

可调谐激光器及光学半导体元件

[0001] 本申请要求于2022年5月7日提交中国专利局、申请号为202210492198.4、发明名称为“可调谐激光器及光学半导体元件”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] 本发明涉及激光技术领域，特别是涉及一种可调谐激光器及光学半导体元件。

背景技术

[0003] 随着激光技术的发展，硅光芯片因其体积小、易于集成等优势，在数据中心、光互连等领域中受到越来越多的重视，被广泛视为下一代网络中的关键技术。其中，为了实现硅光芯片在大自由光谱范围内进行扫描，增大硅光芯片的激光调谐波长范围成为了重点研究问题。

[0004] 相关技术中，可调谐激光器包括增益芯片和双微环谐振腔，增益芯片与双微环谐振腔耦合，在增益芯片的增益带宽中，通过双微环谐振腔的游标卡尺效应实现可调谐激光器的激光调谐。

[0005] 然而，由于单个增益芯片的增益带宽是有限的，导致可调谐激光器的调谐范围的激光调谐的波长范围较小，无法进一步增大硅光芯片进行扫描时自由光谱范围。

发明概述

技术问题

[0006] 基于此，有必要针对上述激光调谐的波长范围较小的问题，提供一种可调谐激光器及光学半导体元件。

技术解决方案

[0007] 第一方面，本发明提供一种可调谐激光器，其包括通道选择组件、多个光放大器、微环滤波组件以及反射组件，所述微环滤波组件与所述反射组件耦合，各所述光放大器的工作波长范围相异；其中：

- [0008] 所述通道选择组件，用于选择任一光放大器向所述微环滤波组件输入增益光信号；
- [0009] 所述微环滤波组件，用于在游标卡尺效应下对所述增益光信号进行滤波处理以获得滤波光信号后，输入至所述反射组件中；
- [0010] 所述反射组件，用于将所述滤波光信号中的其中一部分光信号向外输出，将另一部分光信号经所述微环滤波组件后，向所述通道选择组件当前所选择的光放大器反射。
- [0011] 在其中一个实施例中，所述通道选择组件包括开关控制器，所述开关控制器分别与多个所述光放大器连接；所述微环滤波组件包括多个，多个所述微环滤波组件分别与多个所述光放大器耦合；其中：
- [0012] 所述开关控制器，用于控制任一光放大器导通，并向导通的光放大器输入驱动电信号；
- [0013] 所述光放大器，用于在所述驱动电信号的驱动下，向与其对应耦合的微环滤波组件输出增益光信号。
- [0014] 在其中一个实施例中，所述通道选择组件包括第一光开关，所述第一光开关包括两个第一输入端和一个第一输出端，所述第一光开关的两个第一输入端分别与两个所述光放大器连接，所述第一输出端与所述微环滤波组件连接，其中：
- [0015] 所述第一光开关，用于控制其中一个光放大器向所述微环滤波组件输入增益光信号。
- [0016] 在其中一个实施例中，所述可调谐激光器还包括第一相移器，所述第一相移器与所述光放大器连接，且与所述微环滤波组件耦合；各所述光放大器包括具有高反面的半导体光学放大器；其中：
- [0017] 所述反射组件，用于将所述滤波光信号中的一部分光信号经所述微环滤波组件后反射至所述半导体光学放大器的高反面，并与所述半导体光学放大器共同构成特征谐振腔；
- [0018] 所述第一相移器，用于将所述特征谐振腔的谐振波长调节至与所述微环滤波器的谐振波长相同。
- [0019] 在其中一个实施例中，所述微环滤波组件包括第一微环谐振腔以及第二微环谐

振腔，所述第一微环谐振腔和所述第二微环谐振腔的尺寸相异，谐振波长相同；所述第一微环谐振腔分别与所述半导体光学放大器和所述第二微环谐振腔耦合，所述第二微环谐振腔与所述反射组件耦合，其中：

- [0020] 所述第一微环谐振腔和所述第二微环谐振腔共同产生游标卡尺效应以对所述增益光信号进行滤波处理；
- [0021] 所述第一相移器，用于将所述特征谐振腔的谐振波长调节至与所述第一微环谐振腔和所述第二微环谐振腔的谐振波长相同。
- [0022] 在其中一个实施例中，所述第一微环谐振腔包括第一微环以及与所述第一微环连接的第二相移器，所述第二微环谐振腔包括第二微环以及与所述第二微环连接的第三相移器，所述第一微环与所述第二微环的尺寸相异；其中：
- [0023] 所述第二相移器，用于调节所述第一微环的谐振波长；
- [0024] 所述第三相移器，用于将所述第二微环的谐振波长调节至与所述第一微环的谐振波长相同。
- [0025] 在其中一个实施例中，所述反射组件包括相互耦合的光反射器和第一光耦合器，所述光反射器与所述微环滤波组件耦合，所述第一光耦合器包括第二输出端和第三输出端，所述第一光耦合器与所述微环滤波组件耦合，其中：
- [0026] 所述光反射器，用于将所述滤波光信号输入至所述第一光耦合器；
- [0027] 所述第一光耦合器，用于通过所述第二输出端将所述滤波光信号中的其中一部分光信号向外输出，通过所述第三输出端将所述滤波光信号中的另一部分光信号反射至所述微环滤波组件中。
- [0028] 在其中一个实施例中，各所述光放大器包括具有高反面的半导体光学放大器，所述反射组件与所述半导体光学放大器的高反面共同构成特征谐振腔；
- [0029] 所述第一光耦合器的耦合系数为预设的比例阈值；其中，所述比例阈值为与所述特征谐振腔的损耗、及所述特征谐振腔在所述半导体光学放大器上的反射光强关联设置。
- [0030] 在其中一个实施例中，所述第一光耦合器包括具有两个调节臂的第二光开关，其中：
- [0031] 所述第二光开关，用于通过调节两个所述调节臂的分光比，对所述第一光耦合

器的耦合系数进行调节。

[0032] 在其中一个实施例中，所述可调谐激光器的集成方式包括但不限于异质集成或混合集成中的其中一种。

[0033] 上述可调谐激光器中，通过通道选择组件选择任一光放大器向微环滤波组件输入增益光信号，增益光信号经微环滤波组件滤波输入至反射组件中，反射组件将一部分光信号向外输出，将另一部分光信号依次经微环滤波组件和通道选择组件反射至光放大器内，反射组件与光放大器共同构成谐振腔，从而实现对激光的调谐；上述结构中，多个光放大器分别对应不同的增益波长范围，通过通道选择组件实现对多个光放大器进行交替的使用，有效地增大了可调谐激光器的激光调谐的波长范围。

[0034] 第二方面，本发明还提供一种光学半导体元件，上述的可调谐激光器集成于所述光学半导体元件上。

有益效果

[0035] 上述光学半导体中，通过上述可调谐激光器的设置，能够实现增大激光调谐的波长范围的效果。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本申请实施例或传统技术中的技术方案，下面将对实施例或传统技术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，对于本领域普通技术人员来讲，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。

[0037] 图1为一个实施方式的可调谐激光器的模块示意图；

[0038] 图2为一个实施方式的可调谐激光器的结构示意图；

[0039] 图3为一个实施方式的微环滤波组件对光放大器的反射光谱示意图；

[0040] 图4为另一个实施方式的可调谐激光器的结构示意图。

本发明的实施方式

[0041] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充

分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

- [0042] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“若干个”的含义是一个或多个，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定，其中“多组”、“多路”、“多束”的含义同理，在此不再一一展开赘述。
- [0043] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”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；可以是机械连接，也可以是电连接；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，除非另有明确的限定。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发明中的具体含义。
- [0044] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。
- [0045] 请参阅图1所示，本发明提供一种可调谐激光器100，其包括多个光放大器10、通道选择组件20、微环滤波组件30以及反射组件40。
- [0046] 多个工作波长范围相异的光放大器10并联接入至通道选择组件20，通道选择组件20与微环滤波组件30耦合，而微环滤波组件30又与反射组件40耦合。
- [0047] 其中：
- [0048] 光放大器10，用于对光信号进行增益放大以输出增益光信号。值得一提的是，光放大器10的数量是无限的，比如，在一些实施例中，光放大器10包括两个，两个光放大器10的增益波长范围（即工作波长范围）相邻接。
- [0049] 通道选择组件20，用于选择任一光放大器10向微环滤波组件30输入增益光信号。具体的，通道选择组件20选择其中一个光放大器10与微环滤波组件30进行耦

合，而各光放大器10可以在其工作波长范围内向微环滤波组件30输入增益光信号，通过通道选择组件20对多个光放大器10的交替选择，实现了在不同的波长范围内对激光进行调节。比如，在一些实施例中，光放大器10包括两个，当通道选择组件20控制其中一个光放大器10与微环滤波组件30耦合时，可以理解为，此时被选择光放大器10处于“打开”状态，该被选择光放大器10被注入电流，以使得在其工作波长范围内产生增益光信号，而另一未被选择光放大器10处于“关闭”状态，被选择光放大器10无电流注入从而无增益光信号产生。另外，由于两个光放大器10的工作波长范围相邻接，通过通道选择组件20的设置，可以实现在较大的、连续的增益波长范围内实现激光调谐，有效地增大了可调谐激光器100对激光调谐的波长范围。

[0050] 微环滤波组件30，用于在游标卡尺效应下对增益光信号进行滤波处理以获得滤波光信号后，输入至反射组件40中；具体的，在一些实施例中，光放大器10包括两个，而通道选择组件20选择其中一个光放大器10打开，此时，微环滤波组件30能够在该被选择的光放大器10的工作波长范围内进行滤波，相当于微环滤波组件30等效为芯片等效为有波长选择性的反射镜，将被选择的光放大器10的工作波长范围内的增益光信号输入至反射组件40，将被选择的光放大器10的工作波长范围外的光信号进行滤除，从而实现对增益光信号的滤波处理。

[0051] 反射组件40，用于将滤波光信号中的其中一部分光信号作为输出光信号，以向外输出；将另一部分光信号经微环滤波组件30后，向通道选择组件20当前所选择的光放大器10反射，即使得该部分的光信号作为反射光信号沿原路返回至光放大器10，反射组件40与光放大器10共同构成激光谐振腔，从而实现对激光的调谐。具体的，在一些实施例中，光放大器10包括两个，且每一光放大器10与反射组件40形成激光谐振腔，在此，相当于两个激光谐振腔共用一个反射组件40，该两个激光谐振腔在反射组件40中的反射方向是相反的。

[0052] 上述可调谐激光器100中，多个光放大器10分别对应不同的工作波长范围，通过通道选择组件20实现对多个光放大器10进行交替的使用，实现了在较大的、连续的增益波长范围内实现激光调谐，有效地增大了可调谐激光器100的激光调谐的波长范围。

- [0053] 需要说明的是，通道选择组件20的结构形式是不限的，为了方便理解，下面将结合不同的附图来进行展开说明，但通道选择组件20的结构形式不限于此。具体的：
- [0054] 如图2所示，在一些实施例中，通道选择组件20包括开关控制器21，开关控制器21分别与多个光放大器10连接；微环滤波组件30包括多个，多个微环滤波组件30均通过光波导与反射组件40耦合。多个光放大器10分别通过光波导与多个微环滤波组件30分别与一一对应耦合。其中：
- [0055] 开关控制器21，用于控制任一光放大器10导通，并向导通的光放大器10输入驱动电信号；具体的，开关控制器21的输入端与供电电源连接，而开关控制器21的输出端分别与多个光放大器10形成电连接，比如，在一些实施例中，供电电源为DC电源，而开关控制器21的输出端分别与光放大器RSOA1和光放大器RSOA2连接，开关控制器21用于控制光放大器RSOA1或RSOA2导通或断开，当开关控制器21控制光放大器RSOA1导通时，于此同时控制光放大器RSOA2断开，则供电电源的驱动电信号经开关控制器21输入至RSOA1输入驱动电信号；反之，当开关控制器21控制光放大器RSOA2导通时同理，在此不再一一展开。
- [0056] 光放大器10，用于在驱动电信号的驱动下，向与其对应耦合的微环滤波组件30输出增益光信号。具体的，在一些实施例中，当光放大器RSOA1导通时，其在驱动电信号的驱动下，在第一工作波长范围内向与光放大器RSOA1对应耦合的微环滤波组件30输出增益光信号；而当光放大器RSOA2导通时，其在驱动电信号的驱动下，在第二工作波长范围内向与光放大器RSOA2对应耦合的微环滤波组件30输出增益光信号。
- [0057] 上述实施例中，通过开关控制器21的设置，可实现对多个光放大器10的导通和断开的控制，从而避免不同光放大器10同时输出增益信号而造成光信号干涉的现象，有利于提高可调谐激光器100最终向外输出的光扫描信号的稳定性。
- [0058] 如图4所示，在一些实施例中，通道选择组件20包括第一光开关22，第一光开关22包括两个第一输入端和一个第一输出端，第一光开关22的两个第一输入端分别与两个光放大器10连接，第一输出端与微环滤波组件30连接，其中：
- [0059] 第一光开关22，用于控制其中一个光放大器10向微环滤波组件30输入增益光信

号。

- [0060] 具体的，在一些实施例中，第一光开关22为由马赫曾德干涉仪（MZI）构成的光学开关，第一光开关22的两个第一输入端分别与光放大器RSOA1和光放大器RSOA2耦合，通过第一光开关22控制与光放大器RSOA1连接的第一输入端导通时，而使得光放大器RSOA1的增益光信号经第一光开关22的第一输出端输入至微环滤波组件30；而当控制与光放大器RSOA2连接的第一输入端导通时，光放大器RSOA2的增益光信号经第一光开关22的第一输出端输入至微环滤波组件30。
- [0061] 上述实施例中，通过第一光开关22的设置，使得多个光放大器10能够共用一个微环滤波组件30，能够更好地简化可调谐激光器100的结构。
- [0062] 如图2所示，在一些实施例中，可调谐激光器100还包括第一相移器50，第一相移器50与光放大器10连接，且与微环滤波组件30耦合；各光放大器10包括具有高反面的半导体光学放大器（RSOA, 全称为Reflective Semiconductor Optical Amplifier）。其中：
- [0063] 反射组件40为循环反射镜，其用于将滤波光信号中的一部分光信号经微环滤波组件30后，反射至半导体光学放大器的高反面，该反射组件40与半导体光学放大器共同构成特征谐振腔；
- [0064] 第一相移器50，用于将特征谐振腔的谐振波长调节至与微环滤波组件30的谐振波长相同，使得从反射组件40反射回来的光信号能够通过第一相移器50入射至半导体光学放大器的高反面。具体的，第一相移器50包括但不限于由SOI硅基光波导和PIN结二极管构成的相移器、和由SOI硅基光波导和金属加热器构成的相移器中的其中一种。其中，第一相移器50，用于采用PIN结二极管的电光效应进行相位调制，或采用金属电极热调的方式进行相位调制，以实现高速的相位调制，相位调制速度可以达到GHz（千兆赫，或称为吉赫）级别，有利于提高可调谐激光器100的光谱扫描效率。
- [0065] 进一步的，在一些实施例中，微环滤波组件30包括第一微环311谐振腔31以及第二微环321谐振腔32，第一微环311谐振腔31和第二微环321谐振腔32的尺寸相异，谐振波长相同。
- [0066] 具体的，第一微环311谐振腔31与半导体光学放大器耦合，且第一微环311谐振

腔31和第二微环321谐振腔32耦合以形成级联的微环结构，而第二微环321谐振腔32还与反射组件40耦合，其中：

- [0067] 第一微环311谐振腔31和第二微环321谐振腔32共同产生游标卡尺效应以对增益光信号进行滤波处理；
- [0068] 第一相移器50，用于将特征谐振腔的谐振波长调节至与第一微环311谐振腔31和第二微环321谐振腔32的谐振波长相同，使得从反射组件40反射回来的光信号能够通过第一相移器50入射至半导体光学放大器的高反面。
- [0069] 为了更进一步的了解微环滤波组件30的工作原理，更具体的，在一些实施例中，第一微环311谐振腔31包括第一微环311以及与第一微环311连接的第二相移器312，第二微环321谐振腔32包括第二微环321以及与第二微环321连接的第三相移器322，第一微环311与第二微环321的尺寸相异，第一微环311和第二微环321共同构成级联的微环结构，该级联的微环结构能够产生游标卡尺效应。其中：
- [0070] 第二相移器312，用于调节第一微环311的谐振波长；第三相移器322，用于将第二微环321的谐振波长调节至与第一微环311的谐振波长相同。值得一提的是，第二和第三相移器322的结构形式及工作原理与第一相移器50的结构形式及工作原理是相同的，在此不再一一展开赘述。
- [0071] 请同时参阅图3所示，图3示出了在游标卡尺效应下的级联的微环结构（即第一微环311谐振腔31和第二微环321谐振腔32）对光放大器10的反射谱，可以看到，在100nm的带宽范围内，只有一个最高谐振峰，调节光放大器10（RSOA1或RSOA2）与反射组件40之间的第一相移器50，使得光放大器10与反射组件40所构成的特征谐振腔的纵模与该谐振峰重合，从而实现单波长激光的高效输出。通过调节第一微环311谐振腔31的第二相移器312和第二微环321谐振腔32上的第三相移器322，以使第一和第二微环的谐振波长发生漂移，同时也可以使第一和第二微环的谐振波长一致，利用游标卡尺效应，可以使得级联的微环结构的谐振峰在整个带宽范围内调谐，实现较大的自由光谱范围。
- [0072] 上述结构中，通过同时调节第一、第二和第三相移器，可以实现在整个波段的连续波长调谐。
- [0073] 在一些实施例中，反射组件40包括相互耦合的光反射器41和第一光耦合器42，

光反射器41与微环滤波组件30耦合，第一光耦合器42包括第二输出端和第三输出端，第一光耦合器42与微环滤波组件30耦合，其中：

- [0074] 光反射器41，用于将滤波光信号输入至第一光耦合器42；
- [0075] 第一光耦合器42，用于通过第二输出端将滤波光信号中的其中一部分光信号向外输出，通过第三输出端将滤波光信号中的另一部分光信号反射至微环滤波组件30中。
- [0076] 进一步的，在一些实施例中，各光放大器10包括具有高反面的半导体光学放大器，反射组件40与半导体光学放大器的高反面共同构成特征谐振腔；
- [0077] 第一光耦合器42的耦合系数为预设的比例阈值；其中，比例阈值为与特征谐振腔的损耗、及特征谐振腔在半导体光学放大器上的反射光强关联设置。具体的，在该实施例中，第一光耦合器42为固定耦合系数的耦合器，即在设计可调谐激光器100时，预先将第一光耦合器42的耦合系数设置为比例阈值，而上述的比例阈值是由特征谐振腔的损耗、及特征谐振腔在半导体光学放大器上的反射光强共同决定的，在此，从反射组件40反射回特征谐振腔中的光信号的光强需要大于整个特征谐振腔的损耗，并且要大于特征谐振腔在半导体光学放大器上的反射光强，从而达到增强边模抑制比的效果。
- [0078] 进一步的，在一些实施例中，第一光耦合器42包括具有两个调节臂的第二光开关，其中：
- [0079] 第二光开关，用于通过调节两个调节臂的分光比，对第一光耦合器42的耦合系数进行调节。具体的，第二光开关中可以设置相移器，相移器可以调节两个调节臂的分光比，比如，相移器通过加热的方式调节两个调节臂的分光比，而在该实施例中，第一光耦合器42为可调耦合系数的耦合器，通过调节第一光耦合器42的耦合系数，可以平衡整个特征谐振腔的损耗与增益，尽可能提高可调谐激光器100的出光效率。
- [0080] 值得一提的是，可调谐激光器的集成方式包括但不限于异质集成或混合集成中的其中一种。
- [0081] 比如，当通道选择组件包括开关控制器时，在一些实施例中，可调谐激光器的集成方式为异质集成，将微环滤波组件以及反射组件共同集成于同一片硅光芯

片上，而将开关控制器设置于硅光芯片外；在另一些实施例中，可调谐激光器的集成方式为混合集成，微环滤波组件、反射组件以及开关控制器共同集成于同一片硅光芯片上，在此，光放大器设置于硅光芯片外，该异质集成采用纵向倏逝波耦合的方式，要求在光放大器与微环滤波组件之间设置边缘耦合器（即Edge coupler）以实现两者之间的耦合，集成度较高，不会对光放大器的增益材料产生反射，有利于保证反射回特征谐振腔的光信号的光强。

[0082] 比如，当通道选择组件包括第一光开关时，在一些实施例中，可调谐激光器的集成方式为异质集成，将微环滤波组件、反射组件以及第一光开关共同集成于同一片硅光芯片上；在另一些实施例中，可调谐激光器的集成方式为混合集成，微环滤波组件、反射组件以及第一光开关共同集成于同一片硅光芯片上，在此，光放大器设置于硅光芯片外。

[0083] 可以理解的是，上述各实施例中的光波导的结构形式是不限的，光波导包括但不限于SOI硅基光波导、SiN硅基光波导和铌酸锂光波导中的至少一种。

[0084] 本发明还提供一种光学半导体元件（未图示），上述的可调谐激光器集成于光学半导体元件（如）上，该设置有利于提高光学半导体元件的集成化。

[0085] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[0086] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施例，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种可调谐激光器，其特征在于，所述可调谐激光器包括通道选择组件、多个光放大器、微环滤波组件以及反射组件，所述微环滤波组件与所述反射组件耦合，各所述光放大器的工作波长范围相异；其中：所述通道选择组件，用于选择任一光放大器向所述微环滤波组件输入增益光信号；
- 所述微环滤波组件，用于在游标卡尺效应下对所述增益光信号进行滤波处理以获得滤波光信号后，输入至所述反射组件中；
- 所述反射组件，用于将所述滤波光信号中的其中一部分光信号向外输出，将另一部分光信号经所述微环滤波组件后，向所述通道选择组件当前所选择的光放大器反射。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的可调谐激光器，其特征在于，所述通道选择组件包括开关控制器，所述开关控制器分别与多个所述光放大器连接；所述微环滤波组件包括多个，多个所述微环滤波组件分别与多个所述光放大器耦合；其中：
- 所述开关控制器，用于控制任一光放大器导通，并向导通的光放大器输入驱动电信号；
- 所述光放大器，用于在所述驱动电信号的驱动下，向与其对应耦合的微环滤波组件输出增益光信号。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的可调谐激光器，其特征在于，所述通道选择组件包括第一光开关，所述第一光开关包括两个第一输入端和一个第一输出端，所述第一光开关的两个第一输入端分别与两个所述光放大器连接，所述第一输出端与所述微环滤波组件连接，其中：
- 所述第一光开关，用于控制其中一个光放大器向所述微环滤波组件输入增益光信号。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的可调谐激光器，其特征在于，所述可调谐激光器还包括第一相移器，所述第一相移器与所述光放大器连接，且与所述微环滤波组件耦合；各所述光放大器包括具有高反面的半导体光学

放大器；其中：

所述反射组件，用于将所述滤波光信号中的一部分光信号经所述微环滤波组件后反射至所述半导体光学放大器的高反面，并与所述半导体光学放大器共同构成特征谐振腔；

所述第一相移器，用于将所述特征谐振腔的谐振波长调节至与所述微环滤波器的谐振波长相同。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的可调谐激光器，其特征在于，所述微环滤波组件包括第一微环谐振腔以及第二微环谐振腔，所述第一微环谐振腔和所述第二微环谐振腔的尺寸相异，谐振波长相同；所述第一微环谐振腔分别与所述半导体光学放大器和所述第二微环谐振腔耦合，所述第二微环谐振腔与所述反射组件耦合，其中：

所述第一微环谐振腔和所述第二微环谐振腔共同产生游标卡尺效应以对所述增益光信号进行滤波处理；

所述第一相移器，用于将所述特征谐振腔的谐振波长调节至与所述第一微环谐振腔和所述第二微环谐振腔的谐振波长相同。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的可调谐激光器，其特征在于，所述第一微环谐振腔包括第一微环以及与所述第一微环连接的第二相移器，所述第二微环谐振腔包括第二微环以及与所述第二微环连接的第三相移器，所述第一微环与所述第二微环的尺寸相异；其中：

所述第二相移器，用于调节所述第一微环的谐振波长；

所述第三相移器，用于将所述第二微环的谐振波长调节至与所述第一微环的谐振波长相同。

[权利要求 7] 根据权利要求1所述的可调谐激光器，其特征在于，所述反射组件包括相互耦合的光反射器和第一光耦合器，所述光反射器与所述微环滤波组件耦合，所述第一光耦合器包括第二输出端和第三输出端，所述第一光耦合器与所述微环滤波组件耦合，其中：

所述光反射器，用于将所述滤波光信号输入至所述第一光耦合器；

所述第一光耦合器，用于通过所述第二输出端将所述滤波光信号中的

其中一部分光信号向外输出，通过所述第三输出端将所述滤波光信号中的另一部分光信号反射至所述微环滤波组件中。

- [权利要求 8] 根据权利要求7所述的可调谐激光器，其特征在于，各所述光放大器包括具有高反面的半导体光学放大器，所述反射组件与所述半导体光学放大器的高反面共同构成特征谐振腔；
所述第一光耦合器的耦合系数为预设的比例阈值；其中，所述比例阈值为与所述特征谐振腔的损耗、及所述特征谐振腔在所述半导体光学放大器上的反射光强关联设置。
- [权利要求 9] 根据权利要求7所述的可调谐激光器，其特征在于，所述第一光耦合器包括具有两个调节臂的第二光开关，其中：
所述第二光开关，用于通过调节两个所述调节臂的分光比，对所述第一光耦合器的耦合系数进行调节。
- [权利要求 10] 根据权利要求1所述的可调谐激光器，其特征在于，所述可调谐激光器的集成方式包括但不限于异质集成或混合集成中的其中一种。
- [权利要求 11] 一种光学半导体元件，其特征在于，权利要求1所述的可调谐激光器集成于所述光学半导体元件上。