位置。
- [0053] 适配器30还包括沿第二方向彼此间隔的第一限位部351和第二限位部352。第一限位部351和第二限位部352均自适配器主体34朝向上述第一卡爪331和第二卡爪332的抵接部335延伸，用于配合限制第一插芯11在第二方向上的位置。在第一插芯11插入插接腔31后，第一限位部351和第二限位部352分别能够抵接第一插芯11在第二方向上的两侧表面，以配合限制第一插芯11在第二方向上的位置，进而有利于稳定第一插芯11在插接腔31中的位置。
- [0054] 第一卡爪331还包括第三限位部337a，第三限位部337a凸设于连接部333a朝向插接腔31的表面，第三限位部337a用于限制第一插芯11在第三方向上的位置。同理，第二卡爪332还包括第三限位部337b，第三限位部337b凸设于连接部333b朝向插接腔31的表面，第三限位部337b用于限制第一插芯11在第三方向上的位置。换言之，在第一插芯11插入插接腔31后，第三限位部337a和第三限位部337

b分别能够抵接第一插芯11在第三方向上的两侧表面，以配合限制第一插芯11在第三方向上的位置，进而有利于稳定第一插芯11在插接腔31中的位置。

[0055] 在一实施例中，适配器30还具有第二卡爪组件36，第二卡爪组件36位于适配器30靠近第二插芯221的端部。第二卡爪组件36具有用于抵接第二插芯221的第二抵接面364，第二卡爪组件36通过第二抵接面364抵接第二插芯221，以使得第二插芯221具有朝向第一插芯11移动的趋势，进而使得第一插芯11和第二插芯221对接紧密。

[0056] 具体地，第二卡爪组件36包括沿第二方向彼此间隔的第三卡爪361和第四卡爪362。第二插芯221自第三卡爪361和第四卡爪362之间的间隙插入插接腔31中，第三卡爪361和第四卡爪362用于配合使得第二插芯221具有朝向第一插芯11移动的趋势。

[0057] 进一步地，第二卡爪组件36还包括第一弹性部371和第二弹性部372。第一弹性部371沿远离适配器主体34的方向延伸，以连接第三卡爪361。第二弹性部372沿远离适配器主体34的方向延伸，以连接第四卡爪362。

[0058] 第一弹性部371和第二弹性部372均能够发生弹性形变使得二者远离适配器主体34的端部相互远离，即第三卡爪361和第四卡爪362之间的间隙增大，以允许第二插芯221通过第三卡爪361和第四卡爪362之间的间隙。在第二插芯221插入插接腔31后，第一弹性部371和第二弹性部372还能够响应于各自的弹性回复力，使得第一弹性部371和第二弹性部372二者远离适配器主体34的端部具有相互靠近的趋势，进而使得第三卡爪361和第四卡爪362配合使得第二插芯221具有朝向第一插芯11移动的趋势。

[0059] 需要说明的是，本申请实施例通过合理选择适配器30的材质，使得适配器30的第一卡爪331和第二卡爪332具有良好的弹性形变能力，还使得第一弹性部371和第二弹性部372具有良好的弹性形变能力。并且，适配器30的强度、抗疲劳性能能够达到产品要求。

[0060] 更进一步地，第三卡爪361和第四卡爪362均凸设于适配器30的内壁。第三卡爪361位于第一弹性部371远离适配器主体34的端部，且第三卡爪361相对第一弹性部371朝向第二弹性部372凸起，第三卡爪361整体呈现倒钩状。同理，第四卡爪

362位于第二弹性部372远离适配器主体34的端部，且第四卡爪362相对第二弹性部372朝向第一弹性部371凸起，第四卡爪362整体呈现倒钩状。

[0061] 第三卡爪361朝向电路板223的一侧具有引导斜面363a，用于引导第二插芯221通过第三卡爪361和第四卡爪362之间的间隙。引导斜面363a朝向第一卡爪组件33及第二弹性部372延伸。同理，第四卡爪362朝向电路板223的一侧具有引导斜面363b，用于引导第二插芯221通过第三卡爪361和第四卡爪362之间的间隙。引导斜面363b朝向第一卡爪组件33及第一弹性部371延伸。换言之，本实施例在第二插芯221插入插接腔31的过程中，通过第三卡爪361上的引导斜面363a及第四卡爪362上的引导斜面363b引导第二插芯221通过第三卡爪361和第四卡爪362之间的间隙，使得第二插芯221能够顺畅地插入插接腔31。

[0062] 需要说明的是，由于第二插芯221的后端连接有连接光纤222，并且第一插芯11和第二插芯221对接也往往需要借助pin针来保证对接精度。本实施例第二插芯221自第三卡爪361和第四卡爪362之间的间隙插入插接腔31的方式，可以使得第三卡爪361和第四卡爪362避让连接光纤222、pin针或是pin针配套的支撑结构，同时允许适配器30靠近第二插芯221的端部设置第三卡爪361和第四卡爪362，第三卡爪361和第四卡爪362能够可靠保持第一插芯11和第二插芯221对接紧密。本实施例适配器30自身即可实现第一插芯11和第二插芯221紧密对接，无需借助其它结构。

[0063] 在一实施例中，适配器30通过其上的第一卡爪组件33和第二卡爪组件36使得第一插芯11和第二插芯221紧密对接，由于在调节连接光纤222的弯曲情况后适配器30在光模块20中的位置固定，意味着第一卡爪组件33和第二卡爪组件36能够配合限制第一插芯11和第二插芯221在第一方向上的位置。并且，适配器30的第一弹性部371和第二弹性部372均抵接第二插芯221，以限制第二插芯221在第二方向上的位置。此外，适配器主体34在第三方向上的两侧内壁也均抵接第二插芯221，以限制第二插芯221在第三方向上的位置。

[0064] 在一实施例中，适配器主体34在第三方向上的侧壁开设有第一槽体341和第二槽体342，第一槽体341和第二槽体342沿第二方向彼此间隔，第一槽体341和第二槽体342均沿第一方向延伸且二者朝向第三卡爪361和第四卡爪362的端部均为

开口。

[0065] 第一槽体341沿第一方向朝第三卡爪361延伸，第一槽体341朝向第三卡爪361的端部贯穿适配器主体34而形成开口，第一槽体341背离第三卡爪361的端部封闭。同理，第二槽体342沿第一方向朝第四卡爪362延伸，第二槽体342朝向第四卡爪362的端部贯穿适配器主体34而形成开口，第二槽体342背离第四卡爪362的端部封闭。进一步地，适配器主体34在第三方向上的两个侧壁均开设有第一槽体341和第二槽体342。

[0066] 一方面，在本实施例适配器30的制作工艺中，适配器30内部空腔的构造需要借助模具成型。本实施例通过在第二方向上设置第一槽体341和第二槽体342，使得模具可以设计为在第二方向上层叠的三块，上下两块模具分别通过第一槽体341和第二槽体342沿第三方向脱出，中间的模具通过第三卡爪361和第四卡爪362之间的间隙沿第一方向脱出，即本实施例能够在适配器30成型后方便模具脱出。

[0067] 另一方面，通过适配器主体34两侧的第一槽体341，使得适配器主体34上连接第一弹性部371的部分与第一弹性部371共同构成连接第三卡爪361的悬臂，该悬臂具有较大的臂长，进而使得第三卡爪361易于张开以便第二插芯221插入插接腔31。同理，通过适配器主体34两侧的第二槽体342，使得适配器主体34上连接第二弹性部372的部分与第二弹性部372共同构成连接第四卡爪362的悬臂，该悬臂具有较大的臂长，进而使得第四卡爪362易于张开以便第二插芯221插入插接腔31。

[0068] 在一实施例中，当第一插芯11和第二插芯221均未插入插接腔31时，第一卡爪组件33的第一抵接面338和第二卡爪组件36的第二抵接面364之间在第一方向上具有初始距离（如图5中D所示，下同），该初始距离小于第一插芯11和第二插芯221在第一方向上的长度之和。

[0069] 换言之，在第一插芯11和第二插芯221对接后，该初始距离小于第一插芯11和第二插芯221在第一方向上的长度之和。本实施例第一卡爪组件33和第二卡爪组件36之间与第一插芯11和第二插芯221过盈配合，使得第一插芯11和第二插芯221可靠地紧配于适配器30中。

- [0070] 进一步地，由于第一插芯11和第二插芯221在第一方向上的长度之和确定，因此通过合理设置第一抵接面338和第二抵接面364之间在第一方向上的初始距离，可以合理设置过盈量，使得第一卡爪组件33和第二卡爪组件36夹紧第一插芯11和第二插芯221的夹紧力达到要求。
- [0071] 有鉴于此，本实施例第一卡爪组件33和/或第二卡爪组件36开设有观测孔38，以通过观测孔38测量上述的初始距离。
- [0072] 举例而言，第二卡爪组件36的第一弹性部371和/或第二弹性部372开设有观测孔38，观测孔38邻接并暴露出第二卡爪组件36的第二抵接面364，因而能够通过观测孔38观测到第二抵接面364，进而测量第一抵接面338和第二抵接面364之间在第一方向上的初始距离，并基于测量结果判断过盈量是否达到要求，有利于保证第一卡爪组件33和第二卡爪组件36夹紧第一插芯11和第二插芯221的夹紧力达到要求。本实施优选是第一弹性部371和第二弹性部372均开设有观测孔38的情况，且第一弹性部371和第二弹性部372上分别设有沿第三方向彼此间隔的两个观测孔38。并且，在本申请的其它实施例中，第一卡爪组件33可以与第二卡爪组件36采用相同的结构，此时第一卡爪组件33也可以开设观测孔38，以便于测量第一抵接面338和第二抵接面364之间在第一方向上的初始距离。
- [0073] 在一实施例中，有源光缆包括第一插芯11和光模块20。光模块20包括第二插芯221。应用于有源光缆的适配器30的内部具有插接腔31，第一插芯11和第二插芯221在插接腔31中进行对接，且适配器30还具有第一调节结构32，第一调节结构32用于与光模块20中对应的调节结构配合调节适配器30在光模块20中的位置。其中，第一插芯11、第二插芯221、光模块20及适配器30已在上述实施例中详细阐述，在此就不再赘述。
- [0074] 在一实施例中，有源光缆包括第一插芯11和适配器30。应用于有源光缆的光模块20包括壳体21，壳体21内部具有安装腔211。光模块20还包括第二插芯221，第二插芯221设于安装腔211中，且第一插芯11和第二插芯221在适配器30中进行对接。壳体21还具有第二调节结构212，第二调节结构212用于与适配器30上对应的调节结构配合调节适配器30在安装腔211中的位置。其中，第一插芯11、第二插芯221、光模块20及适配器30已在上述实施例中详细阐述，在此就不再赘述。

。

[0075] 综上所述，本申请提供的有源光缆及其应用的适配器和光模块，其有源光缆包括光缆组件和光模块。光缆组件包括第一插芯，光模块包括第二插芯，第一插芯和第二插芯在适配器的插接腔中进行对接，以实现光缆组件和光模块之间的光信号交互。

[0076] 并且，适配器还具有第一调节结构，壳体还具有第二调节结构，第一调节结构和第二调节结构用于配合调节适配器在安装腔中的位置，以调节连接光纤的弯曲情况。换言之，本申请允许通过调节适配器的位置以将连接光纤调节至较为松弛的状态，避免连接光纤过度弯曲而导致连接光纤的弯曲半径过小，因而能够保证光信号的传输效果。

[0077] 以上对本申请提供的有源光缆及其应用的适配器和光模块进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种有源光缆，其特征在于，包括：
- 光缆组件，包括光缆和与所述光缆光连接的第一插芯；
- 光模块，包括壳体、电路板和光学组件，所述壳体内部具有安装腔，所述光学组件设于所述安装腔中，且所述光学组件包括第二插芯、连接光纤及光电模组，光电模组与所述电路板电连接，所述第二插芯通过所述连接光纤与光电模组光学连通；以及
- 适配器，设于所述安装腔中，且所述适配器的内部具有插接腔，所述第一插芯和所述第二插芯在所述插接腔中进行对接；
- 其中，所述光缆的至少部分伸出至所述壳体外，所述适配器还具有第一调节结构，所述壳体还具有第二调节结构，所述第一调节结构和所述第二调节结构用于配合调节所述适配器在所述安装腔中的位置，以调节所述连接光纤的弯曲情况。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的有源光缆，其特征在于，
- 所述光模块具有第一方向，所述第一插芯和所述第二插芯沿所述第一方向相对设置；所述第一调节结构和所述第二调节结构中的一者为凸起，另一者为滑槽，所述滑槽沿所述第一方向延伸，所述凸起嵌入所述滑槽之中，所述凸起被配置为能够沿所述滑槽移动以调节所述适配器在所述安装腔中的位置且能够在调节所述适配器的位置之后固定于所述滑槽中。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的有源光缆，其特征在于，
- 所述壳体包括第一壳体和第二壳体，所述第一壳体和所述第二壳体对接形成所述安装腔，且在调节所述适配器的位置之后，所述第一壳体和所述第二壳体分别从所述适配器的相对两侧配合夹紧所述适配器。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的有源光缆，其特征在于，
- 所述光模块具有两两相互垂直的第一方向、第二方向及第三方向，所述第一插芯和所述第二插芯沿所述第一方向相对设置，所述适配器沿所述第二方向嵌入所述安装腔中；

所述适配器靠近所述第一插芯的端部具有：
第一卡爪组件，包括沿所述第三方向彼此间隔的第一卡爪和第二卡爪，所述第一插芯自所述第一卡爪和所述第二卡爪之间的间隙插入所述插接腔中，所述第一卡爪和所述第二卡爪用于配合使得所述第一插芯具有朝向所述第二插芯移动的趋势。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的有源光缆，其特征在于，
所述适配器还包括适配器主体；
所述第一卡爪和所述第二卡爪均包括连接部、弯曲衔接部及抵接部，所述连接部连接所述适配器主体且还通过所述弯曲衔接部连接所述抵接部；
所述弯曲衔接部自所述连接部弯曲延伸至所述抵接部，使得所述第一卡爪的弯曲衔接部与所述第二卡爪的弯曲衔接部能够发生弹性形变而相互远离，以允许所述第一插芯通过所述第一卡爪和所述第二卡爪之间的间隙，且所述抵接部用于在所述第一插芯插入所述插接腔后抵接所述第一插芯背离所述第二插芯的表面，使得所述第一插芯具有朝向所述第二插芯移动的趋势。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的有源光缆，其特征在于，
所述第一卡爪的抵接部及所述第二卡爪的抵接部二者相互靠近的表面均为沿所述第一方向延伸的引导平面。

[权利要求 7] 根据权利要求5所述的有源光缆，其特征在于，
所述弯曲衔接部相对所述连接部向外弯曲延伸。

[权利要求 8] 根据权利要求5所述的有源光缆，其特征在于，
所述适配器还包括沿所述第二方向彼此间隔的第一限位部和第二限位部，所述第一限位部和所述第二限位部均自所述适配器主体朝向所述抵接部延伸，用于配合限制所述第一插芯在所述第二方向上的位置；
且
所述第一卡爪和所述第二卡爪还均包括第三限位部，所述第三限位部凸设于所述连接部朝向所述插接腔的表面，所述第三限位部用于限制

所述第一插芯在所述第三方向上的位置。

- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的有源光缆，其特征在于，
所述光模块具有第二方向，所述适配器沿所述第二方向嵌入所述安装腔中；
所述适配器靠近所述第二插芯的端部具有：
第二卡爪组件，包括沿所述第二方向彼此间隔的第三卡爪和第四卡爪，所述第二插芯自所述第三卡爪和所述第四卡爪之间的间隙插入所述插接腔中，所述第三卡爪和所述第四卡爪用于配合使得所述第二插芯具有朝向所述第一插芯移动的趋势。
- [权利要求 10] 根据权利要求9所述的有源光缆，其特征在于，
所述光模块还具有第一方向和第三方向，所述第一插芯和所述第二插芯沿所述第一方向相对设置，所述第一方向、所述第二方向及所述第三方向两两相互垂直；
所述适配器还包括适配器主体，所述适配器主体在所述第三方向上的侧壁开设有第一槽体和第二槽体，所述第一槽体和所述第二槽体沿所述第二方向彼此间隔，所述第一槽体和所述第二槽体均沿所述第一方向延伸且二者朝向所述第三卡爪和所述第四卡爪的端部均为开口。
- [权利要求 11] 根据权利要求1所述的有源光缆，其特征在于，
所述光模块具有第一方向，所述第一插芯和所述第二插芯沿所述第一方向相对设置；
所述适配器还具有：
第一卡爪组件，设于所述适配器靠近所述第一插芯的端部，且所述第一卡爪组件具有用于抵接所述第一插芯的第一抵接面；以及
第二卡爪组件，设于所述适配器靠近所述第二插芯的端部，且所述第二卡爪组件具有用于抵接所述第二插芯的第二抵接面；
其中，当所述第一插芯和所述第二插芯均未插入所述插接腔时，所述第一抵接面和所述第二抵接面之间在所述第一方向上具有初始距离，所述初始距离小于所述第一插芯和所述第二插芯在所述第一方向上的

长度之和。

- [权利要求 12] 根据权利要求11所述的有源光缆，其特征在于，
所述第一卡爪组件和/或所述第二卡爪组件开设有观测孔，以通过所述观测孔测量所述初始距离。