

说明书

发明名称: 一种光模块

[0001] 本申请要求于2023年11月29日提交中国专利局、申请号为202311611626.1、发明名称为“一种光模块”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，具体涉及一种光模块。

背景技术

[0003] 光模块是一种进行光-电和电-光转换的光通信设备。近年来，全球云计算数据中心市场规模持续扩大，5G电信网络建设全面展开，市场对高速光模块的需求也与日俱增。各系列、类型的产品相继推出，为云计算数据中心、无中继传输等领域客户提供最佳光模块解决方案。

[0004] 目前，因硅光技术的限制导致相干光模块的输出功率较低。有鉴于此，相干光模块可以通过集成光放大器来提高输出功率。然而，诸如MSA（multi-source agreement，多源协议）等协议对相干光模块的尺寸有着严格的要求，而目前的相干光模块较难在满足相关协议要求的前提下集成光放大器。

发明内容

[0005] 本申请提供一种光模块，在满足协议要求的尺寸条件下，在光模块内部增加光放大组件以提高光模块输出光信号的功率。

[0006] 本申请提供一种光模块，包括：壳体，内部具有容置腔；主电路板，容置于容置腔中；光源组件，容置于容置腔中并电连接主电路板；以及光放大组件，容置于容置腔中并电连接主电路板，且光放大组件与光源组件光连接，光放大组件用于对光源组件输出的光信号进行放大；其中，主电路板、光源组件以及光放大组件层叠布置。

[0007] 在本申请的一实施例中，光放大组件包括泵浦源器件、波分复用器、放大光纤和隔离器；放大光纤一端连接波分复用器，另一端连接隔离器；波分复用器用

于将光源组件输出的光信号以及泵浦源器件输出的泵浦光耦合至放大光纤内；其中，泵浦源器件以及放大光纤布置于主电路板的一侧，波分复用器以及隔离器布置于主电路板的另一侧。

[0008] 在本申请的一实施例中，主电路板与光源组件相对设置，泵浦源器件以及放大光纤布置于主电路板背离光源组件的一侧，波分复用器以及隔离器布置于主电路板与光源组件之间。

[0009] 在本申请的一实施例中，光放大组件还包括：可调光衰减器，与隔离器光连接；以及光监控探测器，与可调光衰减器光连接；其中，可调光衰减器、光监控探测器、波分复用器以及隔离器位于主电路板的同一侧且并排布置。

[0010] 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、第二方向以及第三方向，光源组件与光放大组件在第一方向上相互层叠，光模块在第二方向上的长度小于光模块在第三方向上的长度；其中，波分复用器以及隔离器位于可调光衰减器在第二方向上的一侧，且波分复用器相对隔离器靠近可调光衰减器，光监控探测器位于可调光衰减器在第二方向上的另一侧。

[0011] 在本申请的一实施例中，光放大组件还包括：连接光纤，与泵浦源器件、波分复用器、隔离器、可调光衰减器以及光监控探测器光连接，且连接光纤与波分复用器、隔离器、可调光衰减器以及光监控探测器位于主电路板的同一侧；其中，连接光纤包括顺次连接的第一盘纤部、第二盘纤部、第三盘纤部以及第四盘纤部；第一盘纤部与第三盘纤部分别位于可调光衰减器在第二方向上的两侧，且第一盘纤部靠近隔离器，第三盘纤部靠近光监控探测器；第二盘纤部与第四盘纤部分别位于可调光衰减器在第三方向上的两侧。

[0012] 在本申请的一实施例中，放大光纤盘设于泵浦源器件的外周。

[0013] 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、第二方向以及第三方向，光源组件与光放大组件在第一方向上相互层叠，光模块在第二方向上的长度小于光模块在第三方向上的长度；其中，泵浦源器件相对第二方向以及第三方向均倾斜设置。

- [0014] 在本申请的一实施例中，壳体的相对两端分别具有光接口以及电接口，光接口用于与光模块外部的光纤光连接，主电路板的一端通过电接口与光模块外部的设备电连接；其中，光源组件以及光放大组件均靠近光接口设置。
- [0015] 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、第二方向以及第三方向，光源组件与光放大组件在第一方向上相互层叠，光模块在第二方向上的长度小于光模块在第三方向上的长度；其中，壳体沿第三方向划分为第一壳部以及第二壳部，第二壳部的端部设有电接口，用于与外部设备的接口相配合，第一壳部的端部设有光接口，第一壳部于第一盖体的外侧设有散热器。容置腔沿第三方向划分为相互连通的第一子腔以及第二子腔，第一子腔位于第一壳部，第二子腔位于第二壳部；第一子腔在第一方向上的最大长度大于第二子腔在第一方向上的最大长度，光源组件以及光放大组件容置于第一子腔，光源组件靠近第一盖体一侧，有利于光源组件从第一盖体及其散热器散热。
- [0016] 在本申请的一实施例中，第一壳部在第一方向上的内壁形成有凹槽，凹槽在第一方向上朝远离第一子腔的方向凹陷。
- [0017] 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、第二方向以及第三方向，光源组件与光放大组件在第一方向上相互层叠，光模块在第二方向上的长度小于光模块在第三方向上的长度；其中，壳体在第三方向上的长度为96.5mm至106.5mm。
- [0018] 在本申请的一实施例中，光模块还包括：拉环，包括施力部以及至少两个滑臂，施力部通过各滑臂与壳体连接，且施力部与壳体在第三方向上相互间隔，外部通过对施力部施力带动拉环移动以解除光模块与外部光笼之间的锁定；其中，施力部在第三方向上的长度为3mm至6mm。
- [0019] 相应地，本申请还提供一种光模块，包括：壳体，内部具有容置腔；主电路板，容置于容置腔中；光源组件，容置于容置腔中并电连接主电路板；以及光放大组件，容置于容置腔中并电连接主电路板，且光放大组件与光源组件光连接，光放大组件用于对光源组件输出的光信号进行放大；其中，光放大组件包括泵浦源器件、波分复用器、隔离器以及放大光纤，放大光纤一端连接波分复用器，另一端连接隔离器，波分复用器用于将光源组件输出的光信号以及泵浦源

器件输出的泵浦光耦合至放大光纤内；泵浦源器件、波分复用器、隔离器以及放大光纤分别布置于主电路板的相背两侧。

[0020] 本申请的有益效果是：区别于现有技术，本申请提供一种光模块。该光模块包括光源组件以及光放大组件，光放大组件与光源组件光连接，光放大组件用于对光源组件输出的光信号进行光放大，使得该光模块具有较高的输出功率。并且，本申请主电路板、光源组件以及光放大组件层叠布置，即通过合理布置光源组件以及光放大组件，使得该光模块的尺寸既能够满足MSA协议要求又能容下增加的光放大组件，以实现光模块具有高输出功率。

附图说明

[0021] 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。

[0022] 图1是现有技术相干光模块的侧视结构示意图；

[0023] 图2是本申请光模块一实施例的结构示意图；

[0024] 图3是图2所示光模块的剖面结构示意图；

[0025] 图4是图2所示光模块的局部结构第一实施例的示意图；

[0026] 图5是图2所示光模块的局部结构第二实施例的示意图；

[0027] 图6是本申请光放大组件一实施例的示意图。

[0028] 附图标记说明：

[0029] 10 光模块；11 壳体；111 容置腔；1111 第一子腔；1112 第二子腔；112 第一壳部；113 第二壳部；114 第一盖体；115 第二盖体；116 光接口；117 电接口；118 凹槽；12 主电路板；13 拉环；131 施力部；132 滑臂；14 散热器；15 硅光芯片；20 光源组件；30 光放大组件；31 泵浦源器件；33 波分复用器；34 隔离器；35 可调光衰减器；36 光监控探测器；37 连接光纤；371 第一盘纤部；372 第二盘纤部；373 第三盘纤部；374 第四盘纤部；38 放大光纤。

具体实施方式

- [0030] 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。
- [0031] 在本申请中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“层叠”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。
- [0032] 本申请提供一种光模块，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定。且在以下实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见其它实施例的相关描述。
- [0033] QSFP-DD(Quad Small Form Factor Pluggable–Double Density，双密度四通道小型可插拔封装)封装的相干光模块，采用了硅光调制方案，其输出功率受到硅光技术的限制。对于100G传输场景而言，传统相干光模块的输出功率仅能达到-6.5dBm左右。对于400G传输场景而言，传统相干光模块的输出功率仅能达到-9dBm左右。并且，传统相干光模块为了保证-6.5dBm~-9dBm的输出功率，已经牺牲了一定的OSNR（Optical Signal Noise Ratio，光信噪比）性能。以上因素导致传统的相干光模块在无中继点对点的传输场景中应用受限。
- [0034] 相干光模块可以通过集成EDFA（Erbium Doped Fiber Amplifier，掺铒光纤放大器）来提高输出功率，使得相干光模块的输出功率可达+5dBm。在IP over DWDM传输场景和点对点传输场景中，集成EDFA的相干光模块可以优化网络结构，降低部署成本。并且，集成EDFA的相干光模块还可以兼容新兴的

ROADM (Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexe, 可重构光分插复用器) 线路系统, 在城域/区域ROADM网络中发挥重大作用。

- [0035] 然而, 传统EDFA封装的长度和宽度尺寸为35mm*20mm。MSA协议规定的QSFP-DD相干光模块的长度和宽度尺寸为127.86mm*18.35mm。由此可见, EDFA的宽度要大于相干光模块的宽度, 这就导致了EDFA无法封装于QSFP-DD相干光模块或是更小型号的相干光模块中。并且, 相干光模块如图1中的四个尺寸(即A1、A2、A3以及A4)以及包括拉环在内的光模块总长度需要满足MSA协议要求。因此, 如何将EDFA封装于相干光模块中且还需保证相干光模块的尺寸满足MSA协议要求是亟待解决的问题。
- [0036] 有鉴于此, 本申请实施例提供一种光模块, 不仅具有较高的输出功率, 且本申请实施例光模块的尺寸能够满足协议要求。下文进行详细阐述。
- [0037] 请参阅图2和图3, 图2是本申请光模块一实施例的结构示意图, 图3是图2所示光模块的剖面结构示意图。
- [0038] 在一实施例中, 光模块10包括壳体11, 壳体11作为光模块10的基础载体, 用于封装以及保护光模块10的其余零部件。具体地, 壳体11的内部具有容置腔111, 容置腔111用于容置光模块10的其余零部件。壳体11进一步包括第一盖体114以及第二盖体115。光模块10具有两两相互垂直的第一方向(如图3中箭头Z所示, 下同)、第二方向(如图2中箭头X所示, 下同)以及第三方向(如图2和图3中箭头Y所示, 下同)。第一盖体114与第二盖体115沿第一方向相互盖合以形成容置腔111, 即容置腔111位于第一盖体114与第二盖体115之间。光模块10在第二方向上的长度小于光模块10在第三方向上的长度。第一方向为光模块10的高度方向, 第二方向为光模块10的宽度方向, 第三方向为光模块10的长度方向。
- [0039] 光模块10还包括光源组件20、主电路板12以及光放大组件30, 光源组件20、主电路板12以及光放大组件30均容置于容置腔111中。光放大组件30与光源组件20光连接, 光源组件20以及光放大组件30均与主电路板12电连接, 光放大组件30用于对光源组件20输出的光信号进行光放大, 使得本实施例的光模块10具有较高的输出功率。

- [0040] 请一并参阅图4和图5，图4是图2所示光模块的局部结构第一实施例的示意图，图5是图2所示光模块的局部结构第二实施例的示意图。其中，图4省去了光模块10的第一盖体114以及光源组件20，且图4展示的是图2所示光模块10的俯视视角。图5省去了光模块10的第二盖体115，且图5展示的是图2所示光模块10的仰视视角。下文对本申请实施例的光放大组件30进行阐述。
- [0041] 在一实施例中，主电路板12集成有信号电路以及供电电路，主电路板12通过电路走线将光模块10中的电子器件按照电路设计进行连接，以实现供电、电信号传输及接地等电功能。壳体11在第三方向上的相对两端分别具有光接口116以及电接口117，光接口116用于与光模块10外部的光纤光连接，主电路板12的一端通过电接口117与光模块10外部的设备电连接。主电路板12的一端设计有金手指，该金手指用于通过电接口117与客户设备上光笼的电连接器连接。主电路板12上还集成有电芯片（图未示），用于控制和/或处理电信号，例如DSP（Digital Signal Processor，数字信号处理器）等。
- [0042] 本申请的一实施例中，光放大组件30的各器件之间通过光纤连接，并且省去光放大组件30的封装外壳，光放大组件30的各器件直接布置于光模块10的壳体11的容置腔111内。在该实施例中，主电路板12、光源组件20以及光放大组件30的各器件在壳体11内层叠布置。如此一来，本实施例通过合理布置光源组件20以及光放大组件30，光源组件20与光放大组件30组成的堆叠结构较为紧凑，能够提高光模块10内部空间的利用率，使得光模块10的尺寸既能够满足MSA协议要求又能容下增加的光放大组件30，以实现光模块10具有高输出功率。
- [0043] 具体的，在一实施例中，光放大组件30包括泵浦源器件31、波分复用器33、隔离器34以及放大光纤38，其中放大光纤38优选掺铒光纤，组成掺铒光纤放大器（EDFA）。波分复用器33分别与光源组件20以及泵浦源器件31光连接。隔离器34通过放大光纤38与波分复用器33光连接。放大光纤38一端连接波分复用器33，另一端连接隔离器34。波分复用器33一端连接放大光纤38，另一端分别与光源组件20以及泵浦源器件31光连接，波分复用器33用于将光源组件20输出的光信号以及泵浦源器件31输出的泵浦光耦合至放大光纤38内。波分复用器33具体可以是IWDM（隔离型波分复用器33）等。

- [0044] 在一实施例中，请一并参阅图6，图6展示了本申请实施例光放大组件30的系统框图。该实施例中，光放大组件30还包括可调光衰减器35和光监控探测器36，可调光衰减器35与隔离器34光连接，光监控探测器36与可调光衰减器35光连接。主电路板12上集成有调制器，光源组件20通过调制器与波分复用器33光连接，光源组件20输出的光信号经调制器调制后输入波分复用器33，波分复用器33将光源组件20输出的光信号以及泵浦源器件31输出的泵浦光合为一路输入放大光纤38，泵浦源器件31输出的泵浦光激发放大光纤38对光源组件20输出的光信号进行放大，之后依次通过隔离器34、可调光衰减器35以及光监控探测器36输出，使得光模块10具有较高的输出功率。本申请实施例光模块10的输出功率可达+5dBm。
- [0045] 在本申请的实施例中，光放大组件30没有采用独立的封装外壳，而是将其各器件分别布置在主电路板12的不同位置。具体的，在该实施例中，泵浦源器件31、波分复用器33、隔离器34以及放大光纤38分别布置于主电路板12的相背两侧。具体地，泵浦源器件31以及放大光纤38布置于主电路板12的一侧，波分复用器33以及隔离器34布置于主电路板12的另一侧。泵浦源器件31以及放大光纤38位于主电路板12在第一方向上的一侧，波分复用器33以及隔离器34位于主电路板12在第一方向上的另一侧。如此一来，本实施例光放大组件30相较于传统EDFA而言省去封装外壳，并且通过合理布置光放大组件30的各个功能器件，实现将光放大组件30集成于光模块10之中，不仅能够利用光放大组件30提高光模块10的输出功率，还能够保证光模块10的尺寸满足协议要求。并且，本实施例考虑到泵浦源器件31的体积大于光放大组件30的其余器件，因此将泵浦源器件31与波分复用器33以及隔离器34分别布置于主电路板12的两侧，以提高光模块10内部空间的利用率，进一步能够保证光模块10的尺寸满足协议要求。
- [0046] 进一步地，主电路板12与光源组件20相对设置，泵浦源器件31以及放大光纤38层叠于主电路板12背离光源组件20的一侧，波分复用器33以及隔离器34层叠于主电路板12与光源组件20之间。主电路板12、光源组件20以及光放大组件30组成四层堆叠结构。
- [0047] 在一实施例中，壳体11的外部设置有散热器14，用于对光模块10进行散热。该实施例中，壳体11沿第三方向划分为第一壳部112以及第二壳部113，第一壳部

112与第二壳部113相互连接，第一壳部112于第一盖体114的外侧设置上述散热器14。容置腔111沿第三方向划分为第一子腔1111以及第二子腔1112，第一子腔1111与第二子腔1112相互连通。第一子腔1111位于第一壳部112，第二子腔1112位于第二壳部113。本实施例考虑到第一壳部112具有较大空间且设有散热器14，故可设置第一子腔1111在第一方向上的最大长度H1大于第二子腔1112在第一方向上的最大长度H2，使得第一壳部112中的第一子腔1111具有足够的空间以设置光源组件20以及光放大组件30。因此将光源组件20以及光放大组件30容置于第一子腔1111，利于在光模块10内同时布局光源组件20和光放大组件30。另外，本实施例将光源组件20以及光放大组件30设置于第一壳部112，使得光源组件20以及光放大组件30靠近散热器14，特别是使光源组件20靠近第一盖体114一侧，以利于光源组件20从第一盖体114及其上的散热器14散热，从而有利于提高光源组件20以及光放大组件30的散热效果。

[0048] 进一步地，第一壳部112在第一方向上的内壁形成有凹槽118，凹槽118在第一方向上朝远离第一子腔1111的方向凹陷，如此使得第一子腔1111在第一方向上的最大长度H1大于第二子腔1112在第一方向上的最大长度H2。图3示例性地展示了第一盖体114在第一方向上的下表面以及第二盖体115在第一方向上的上表面均形成有凹槽118。

[0049] 需要说明的是，第二壳部113用于与外部设备的接口相配合，第二壳部113在第一方向上的长度（即厚度）受标准限制，而第一壳部112无需插入外部设备的接口，因此第一壳部112在第一方向上的长度可以大于第二壳部113在第一方向上的长度，使得第一壳部112在第一方向上的内壁可以形成凹槽118。

[0050] 在一实施例中，散热器14包括阵列分布的多个散热柱，以通过该多个散热柱增大光模块10的散热面积，进而提高光模块10的散热效率。当然，在本申请的其他实施例中，散热器14还可以包括散热翅片等散热结构，在此不作限定。

[0051] 本实施例考虑到泵浦源器件31的体积较大，且主电路板12背离散热器14的一侧具有足够的空间，因此设置泵浦源器件31以及放大光纤38位于主电路板12背离散热器14的一侧，另外，也方便泵浦源器件31与第二盖体115导热连接，通过第二盖体115散热。波分复用器33以及隔离器34位于主电路板12朝向散热器14的一侧

，布置于主电路板12与光源组件20之间，如此合理布置光放大组件30的各个器件，以提高光模块10内部空间的利用率，进一步能够保证光模块10的尺寸满足协议要求。

[0052] 在一实施例中，光源组件20以及光放大组件30均靠近光接口116设置。如此一来，本实施例通过合理设计光源组件20以及光放大组件30在第三方向上的布置位置，能够提高光模块10内部空间的利用率，进一步能够保证光模块10的尺寸满足协议要求。

[0053] 在一实施例中，如图4所示，波分复用器33以及隔离器34位于可调光衰减器35在第二方向上的一侧，且波分复用器33相对隔离器34靠近可调光衰减器35，光监控探测器36位于可调光衰减器35在第二方向上的另一侧。可调光衰减器35以及光监控探测器36在主电路板12上的位置较为固定，可调光衰减器35位于主电路板12在第二方向上的中部区域，光监控探测器36位于主电路板12在第二方向上的一侧边缘。波分复用器33以及隔离器34位于可调光衰减器35远离光监控探测器36的一侧。并且，由于波分复用器33的体积大于隔离器34的体积，因此将隔离器34设置于主电路板12在第二方向上的边缘位置，而将波分复用器33设置于隔离器34与可调光衰减器35之间，使得隔离器34能够避让下文阐述的连接光纤37。可调光衰减器35与光监控探测器36之间的空间不足以设置波分复用器33。如此一来，本实施例通过合理布置光放大组件30的各个功能器件，以提高光模块10内部空间的利用率，进一步能够保证光模块10的尺寸满足协议要求。

[0054] 进一步地，光放大组件30还包括连接光纤37，连接光纤37与泵浦源器件31、波分复用器33、隔离器34、可调光衰减器35以及光监控探测器36光连接。主电路板12上还集成有硅光芯片15，光源组件20通过连接光纤37与硅光芯片15光连接，且硅光芯片15也通过连接光纤37与波分复用器33光连接，隔离器34与可调光衰减器35，以及可调光衰减器35与光监控探测器36之间均通过连接光纤37光连接。

[0055] 连接光纤37与波分复用器33、隔离器34、可调光衰减器35以及光监控探测器36位于主电路板12的同一侧。连接光纤37的长度较长，因此连接光纤37沿着壳体11的周向一圈一圈地盘绕设置。因此，连接光纤37包括顺次连接的第一盘纤部371、第二盘纤部372、第三盘纤部373以及第四盘纤部374。第一盘纤部371与第

三盘纤部373分别位于可调光衰减器35在第二方向上的两侧，且第一盘纤部371靠近隔离器34，第三盘纤部373靠近光监控探测器36。第二盘纤部372与第四盘纤部374分别位于可调光衰减器35在第三方向上的两侧。本实施例由于隔离器34的体积以及光监控探测器36的体积较小，因此将隔离器34与光监控探测器36布置于主电路板12在第二方向上的边缘位置，以避让连接光纤37的第一盘纤部371以及第三盘纤部373，有利于减小光放大组件30在第一方向上的尺寸，进而提高光模块10内部空间的利用率，以保证光模块10的尺寸满足协议要求。

[0056] 在一实施例中，如图5所示，泵浦源器件31相对第二方向以及第三方向均倾斜设置。如此一来，本实施例在保证泵浦源器件31不明显影响光模块10在第二方向上的尺寸的基础上，尽可能减小泵浦源器件31在第三方向上占据的空间，使得主电路板12在第三方向上未设置泵浦源器件31的区域足够用于设置其他电子器件，如此提高光模块10内部空间的利用率，以保证光模块10的尺寸满足协议要求。进一步地，放大光纤38盘设于泵浦源器件31的外周。

[0057] 需要说明的是，本申请实施例光放大组件30可以为EDFA（Erbium Doped Fiber Amplifier，掺铒光纤放大器）等，其中放大光纤38为掺铒光纤。上述光放大组件30的工作原理属于本领域技术人员的理解范畴，在此就不再赘述。

[0058] 在本申请实施例中，光源组件20包括光输出器件21以及光源电路板22，光输出器件21与光源电路板22电连接。光源电路板22集成有逻辑控制电路，光源电路板22用于控制光输出器件21输出光信号，光源电路板22可通过柔性电路板或插接电连接器等与主电路板12电连接。光输出器件21包括气密封装盒，气密封装盒内部具有封装腔。光输出器件21还包括可调谐激光器模组，可调谐激光器模组封装于封装腔中，可调谐激光器模组用于生成波长可调谐的光信号。在该实施例中，可调谐激光器模组采用半导体增益芯片配合可调谐外腔，用以生成具有窄线宽的波长可调谐激光。光输出器件21还包括输出头，输出头用于输出可调谐激光器模组生成的光信号。

[0059] 上述光放大组件30的光监控探测器36尺寸较小，可置于光输出器件21与主电路板12之间，波分复用器33、隔离器34和可调光衰减器35的尺寸相对较大，可置于光源电路板22与主电路板12之间，而泵浦源器件31和放大光纤38则布置于主电路

板12另一侧，从而可使得光源组件20、主电路板12以及光放大组件30的层叠结构更加紧凑。

- [0060] 请继续参阅图2。在一实施例中，为在光模块10的内部布置光源组件20以及光放大组件30，在保证光模块10整体长度不变及满足协议标准要求的特定尺寸的情况下，对光模块10的壳体11具有散热器14一段的长度进行加长，因此本实施例壳体11在第三方向上的长度L1为96.5mm至106.5mm，例如96.5mm、96.12 mm、97.35 mm、98.16 mm、99.68 mm、101.66 mm、102.41 mm、103.72 mm、104.69 mm、106.5 mm等。如此一来，壳体11内部的容置腔111具有足够的空间，使得主电路板12在第三方向上的长度也可以适当加长，以布置光源组件20以及光放大组件30，保证光模块10具有较高的输出功率。
- [0061] 在一实施例中，光模块10还包括拉环13，拉环13与壳体11连接。拉环13用于解除光模块10与光笼之间的锁定，具体是当光模块10插接于光笼时，外部通过拉动拉环13，使得拉环13解除光模块10与光笼之间的锁定，进而允许将光模块10从光笼上拔出。具体地，拉环13包括施力部131以及至少两个滑臂132，施力部131通过各滑臂132与壳体11连接，外部通过对施力部131施力带动拉环13移动以解除光模块10与光笼之间的锁定。施力部131与壳体11之间在第三方向上相互间隔，用户通过施力部131与壳体11之间的间隙对施力部131施力。
- [0062] 考虑到光模块10的壳体11长度得到加长，为保证光模块10的整体长度以及拉环13上施力部131与壳体11之间间隙的长度L2满足要求，本实施例对施力部131在第三方向上的长度L3进行缩减。具体地，施力部131在第三方向上的长度L3为3mm至6mm，例如3mm、3.5 mm、4 mm、4.5 mm、5 mm、5.5 mm、6 mm等，如此使得施力部131与壳体11之间具有足够大的间隙，能够方便外部光纤与光模块10的光接口116进行可插拔连接，同时本实施例施力部131在第三方向上的长度L3不至于过小，能够保证施力部131具有足够的结构强度以及足够的空间以做标记。
- [0063] 以上对本申请提供的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] 一种光模块，其特征在于，包括：
- 壳体，内部具有容置腔；
- 主电路板，容置于所述容置腔中；
- 光源组件，容置于所述容置腔中并电连接所述主电路板；以及
- 光放大组件，容置于所述容置腔中并电连接所述主电路板，且所述光放大组件与所述光源组件光连接，所述光放大组件用于对所述光源组件输出的光信号进行放大；
- 其中，所述主电路板、所述光源组件以及所述光放大组件层叠布置。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的光模块，其特征在于，
- 所述光放大组件包括泵浦源器件、波分复用器、放大光纤和隔离器；
- 所述放大光纤一端连接所述波分复用器，另一端连接所述隔离器；
- 所述波分复用器用于将所述光源组件输出的光信号以及所述泵浦源器件输出的泵浦光耦合至所述放大光纤内；
- 其中，所述泵浦源器件以及所述放大光纤布置于所述主电路板的一侧，所述波分复用器以及所述隔离器布置于所述主电路板的另一侧。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的光模块，其特征在于，
- 所述主电路板与所述光源组件相对设置，所述泵浦源器件以及所述放大光纤布置于所述主电路板背离所述光源组件的一侧，所述波分复用器以及所述隔离器布置于所述主电路板与所述光源组件之间。
- [权利要求 4] 根据权利要求2或3所述的光模块，其特征在于，
- 所述光放大组件还包括：
- 可调光衰减器，与所述隔离器光连接；以及
- 光监控探测器，与所述可调光衰减器光连接；

其中，所述可调光衰减器、所述光监控探测器、所述波分复用器以及所述隔离器位于所述主电路板的同一侧且并排布置。

[权利要求 5]

根据权利要求4所述的光模块，其特征在于，
所述光模块具有两两相互垂直的第一方向、第二方向以及第三方向，所述光源组件与所述光放大组件在所述第一方向上相互层叠，所述光模块在所述第二方向上的长度小于所述光模块在所述第三方向上的长度；
其中，所述波分复用器以及所述隔离器位于所述可调光衰减器在所述第二方向上的一侧，且所述波分复用器相对所述隔离器靠近所述可调光衰减器，所述光监控探测器位于所述可调光衰减器在所述第二方向上的另一侧。

[权利要求 6]

根据权利要求5所述的光模块，其特征在于，
所述光放大组件还包括：
连接光纤，与所述泵浦源器件、所述波分复用器、所述隔离器、所述可调光衰减器以及所述光监控探测器光连接，且所述连接光纤与所述波分复用器、所述隔离器、所述可调光衰减器以及所述光监控探测器位于所述主电路板的同一侧；
其中，所述连接光纤包括顺次连接的第一盘纤部、第二盘纤部、第三盘纤部以及第四盘纤部；所述第一盘纤部与所述第三盘纤部分别位于所述可调光衰减器在所述第二方向上的两侧，且所述第一盘纤部靠近所述隔离器，所述第三盘纤部靠近所述光监控探测器；所述第二盘纤部与所述第四盘纤部分别位于所述可调光衰减器在所述第三方向上的两侧。

[权利要求 7]

根据权利要求2或3所述的光模块，其特征在于，
所述放大光纤盘设于所述泵浦源器件的外周。

[权利要求 8]

根据权利要求2或3所述的光模块，其特征在于，
所述光模块具有两两相互垂直的第一方向、第二方向以及第三方向，所述光源组件与所述光放大组件在所述第一方向上相互层叠，

所述光模块在所述第二方向上的长度小于所述光模块在所述第三方向上的长度；
其中，所述泵浦源器件相对所述第二方向以及所述第三方向均倾斜设置。

[权利要求 9] 根据权利要求1所述的光模块，其特征在于，
所述壳体的相对两端分别具有光接口以及电接口，所述光接口用于与所述光模块外部的光纤光连接，所述主电路板的一端通过所述电接口与所述光模块外部的设备电连接；
其中，所述光源组件以及所述光放大组件均靠近所述光接口设置。

[权利要求 10] 根据权利要求1所述的光模块，其特征在于，
所述光模块具有两两相互垂直的第一方向、第二方向以及第三方向，所述光源组件与所述光放大组件在所述第一方向上相互层叠，所述光模块在所述第二方向上的长度小于所述光模块在所述第三方向上的长度；
其中，所述壳体沿所述第三方向划分为第一壳部以及第二壳部，所述容置腔沿所述第三方向划分为相互连通的第一子腔以及第二子腔，所述第一子腔位于所述第一壳部，所述第二子腔位于所述第二壳部；所述第一子腔在所述第一方向上的最大长度大于所述第二子腔在所述第一方向上的最大长度，所述第二壳部用于与外部设备的接口相配合，所述第一壳部设置有散热器，所述光源组件以及所述光放大组件容置于所述第一子腔。

[权利要求 11] 根据权利要求10所述的光模块，其特征在于，
所述第一壳部在所述第一方向上的内壁形成有凹槽，所述凹槽在所述第一方向上朝远离所述第一子腔的方向凹陷。

[权利要求 12] 根据权利要求1所述的光模块，其特征在于，
所述光模块具有两两相互垂直的第一方向、第二方向以及第三方向，所述光源组件与所述光放大组件在所述第一方向上相互层叠，

所述光模块在所述第二方向上的长度小于所述光模块在所述第三方向上的长度；

其中，所述壳体在所述第三方向上的长度为96.5mm至106.5mm。

[权利要求 13]

根据权利要求12所述的光模块，其特征在于，
所述光模块还包括：

拉环，包括施力部以及至少两个滑臂，所述施力部通过各所述滑臂与所述壳体连接，且所述施力部与所述壳体在所述第三方向上相互间隔，外部通过对所述施力部施力带动所述拉环移动以解除所述光模块与外部光笼之间的锁定；

其中，所述施力部在所述第三方向上的长度为3mm至6mm。

[权利要求 14]

一种光模块，其特征在于，包括：

壳体，内部具有容置腔；

主电路板，容置于所述容置腔中；

光源组件，容置于所述容置腔中并电连接所述主电路板；以及

光放大组件，容置于所述容置腔中并电连接所述主电路板，且所述光放大组件与所述光源组件光连接，所述光放大组件用于对所述光源组件输出的光信号进行放大；

其中，所述光放大组件包括泵浦源器件、波分复用器、隔离器以及放大光纤，所述放大光纤一端连接所述波分复用器，另一端连接所述隔离器，所述波分复用器用于将所述光源组件输出的光信号以及所述泵浦源器件输出的泵浦光耦合至所述放大光纤内；所述泵浦源器件、所述波分复用器、所述隔离器以及所述放大光纤分别布置于所述主电路板的相背两侧。