

光谱扫描组件及光学半导体元件

技术领域

[0001] 本发明涉及光学扫描技术领域，特别是涉及一种光谱扫描组件及光学半导体元件。

背景技术

[0002] 随着光学扫描技术的发展，光谱技术作为一种无损快速检测方法，能够定性和定量的对待测物进行分析，适合实时在线监测，已在众多领域得到应用。随着环境监测、生物医学、激光雷达、全息显示等产业的迅速发展，而随着对光谱分析仪器的要求越来越多元化，其中，为了让光谱仪更好地在激光雷达、生物传感等需要实时检测和显示的场景中进行应用，需要对光谱仪的扫描速度进行进一步的提高。

[0003] 相关技术中，目前常见的光谱仪主要为扫描光栅型光谱仪，由于扫描光栅型光谱仪的色散系统中引入了狭缝，导致光通量低，而光通量大小直接影响了信息的信噪比，而信噪比与光谱扫描的精度在一定程度上呈正相关关系，为了提高光谱扫描的精度，可以通过增加狭缝的宽度来提高光通量，以提高调整信噪比从而保证扫描精度。

[0004] 然而，由于狭缝宽度不能过大，导致光通量的调整受到限制，信噪比无法得到进一步的提高，导致其光谱扫描精度不高。

发明概述

技术问题

[0005] 基于此，有必要针对上述结构复杂的问题，提供一种光谱扫描组件及光学半导体元件。

问题的解决方案

技术解决方案

[0006] 第一方面，本发明提供一种光谱扫描组件，所述组件包括带通波导组件以及多个微环谐振器，所述带通波导组件分别与多个所述微环谐振器连接；其中：

- [0007] 所述带通波导组件，用于将待测光信号分为多个中心波长不同的带通光信号后分别输入至多个所述微环谐振器中；
- [0008] 各所述微环谐振器，用于在所述带通光信号中进行谐振波长的扫描，以形成第一光谱信息；其中，由多个所述微环谐振器形成的多个第一光谱信息经合束后可形成第二光谱信息。
- [0009] 在其中一个实施例中，所述带通波导组件包括光波导组件以及多个带通滤波器，所述光波导组件分别与多个所述带通滤波器连接，多个所述带通滤波器分别与多个所述微环谐振器连接；其中：
- [0010] 所述光波导组件，用于将所述待测光信号输入至各所述带通滤波器中；
- [0011] 各所述带通滤波器，用于对所述待测光信号进行滤波以形成所述带通光信号，将所述带通光信号输入至与对应连接的微环谐振器中；其中，所述带通光信号为所述待测光信号中位于所述带通滤波器的通带范围内的光信号。
- [0012] 在其中一个实施例中，所述光波导组件包括光输入通道、光路切换单元以及多路光输出通道，其中：
- [0013] 所述光输入通道，用于接收所述待测光信号后输入至所述光路切换单元中；
- [0014] 所述光路切换单元，用于将所述待测光信号输入任一路光输出通道中；
- [0015] 各所述光输出通道，用于将所述待测信号输入至与其对应连接的带通滤波器中。
- [0016] 在其中一个实施例中，所述光路切换单元包括m级光开关组件，每级的光开关组件包括若干个第一输入端和若干个第一输出端，第一级的光开关组件的第一输入端与所述光输入通道连接，第k级的光开关组件的第一输出端与第k+1级光开关组件的第一输入端连接，第m级光开关组件的多个第一输出端分别与多路所述光输出通道连接，k和n均为自然数， $1 \leq k < n$ ， $2 \leq n$ ；其中：
- [0017] 所述m级光开关组件，用于将所述待测光信号输入至任一路的光输出通道中。
- [0018] 在其中一个实施例中，所述光路切换单元包括光功分器，所述光功分器分别与所述光输入通道和多路所述光输出通道连接；其中：
- [0019] 所述光功分器，用于将所述待测光信号输入至任一路的光输出通道中。
- [0020] 在其中一个实施例中，所述光路切换单元包括光开关和多个光功分器，所述光

开关分别与所述光输入通道和多个所述光功分器连接，多个所述光功分器分别与多路所述光输出通道连接，其中：

- [0021] 所述光开关，用于将所述待测光信号输入至任一光功分器中；
- [0022] 各所述光功分器，用于将所述待测光信号输入至与其对应连接的光输出通道中。
- [0023] 在其中一个实施例中，所述光路切换单元包括光功分器和多个光开关，所述光功分器分别与所述光输入通道和多个所述光开关连接，多个所述光开关分别与多个所述光输出通道连接，其中：
- [0024] 所述光功分器，用于将所述待测光信号输入至任一光开关中；
- [0025] 各所述光开关，用于将所述待测光信号输入至与其对应连接的光输出通道中。
- [0026] 在其中一个实施例中，所述光波导组件包括多个光传输通道，多个所述带通滤波器通过多个所述光传输波导依次相连以形成n级滤波结构，其中：
- [0027] 多个所述光传输波导，用于将所述待测光信号依次输入至所述n级滤波结构的各带通滤波器中。
- [0028] 在其中一个实施例中，多个所述带通滤波器的通带的中心波长相异。
- [0029] 在其中一个实施例中，各所述带通滤波器包括布拉格光栅和由多个微环谐振腔级联形成的滤波单元中的其中一种。
- [0030] 在其中一个实施例中，所述带通波导组件包括波分解复用器以及多路光输出通道，多路光输出通道将所述波分解复用器分别与多个微环谐振器连接；其中：
- [0031] 所述波分解复用器，用于对所述待测光信号分波以形成多个所述带通光信号后，分别输入至多个所述微环谐振器中。
- [0032] 上述光谱扫描组件中，通过带通波导组件分别与多个微环谐振器的配合设置，带通波导组件可将中心波长不同的带通光信号后分别输入至多个微环谐振器中，各微环谐振器对其所接收到的带通光信号进行谐振波长的扫描以形成第一光谱信息，多个第一光谱信息经合束后可形成第二光谱信息，第二光谱信息为与待测光信号的完整光谱信息；通过上述结构设置，避免了传统的扫描光栅型光谱仪的狭缝的应用，有利于增大信噪比，有效地提高了光谱扫描的精度。
- [0033] 第二方面，本发明还提供一种光学半导体元件，上述的光谱扫描组件集成于所

述光学半导体元件上。

发明的有益效果

有益效果

[0034] 上述光学半导体中，通过上述光谱扫描组件的设置，能够实现高精度的光谱扫描。

对附图的简要说明

附图说明

[0035] 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。

[0036] 图1为一个实施方式的光谱扫描组件的结构示意图；

[0037] 图2为一个实施方式的带通波导组件的结构示意图；

[0038] 图3为一个实施方式的光波导组件的结构示意图；

[0039] 图4为一个实施方式的集成有n级光开关组件的光谱扫描组件的结构示意图；

[0040] 图5为一个实施方式的集成有光功分器的光谱扫描组件的结构示意图；

[0041] 图6为一个实施方式的集成有光开关和光功分器的光谱扫描组件的结构示意图

；

[0042] 图7为另一个实施方式的集成有光开关和光功分器的光谱扫描组件的结构示意图；

[0043] 图8为另一个实施方式的集成n级滤波结构的光谱扫描组件的结构示意图；

[0044] 图9为另一个实施方式的带通波导组件的结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0045] 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。

- [0046] 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。
- [0047] 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。
- [0048] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在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。
- [0049] 请参阅图1所示，本发明提供一种光谱扫描组件100，其包括带通波导组件10以及多个微环谐振器20，带通波导组件10分别与多个微环谐振器20连接。其中：
- [0050] 带通波导组件10，用于将待测光信号分为多个中心波长不同的带通光信号，并将多个带通光信号分别输入至多个微环谐振器20中，且多个带通光信号分别与多个微环谐振器一一对应设置。
- [0051] 各微环谐振器20，包括微环谐振腔以及第一相移器（PS，全称为Phase shifter），微环谐振腔的自由光谱范围覆盖其所接收到的带通光信号的中心波长，而第一相移器用于驱动微环谐振腔在带通光信号中进行谐振波长的扫描，以形成第一光谱信息；而分别由多个微环谐振器20形成的多个第一光谱信息经合束后可形成第二光谱信息，第二光谱信息即为与待测光信号关联的完整的光谱信息。

- [0052] 值得一提的是，微环谐振器20的结构形式也是不限的，微环谐振腔的结构形式包括但不限于单环型微环和跑道型微环中的其中一种。
- [0053] 上述组件中，通过带通波导组件10与多个微环谐振器20的配合设置，带通波导组件10可将中心波长不同的带通光信号后分别输入至多个微环谐振器20中，各微环谐振器20对其所接收到的带通光信号进行谐振波长的扫描，从而形成第一光谱信息，将多个第一光谱信息合束可形成第二光谱信息，第二光谱信息为与待测光信号的完整光谱信息；通过上述结构设置，避免了传统的扫描光栅型光谱仪的狭缝的应用，有利于增大信噪比，有效地提高了光谱扫描的精度。
- [0054] 在一些实施例中，请参阅图1所示，带通波导组件10包括光波导组件110以及多个带通滤波器120；光波导组件110分别与多个带通滤波器120连接，多个带通滤波器120分别与多个微环谐振器20一一对应连接。其中：
- [0055] 光波导组件110，作为待测光信号的传输器件，其用于控制待测光信号的传输路径，以将待测光信号分别输入至各带通滤波器120中；而值得一提的是，光波导组件110的结构形式是不限的，在一些实施例中，光波导组件110可以由用于光信号传输的光波导和光学器件共同组成，也可以是直接由若干个光波导组成。
- [0056] 各带通滤波器120，能够将波长在其对应的通带范围内的光信号输出，其用于对待测光信号进行带通滤波处理后形成带通光信号，将带通光信号输入至与其对应连接的微环谐振器20中。
- [0057] 其中，带通光信号为待测光信号中位于带通滤波器120的通带范围内的光信号；而带通滤波器120的结构形式也是不限的，其包括但不限于布拉格光栅（即FBG, Fiber Bragg Grating）和由多个微环谐振腔级联形成的滤波单元中其中一种。比如，在一些实施例中，带通滤波器120为布拉格光栅，该结构设置使得带通滤波器120中的多个通道之间的串扰小，而且带通滤波器120的各通道内插入损耗波动小，有利于增大光谱扫描组件的信噪比。
- [0058] 值得一提的是，多个带通滤波器120的通带的中心波长相异，使得多个带通滤波器120分别输出多份位于不同通带范围内的带通光信号，即，通过上述设置，能够将待测光信号划分为多份位于不同通带范围内的带通光信号，并将多份位

于不同通带范围内的带通光信号分别输出，使得对于光信号的采集、输出控制以及谐振波长扫描更加方便。

[0059] 比如，在一些实施例中，带通滤波器120包括n个，n个带通滤波器120共同形成n级级联的带通滤波结构（简称n级滤波结构），第一级至第n级的带通滤波器120的通带的中心波长相异且依序递增；另外，第一级至第n级的带通滤波器120的通带前后连接，即第k级的带通滤波器120的通带与第k+1级的带通滤波器120的通带相互衔接，其中，n和i均为自然数， $1 \leq k < i$ ， $2 \leq i$ ；比如，第一级的带通滤波器120的通带范围为[a, b]，第二级的带通滤波器120的通带范围为[b, c]，第一级的带通滤波器120的通带的上限值为b，第二级的带通滤波器120的通带的下限值为b，第一级的带通滤波器120的通带和第二级的带通滤波器120的通带在b处衔接，其他相邻两级的带通滤波器120的通带相互衔接原理亦相同，在此不再一一展开赘述。上述的n级滤波结构能够将光信号划分为n份带通光信号并输出。

[0060] 上述光谱扫描组件中，通过光波导组件110分别与多个带通滤波器120连接，光波导组件110可将待测信号分别输入至多个带通滤波器120中进行滤波处理以形成多个带通光信号，而多个带通滤波器120之后分别连接有微环谐振器，各微环谐振腔对其对应的带通光信号进行谐振波长的扫描以形成第一光谱信息，多个第一光谱信息经合束后可形成第二光谱信息。

[0061] 进一步的，为了更加具体地理解上述光谱扫描组件的结构设置，下面将举出一些实施例来进行展开说明，但可以理解的是本申请的光谱扫描组件不限于以下的结构形式。具体的：

[0062] 如图1-3所示，在一些实施例中，光波导组件110包括光输入通道111、光路切换单元112以及多路光输出通道113，光路切换单元112包括光输入端口和多个光输出端口，光路切换单元112通过光输入端口与光输入通道111连接，光路切换单元112通过多个光输出端口分别与多个光输出通道113连接。

[0063] 值得一提的是，光输入通道111和光输出通道113的结构形式是无限的，比如，在一些实施例中，光输入通道111和光输出通道113均为由光波导形成的光信号传输通道，该设置有利于光谱扫描组件的集成化设计。当然，在其他实施例中

，光输入通道111和光输出通道113为其他的能够传输光信号的光学结构也是可行的。

[0064] 在本实施例中，光输入通道111用于接收待测光信号后输入至光路切换单元112中；光路切换单元112用于将待测光信号输入任一路光输出通道113中；具体的，光路切换单元112，用于经其光输入端接收待测光信号，并通过控制待测光信号在其内部的传输路径，并选择任一个光输出端口将待测光信号输入与当前选择的光输出端口对应连接的光输出通道113中；而各光输出通道113用于将待测信号输入至与其对应连接的带通滤波器120中进行滤波处理。

[0065] 需要说明的是，光路切换单元112的具体结构形式是不限的，其包括但不限于光开关和光功分器中的至少一种。

[0066] 如图1-4所示，在一些实施例中，光路切换单元112包括m级光开关组件114。

[0067] 具体的，每级的光开关组件114包括若干个第一输入端和若干个第一输出端，各第一输入端用于接收光信号，各第一输出端用于输出光信号，第一级的光开关组件114的第一输入端与光输入通道111连接；第k级的光开关组件114的第一输出端与第k+1级光开关组件114的第一输入端连接；第m级光开关组件114的多个第一输出端分别与多路光输出通道113连接。m和k均为自然数， $1 \leq k < m$ ， $2 \leq m$ 。

[0068] 进一步的，m级光开关组件114为多个光开关共同形成的m级级联结构，而每级的光开关组件114均包括若干个光开关，各光开关包括若干个第一输入端、若干个第一输出端以及第二相移器（PS，全称为Phase shifter）。

[0069] 其中，第二相移器采用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，以实现在各光开关中切换不同的第一输出端输出光信号，此处，第二相移器的相位调制速度可以达到GHz（千兆赫，或称为吉赫）级别，使得各光开关能够高速地选择其中一第一输出端对光信号进行输出。

[0070] 而各光开关的第一输入端和第二输出端设置的数量可以根据实际光路设计需求来进行具体设置。

[0071] 值得一提的是，光开关的结构形式是不限的，比如，在一些实施例中，光路切换单元112包括三级的光开关组件114，各级的光开关组件114的光开关为由马赫

曾德干涉仪 (MZI) 构成的 1×2 光开关, 其中, 第一级的光开关组件114包括一个 1×2 光开关 (图3中S11), 第二级的光开关组件114包括两个 1×2 光开关 (图3中S21和S22), 第三级的光开关组件114包括四个 1×2 光开关 (图3中S31、S32、S33和S34)。而各 1×2 光开关包括一个第一输入端、两个第一输出端以及第二相移器, 第一级的 1×2 光开关通过其第一输入端与光输入通道111连接, 第一级的 1×2 光开关通过其上的两个第一输出端分别与第二级的两个 1×2 光开关的第一输入端一一对应连接, 第二级的各 1×2 光开关通过其上的两个第一输出端分别与第三级的其中两个 1×2 光开关的第一输入端连接, 第三级的各 1×2 光开关通过其上的两个第一输出端分别与其中两个光输出通道113连接。

[0072] 在每一次的待测光信号传输的过程中, 通过第二相移器控制各级的光开关组件114中选择不同的第一输出端输出待测光信号, 以实现对待测光信号在m级光开关组件114内的传输路径的控制, 而通过调整待测光信号的传输路径, 可以将待测光信号输入至不同的带通滤波器120中。具体的:

[0073] 首先, 第一级的光开关组件114, 通过其第一输入端接收来自光输入通道111的待测光信号, 并选择其上的任一第一输出端将待测光信号输入至与当前选择的第一输出端对应连接的第二级的光开关组件114的第一输入端中; 然后, 位于第一级的光开关组件114之后的第k级的光开关组件, 通过其上的任一第一输入端接收来自上一级的光开关组件114的第一输出端的待测光信号, 通过其上的任一第一输出端将待测光信号输入至与当前选择的第一输出端对应连接的下一级的光开关组件114的第一输入端中; 最后, 第n级的光开关组件114, 通过其上的第一输入端接收来自上一级的待测光信号, 并选择其上的任一第一输出端将待测光信号输入至当前选择的第一输出端对应连接的带通滤波器120中。

[0074] 上述的结构中, 通过对各级的光开关的第二相移器进行相位调制, 由于第二相移器的相位调制速度快 (速度达GHz级别), 使得m级光开关组件114能够快速地切换不同的传输路径以将待测光信号传输至带通滤波器120中, 因此, 使得数千个采样点的待测光信号的光谱扫描也可以在微秒量级完成, 从而实现光谱扫描组件的高速光谱扫描功能。

[0075] 如1-3、5所示, 在一些实施例中, 光路切换单元112包括光功分器114a。

- [0076] 光功分器114a分别与光输入通道111和多路光输出通道113连接，其用于将待测光信号输入至任一路的光输出通道113中；具体的，光功分器114a包括若干个第二输入端和若干个第二输出端，第二输入端与光输入通道111连接，用于接收光信号；多个第二输出端分别与多路光输出通道113一一对应连接，多个第二输出端分别用于输出不同特征波长的光信号，该特征波长包括一个单一波长值、由多个单一波长值构成的波长集合和一段波长值范围中的其中一种。
- [0077] 值得一提的是，光功分器114a设置的数量以及各光功分器114a的第二输入端和第二输出端设置的数量是不限的，其可以根据实际的光路设计需求来进行具体设置。比如，在一些实施例中，光输入通道111为一一路，光输出通道113为n路，光功分器114a为 $1 \times n$ 路功分器， $1 \times n$ 路功分器包括一个第二输入端和n个第二输出端，n个第二输出端分别与n路光输出通道113一一对应连接。在另一些实施例中，光输入通道111为两路，光输出通道113为n路，而光功分器114a为两个，各光功分器114a包括为 $1 \times (n/2)$ 路功分器，各 $1 \times (n/2)$ 路功分器包括一个第二输入端和 $n/2$ 个第二输出端， $n/2$ 个第二输出端分别与其中 $n/2$ 路光输出通道113一一对应连接，另外的 $n/2$ 个第二输出端分别与另外的 $n/2$ 路光输出通道113一一对应连接。当然，在其他实施例中，还可以通过调整光输入通道111、光功分器114a的数量以及各光功分器114a的第二输入端和第二输出端设置的数量方式，设置更多不同的光路结构的光路切换单元112，在此不再一一展开描述。
- [0078] 相对于通过由多个光开关构成的m级光开关组件而言，上述的光功分器114a无需外接控制电路也能实现待测光信号的传输路径的切换，此处节省了通过控制电路对光开关进行控制时的功耗，有利于将光谱扫描组件的能耗降到最低。
- [0079] 如图1-3、6所示，在一些实施例中，光路切换单元112包括光开关114b和多个光功分器115b。
- [0080] 光开关114b分别与光输入通道111和多个光功分器115b连接，多个光功分器115b分别与多路光输出通道113连接。
- [0081] 具体的，光开关114b包括第三输入端和多个第三输出端，各光功分器115b包括第四输入端和多个第四输出端；其中，第三输入端与光输入通道111连接，多个第三输出端分别与多个光功分器115b的第四输入端一一对应连接，各光功分器1

15b的多个第四输出端分别与多路光输出通道113一一对应连接。

[0082] 光开关114b用于将待测光信号输入至任一光功分器115b中；各光功分器115b用于将待测光信号输入至与其对应连接的光输出通道113中，即，用于选择任一第四输出端，将待测光信号输入至于与当前选择的第四输出端连接的光输出通道113中。

[0083] 值得一提的是，该实施例的光开关114b和光功分器115b的结构设置与上述的其他实施例中的光开关和光功分器的结构设置是相同的，在此不再展开赘述。

[0084] 如图1-3、7所示，在一些实施例中，光路切换单元112包括光功分器114c和多个光开关115c，光功分器114c分别与光输入通道111和多个光开关115c连接，多个光开关115c分别与多个光输出通道113连接。

[0085] 具体的，光功分器114c包括第五输入端和多个第五输出端，各光开关115c包括第六输入端和多个第六输出端，其中，第五输出端与光输入通道111连接，多个第五输出端分别与多个光开关115c的第六输入端连接，各光开关115c的多个第六输出端分别与多个光输出通道113连接。

[0086] 光功分器114c用于将待测光信号输入至任一光开关115c中；各光开关115c用于将待测光信号输入至与其对应连接的光输出通道113中，即，各光开关115c在接收到待测光信号后选择任一第六输出端，将待测光信号输入至与当前选择的第六输出端连接的光输出通道113中。

[0087] 值得一提的是，该实施例的光开关115c和光功分器114c的结构设置与上述的其他实施例中的光开关和光功分器的结构设置是相同的，在此不再展开赘述。

[0088] 如图1、8所示，在一些实施例中，光波导组件110包括多个光传输通道11d，多个带通滤波器120通过多个光传输通道11d依次相连以形成n级滤波结构130。

[0089] 其中，n级滤波结构130每级至少对应设置一个带通滤波器120；光传输通道11d为由光波导形成的光信号传输通道，该设置有利于光谱扫描组件的集成化设计。当然，在其他实施例中，光传输通道11d为其他的能够传输光信号的光学结构也是可行的。

[0090] 多个光传输通道11d，用于将待测光信号依次输入至n级滤波结构130的各带通滤波器120中。具体的，多个光传输通道包括一个输入通道111d和多个中间通道

112d, 光波导组件110的输入通道111d与n级滤波结构130的第一级带通滤波器120连接; n级滤波结构130中相邻两级的带通滤波器120通过中间通道112d连接。

- [0091] 输入通道111d用于将待测光信号输入至第一级带通滤波器120中, 在待测光信号进入至第一级带通滤波器120后, 通过多个中间通道112d依次输入至第一级至第N级带通滤波器120中; 各级的带通滤波器120接收到待测光信号后进行带通滤波处理以形成带通光信号, 并将带通光信号输出至与其对应连接的微环谐振器20中; 通过控制微环谐振器20上的第一相移器的相位调制, 以使各微环谐振器20上的微环谐振腔在与其连接的带通滤波器120所输出的带通光信号进行谐振波长的扫描, 从而形成第一光谱信息; 最后, 将所有的微环谐振器20形成的第一光谱信号进行合束, 即可获得第二光谱信息。
- [0092] 上述的结构设置, 无需对待测光信号的传输路径进行多次的切换, 有利于提高光谱扫描组件的扫描效率。
- [0093] 如图1、9所示, 在一些实施例中, 带通波导组件10包括波分解复用器110e以及多路光输出通道120e, 多路光输出通道120e将波分解复用器110e分别与多个微环谐振器20连接; 其中:
- [0094] 光输出通道120e, 其包括但不限于光波导, 用于将光信号输出;
- [0095] 波分解复用器110e, 即Demux结构, 其用于接收到外部的待测光信号后进行分波处理, 以形成多个带通光信号, 并通过多个光输出通道120e分别输入至多个微环谐振器20中; 通过控制微环谐振器20上的第一相移器的相位调制, 以使各微环谐振器20上的微环谐振腔在其所接收到的带通光信号进行谐振波长的扫描, 从而形成第一光谱信息; 最后, 将所有的微环谐振器20形成的第一光谱信号进行合束, 即可获得第二光谱信息。
- [0096] 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。
- [0097] 可以理解的是, 在一些实施例中, 第一或第二相移器包括但不限于由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, 第一或第二相移器, 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，有利于提高光谱扫描组件的光谱扫描效率。

[0098] 本发明还提供一种光学半导体元件（未图示），上述的光谱扫描组件集成于光学半导体元件上，该设置有利于提高光学半导体元件的集成化。

[0099] 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。

[0100] 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] 一种光谱扫描组件，其特征在于，所述组件包括带通波导组件以及多个微环谐振器，所述带通波导组件分别与多个所述微环谐振器连接；其中：
- 所述带通波导组件，用于将待测光信号分为多个中心波长不同的带通光信号后分别输入至多个所述微环谐振器中；
- 各所述微环谐振器，用于在所述带通光信号中进行谐振波长的扫描，以形成第一光谱信息；其中，由多个所述微环谐振器形成的多个第一光谱信息经合束后可形成第二光谱信息。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的光谱扫描组件，其特征在于，所述带通波导组件包括光波导组件以及多个带通滤波器，所述光波导组件分别与多个所述带通滤波器连接，多个所述带通滤波器分别与多个所述微环谐振器连接；其中：
- 所述光波导组件，用于将所述待测光信号输入至各所述带通滤波器中；
- 各所述带通滤波器，用于对所述待测光信号进行滤波以形成所述带通光信号，将所述带通光信号输入至与对应连接的微环谐振器中；其中，所述带通光信号为所述待测光信号中位于所述带通滤波器的通带范围内的光信号。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的光谱扫描组件，其特征在于，所述光波导组件包括光输入通道、光路切换单元以及多路光输出通道，其中：
- 所述光输入通道，用于接收所述待测光信号后输入至所述光路切换单元中；
- 所述光路切换单元，用于将所述待测光信号输入任一路光输出通道中；
- 各所述光输出通道，用于将所述待测信号输入至与其对应连接的带通滤波器中。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的光谱扫描组件，其特征在于，所述光路切换单

元包括m级光开关组件，每级的光开关组件包括若干个第一输入端和若干个第一输出端，第一级的光开关组件的第一输入端与所述光输入通道连接，第k级的光开关组件的第一输出端与第k+1级光开关组件的第一输入端连接，第m级光开关组件的多个第一输出端分别与多路所述光输出通道连接，k和n均为自然数， $1 \leq k < n$ ， $2 \leq n$ ；其中：
所述m级光开关组件，用于将所述待测光信号输入至任一路的光输出通道中。

[权利要求 5] 根据权利要求3所述的光谱扫描组件，其特征在于，所述光路切换单元包括光功分器，所述光功分器分别与所述光输入通道和多路所述光输出通道连接；其中：
所述光功分器，用于将所述待测光信号输入至任一路的光输出通道中。

[权利要求 6] 根据权利要求3所述的光谱扫描组件，其特征在于，所述光路切换单元包括光开关和多个光功分器，所述光开关分别与所述光输入通道和多个所述光功分器连接，多个所述光功分器分别与多路所述光输出通道连接，其中：
所述光开关，用于将所述待测光信号输入至任一光功分器中；
各所述光功分器，用于将所述待测光信号输入至与其对应连接的光输出通道中。

[权利要求 7] 根据权利要求3所述的光谱扫描组件，其特征在于，所述光路切换单元包括光功分器和多个光开关，所述光功分器分别与所述光输入通道和多个所述光开关连接，多个所述光开关分别与多个所述光输出通道连接，其中：
所述光功分器，用于将所述待测光信号输入至任一光开关中；
各所述光开关，用于将所述待测光信号输入至与其对应连接的光输出通道中。

[权利要求 8] 根据权利要求2所述的光谱扫描组件，其特征在于，所述光波导组件包括多个光传输通道，多个所述带通滤波器通过多个所述光传输波导

依次相连以形成n级滤波结构，其中：

多个所述光传输波导，用于将所述待测光信号依次输入至所述n级滤波结构的各带通滤波器中。

[权利要求 9] 根据权利要求2所述的光谱扫描组件，其特征在于，多个所述带通滤波器的通带的中心波长相异。

[权利要求 10] 根据权利要求2所述的光谱扫描组件，其特征在于，各所述带通滤波器包括布拉格光栅和由多个微环谐振腔级联形成的滤波单元中的其中一种。

[权利要求 11] 根据权利要求1所述的光谱扫描组件，其特征在于，所述带通波导组件包括波分解复用器以及多路光输出通道，多路光输出通道将所述波分解复用器分别与多个微环谐振器连接；其中：
所述波分解复用器，用于对所述待测光信号分波以形成多个所述带通光信号后，分别输入至多个所述微环谐振器中。

[权利要求 12] 一种光学半导体元件，其特征在于，上述权利要求1所述的光谱扫描组件集成于所述光学半导体元件上。