

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2024年12月26日 (26.12.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/259766 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 6/293 (2006.01) G02B 6/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/107765
- (22) 国际申请日: 2023年7月17日 (17.07.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310748107.3 2023年6月21日 (21.06.2023) CN
- (71) 申请人: 武汉光迅科技股份有限公司 (ACCELINK TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区流苏南路1号 (自贸区武汉片区), Hubei 430205 (CN)。
- (72) 发明人: 孔祥健 (KONG, Xiangjian); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区流苏南路1号 (自贸区武汉片区), Hubei 430205 (CN)。 丁兰 (DING, Lan); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区流苏南路1号 (自贸区武汉片区), Hubei 430205 (CN)。

(CN)。张慕婵 (ZHANG, Muchan); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区流苏南路1号 (自贸区武汉片区), Hubei 430205 (CN)。 陈宏刚 (CHEN, Honggang); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区流苏南路1号 (自贸区武汉片区), Hubei 430205 (CN)。 张博 (ZHANG, Bo); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区流苏南路1号 (自贸区武汉片区), Hubei 430205 (CN)。 罗勇 (LUO, Yong); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区流苏南路1号 (自贸区武汉片区), Hubei 430205 (CN)。 马卫东 (MA, Weidong); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区流苏南路1号 (自贸区武汉片区), Hubei 430205 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区苏州街3号大恒科技大厦南座五层503, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

(54) Title: COMBINED FILTER

(54) 发明名称: 拼接滤波器

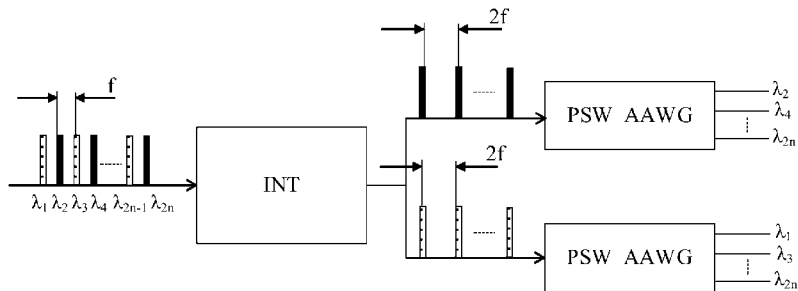


图 3

(57) Abstract: The present disclosure provides a combined filter. The combined filter comprises: a first filter; and a second filter, which is combined with the first filter. The second filter comprises at least an input waveguide structure, an output waveguide structure, and an arrayed waveguide located between the input waveguide structure and the output waveguide structure. The input waveguide structure and/or the output waveguide structure comprise(s): a first waveguide component, which is provided with a gap; and two second waveguide components, which are symmetrically arranged on two opposite sides of the first waveguide component, wherein the second waveguide components are connected to the first waveguide component, and the refractive index of the second waveguide components changes periodically.

(57) 摘要: 本公开提供一种拼接滤波器, 所述拼接滤波器, 包括: 第一滤波器; 第二滤波器, 与所述第一滤波器拼接; 其中, 第二滤波器, 至少包括: 输入波导结构、输出波导结构和位于所述输入波导结构和所述输出波导结构之间的阵列波导; 所述输入波导结构和/或所述输出波导结构, 包括: 第一波导组件, 设置有缝隙; 两个第二波导组件, 对称设置于所述第一波导组件相对的两侧, 且所述第二波导组件与所述第一波导组件相连, 所述第二波导组件的折射率呈周期性变化。

WO 2024/259766 A1

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

拼接滤波器

技术领域

本公开涉及通信技术领域但不限于通信技术领域，尤其涉及一种拼接滤波器。

5 相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202310748107.3、申请日为 2023 年 6 月 21 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

背景技术

10 在近年来，随着大规模的云服务与数据中心存储和处理需求的日益增长，数据中心的系统变得越来越分散，加上人工智能等应用的出现，推动了低延迟、高带宽的 IP over WDM 开放光网络互联架构的飞速发展。

在 WDM 光通信系统中，滤波器是核心器件，而且 IP over WDM 光通信系统对滤波器有了新的指标要求。一方面，系统商希望在原有系统的基础上进行
15 低价扩容，即在不改变原有设备的基础上来提高通信容量；另一方面，扩容促使 QAM 等复杂调制信号的大量使用，进而对滤波器的指标要求也越来越高，在要求宽带宽的同时要求高隔离度，而且对波长精度和带宽精度的指标要求也更高。

相关技术中，虽然提出一种由梳状滤波器和阵列波导光栅拼接而成的拼接
20 滤波器能够同时满足以上两个指标要求，但是相比于常规的阵列波导光栅而言，上述拼接滤波器的插损较大，虽然梳状滤波器与有热阵列波导光栅拼接的拼接滤波器的插损可以实现低插损指标要求，进而与常规无热阵列波导光栅插损水平相当，但是由于温控补偿装置的引入，需要额外的功耗，进而增加成本。

发明内容

本公开实施例提出一种拼接滤波器。

本公开实施例提供一种拼接滤波器，所述拼接滤波器，包括：

第一滤波器；

5 第二滤波器，与所述第一滤波器拼接；

其中，第二滤波器，至少包括：输入波导结构、输出波导结构和位于所述输入波导结构和所述输出波导结构之间的阵列波导；

所述输入波导结构和/或所述输出波导结构，包括：第一波导组件，设置有
10 缝隙；

两个第二波导组件，对称设置于所述第一波导组件相对的两侧，且所述第二波导组件与所述第一波导组件相连，所述第二波导组件的折射率呈周期性变化。

本公开实施例提供一种拼接滤波器。本公开实施例一方面通过在第二滤波器的输入波导结构和/或输出波导结构内设置具有缝隙的第一波导组件，并在第一波导组件相对的两侧分别设置折射率呈周期性变化的第二波导组件，两个第二波导组件相对于第一波导组件对称，从而利用两个第二波导组件，降低第二滤波器中由于第一波导组件的缝隙而引入的切缝损耗；另一方面通过将第一滤波器
15 和第二滤波器进行拼接得到拼接滤波器，使得拼接滤波器可以继承第一滤波器和第二滤波器各自的高性能指标的同时，通过第一滤波器和第二滤波器之间
20 两级级联拼接的方式进一步提升拼接滤波器的性能指标。

附图说明

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种第二滤波器的结构示意图；

图 2 是图 1 的局部放大示意图；

图 3 是根据一示例性实施例示出的一种拼接滤波器的结构示意图一；

25 图 4 是根据一示例性实施例示出的一种拼接滤波器的结构示意图二；

图 5 是根据一示例性实施例示出的一种无热阵列波导光栅的结构示意图

一;

图 6 是根据一示例性实施例示出的一种无热阵列波导光栅的结构示意图

二;

图 7 是根据一示例性实施例示出的输入波导结构或输出波导结构的放大示意图;

图 8 是根据一示例性实施例示出的一种 MGTI 梳状滤波器、PSW 无热阵列波导光栅和拼接滤波器的透射光谱参数的曲线对比示意图;

图 9 是根据一示例性实施例示出的一种中心波长插损指标定义的示意图;

图 10 是根据一示例性实施例示出的一种 MGTI+PSW AAWG 拼接滤波器与多种不同的阵列波导光栅的插损对比示意图。

具体实施方式

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例中的附图，对发明的具体技术方案做进一步详细描述。以下实施例用于说明本公开，但不用来限制本公开的范围。

本公开实施例提供一种拼接滤波器，如图 1 和图 2 所示，图 1 是根据一示例性实施例示出的一种第二滤波器的结构示意图；图 2 是图 1 的局部放大示意图。拼接滤波器，包括：

第一滤波器；

第二滤波器，与所述第一滤波器拼接；

其中，第二滤波器，至少包括：输入波导结构 11、输出波导结构 12 和位于所述输入波导结构 11 和所述输出波导结构 12 之间的阵列波导 13；

所述输入波导结构 11 和/或所述输出波导结构 12，包括：

第一波导组件 101，设置有缝隙 101a；

两个第二波导组件 102，对称设置于所述第一波导组件 101 相对的两侧，且所述第二波导组件 102 与所述第一波导组件 101 相连，所述第二波导组件 102 的折射率呈周期性变化。

在本公开实施例中，拼接滤波器，包括：第一滤波器和第二滤波器；第二滤波器与第一滤波器拼接。可以理解的是，第一滤波器对输入的信号进行处理后输出至第二滤波器内。

示例性的，第一滤波器包括但不限于梳状滤波器（Interleaver，INT）。

5 梳状滤波器是由许多按一定频率间隔相同排列的通带和阻带组成的，梳状滤波器只让某些特定频率范围的信号通过；梳状滤波器的特性曲线像梳子一样，故称为梳状滤波器。

这里，上述梳状滤波器可包括奇信道和偶信道；两个信道的信道间隔是每个信道的子频率间隔的一半。当频率间隔与梳状滤波器的频率间隔对应的包括
10 多个中心波长的复合光进入梳状滤波器后，奇信道能够过滤并输出排序为奇数序号的中心波长组成的子信号光，偶信道能够过滤并输出排序为偶数序号的中心波长组成的子信号光，并且两个子信号光的频率间隔都变为原来的两倍，也就是对应于两个奇信道和偶信道各自的子频率间隔。

拼接滤波器可包括两个第二滤波器，其中，一个第二滤波器连接梳状滤波
15 器的奇信道，另一个第二滤波器连接梳状滤波器的偶信道。需要说明的是，梳状滤波器的频率间隔为 f ，第二滤波器的频率间隔为 $2f$ ，并且两个第二滤波器的滤波波长分别与梳状滤波器的奇偶信道波长对应。

在本公开实施例中，所述第二滤波器可为阵列波导光栅；该阵列波导光栅滤波器，包括：输入波导结构、输出波导结构和阵列波导。

20 这里，阵列波导位于输入波导结构和输出波导结构之间，并且阵列波导的输入端与输入波导结构的输出端连接，阵列波导的输出端与输出波导结构的输入端连接。

需要说明的是，阵列波导可由多根并列的条形波导构成，且多根条形波导弯曲并列设置，相邻的两根条形波导之间存在长度差，且每一根条形波导的长
25 度均不同。

所述输入波导结构，包括：输入波导和输入侧平板波导；

输入侧平板波导的输入端与输入波导连接，输入侧平板波导的输出端与阵列波导连接。可以理解的是，输入波导输出的光信号，通过输入侧平板波导输入至阵列波导内。

输出波导结构，包括：输出波导和输出侧平板波导；

- 5 输出侧平板波导的输入端与阵列波导连接，输出侧平板波导的输出端与输出波导连接。可以理解的是，阵列波导输出的光信号，通过输出侧平板波导输入至输出波导中。

需要说明的是，输入波导中传输的复用光信号进入输入侧平板波导时，该复用光信号在侧向不再受约束，从而衍射并展开；侧向衍射展开的复用光信号
10 耦合进入多根条形波导，并在多根条形波导中传输。

输入侧平板波导由于多根条形波导相互之间存在长度差，在各根条形波导中传播的复用光信号在到达输出侧平板波导时，相互之间存在一定的相位差；使得阵列波导向输出侧平板波导输入多个不同波长、不同相位的光信号。

由于相移大小与波长相关，各波长光信号的汇聚成像位置依赖于输入光波
15 长，在不同的成像位置处设置的输出波导可将不同波长的光信号分解到相应的输出波导中，完成解复用功能。

反之，将输入光信号从输出波导结构输入，由输入波导结构输出，即改变阵列波导光栅内的光传播方向，可将具有不同波长的光信号汇聚到同一根波导中，完成复用功能。

- 20 输入波导结构和/或输出波导结构，包括：第一波导组件和两个第二波导组件；两个第二波导组件对称设置于第一波导组件相对的两侧。

这里，第一波导组件相对的两侧可为第一波导组件在光传播方向上的两端。即光在波导结构内的传播方向为：由一个第二波导组件传输至第一波导组件，并由第一波导组件传播至另一个第二波导组件的方向。

- 25 第一波导组件，设置有缝隙；需要说明的是，为了满足阵列波导光栅的特定需求，需要在第一波导组件上设置缝隙。但由于第一波导组件的缝隙会对第一波导组件内传输的光功率产生一定的附加光损耗（即切缝损耗），从而使得阵

列波导光栅的损耗增大，进而影响通信系统的正常工作。

第二波导组件的折射率呈周期性变化；可以理解的是，由于第二波导组件的折射率呈周期性变化，使得光在第二波导组件内传播时，在至少一个光场限制方向上，光场的发散角呈现周期性变化，光波的模斑尺寸也呈现周期性变化。

5 需要说明的是，切缝损耗主要由以下两部分组成：（1）缝隙两侧的波导折射率失配或不完全匹配引起的菲涅尔反射；（2）缝隙两侧的波导不同的模场形状引起的模场失配。

可以理解的是，对常规波导切割后，常规波导的缝隙部分的模场跳跃式变大，虽然此时缝隙两侧波导的波导模场没有失配，但是模场跳跃式变大。并且
10 受限于目前的切缝工艺，缝隙宽度可以达到约 20um，从而导致切缝损耗较大。

本公开实施例通过在第一波导组件相对的两侧分别设置折射率周期性变化的第二波导组件，使得输入波导结构和/或输出波导结构的模场呈现周期性变化；相较于模场跳跃式变大的情况，本公开所示输入波导结构和/或输出波导结构包含周期式分段波导（Periodically segmented waveguide, PSW）的阵列波导
15 光栅（简称“PSW 阵列波导光栅”）由于模场周期性变化，从而有效减小切缝损耗。

在一些实施例中，所述输入波导和/或所述输出波导，包括：第一波导组件和两个第二波导组件；

在另一些实施例中，所述输入侧平板波导和/或所述输出侧平板波导，包括：
20 第一波导组件和两个第二波导组件；

本公开实施例一方面通过在第二滤波器的输入波导结构和/或输出波导结构内设置具有缝隙的第一波导组件，并在第一波导组件相对的两侧分别设置折射率呈周期性变化的第二波导组件，两个第二波导组件相对于第一波导组件对称，从而利用两个第二波导组件，降低第二滤波器中由于第一波导组件的缝隙
25 而引入的切缝损耗；另一方面通过将第一滤波器和第二滤波器进行拼接得到拼接滤波器，使得拼接滤波器可以继承第一滤波器和第二滤波器各自的高性能指标的同时，通过第一滤波器和第二滤波器之间两级级联拼接的方式进一步提升

拼接滤波器的性能指标。

在一些实施例中，所述第二滤波器，还包括：

补偿结构，分别与两个所述第二波导组件固定连接，用于驱动两个所述第二波导组件相对移动，以补偿由温度引起的波长漂移。

5 在本公开实施例中，第二滤波器，还包括：补偿结构；

这里，补偿结构为无热补偿结构，以通过无热补偿结构，驱动两个所述第二波导组件相对移动，以补偿由温度引起的波长漂移。

可以理解的是，由于输入侧平板波导（或输出侧平板波导）的第一波导组件设置有缝隙，使得输入侧平板波导（或输出侧平板波导）被缝隙分隔成两部分，即一个第二波导组件与相连的部分第一波导组件，以及另一个第二波导组件与相连的部分第一波导组件。

需要说明的是，由于波导本体的材质，特别是平面波导（Planar Lightwave Circuit, PLC）SiO₂材质，使得波导本体的折射率会随温度的变化而变化，而折射率的变化会引起阵列波导光栅的中心波长的偏移。为了使得阵列波导光栅在
15 工作环境温度内正常工作，需要控制阵列波导光栅的中心波长稳定工作在国际电信联盟 - 电信标准部（International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization, ITU-T）波长附近。

本公开实施例可在阵列波导光栅的输入波导结构和/或输出波导结构内设置缝隙（即第一波导组件），并将补偿结构分别与第一波导组件两侧的两个第二
20 波导组件固定连接；这里，固定连接的方式包括但不限于粘接、焊接、螺接等。

当温度变化时，补偿结构的长度也随之变化（即存在热胀冷缩的现象），从而补偿结构带动两个第二波导组件之间产生相对移动，进而补偿阵列波导光栅由温度变化引起的中心波长漂移。

示例性地，如图3所示，图3是根据一示例性实施例示出的一种拼接滤波器的结构示意图一，其中，第一滤波器为梳状滤波器；第二滤波器为PSW无热阵列波导光栅（Athermal Arrayed Waveguide Grating, AAWG）。

又示例性地，如图4所示，图4是根据一示例性实施例示出的一种拼接滤

波器的结构示意图二，其中，第一滤波器为迈克尔逊干涉仪（Michelson Interferometer, MI），第二滤波器为 PSW AAWG。

其中，上述迈克尔逊干涉仪，又可以包括迈克尔逊-GT 腔干涉仪（Michelson-Gires-Tournois-Interferometer, MGTI），是光学干涉仪中最常见的一种；迈克尔逊干涉仪的原理是一束入射光经过分光镜分为两束后各自被对应的平面镜反射回来，因为这两束光频率相同、振动方向相同且相位差恒定（即满足干涉条件），所以能够发生干涉；干涉中两束光的不同光程可以通过调节干涉臂长度以及改变介质的折射率来实现，从而能够形成不同的干涉图样。当迈克尔逊干涉仪中的平面反射镜替换成 Gires-Tournois 谐振腔时，称为迈克尔逊-GT 腔干涉仪。

需要说明的是，补偿结构的具体结构可根据实际需求进行设定，例如，补偿结构可为基于单驱动杆的补偿结构，或者，补偿结构可为基于双驱动杆的补偿结构，本公开实施例对此不作限定。

示例性地，如图 5 所示，图 5 是根据一示例性实施例示出的一种无热阵列波导光栅的结构示意图一。补偿结构可包括：第一驱动杆 201、第二驱动杆 202 和应力板 203，并且第一驱动杆 201 和第二驱动杆 202 材料的热膨胀系数均大于应力板 203 材料的热膨胀系数。应力板 203 包括第一子部 203a 和第二子部 203b；其中，两个第二波导组件分别与应力板 203 的两个子部固定连接。第一驱动杆 201 的两端分别连接第一子部 203a 内的一个受力部和第二子部 203b；第二驱动杆 202 作用于第一子部 203a 内的另一个受力部。

当温度变化时，第一驱动杆的长度伸缩，使得应力板的两个子部相对平移和/或转动，从而形成温度补偿。并利用作用于应用板不同位置的第一驱动杆和第二驱动杆，使得应力板中的两个受力部的距离和/或夹角发生变化，构成弹性形变。

又示例性地，如图 6 所示，图 6 是根据一示例性实施例示出的一种无热阵列波导光栅的结构示意图二。补偿结构可包括两个热膨胀系数相同，但长度不同的驱动杆，一个驱动杆 301（即第一驱动杆）的两端分别连接两个第二波导

组件；另一个驱动杆 302（即第二驱动杆）一端与一个第二波导组件连接，另一端可分离式接触于一受力端面，该受力端面与另一个第二波导组件上的第一驱动杆端面位置相对固定。

在温度变化时，通过第一驱动杆驱动两个第二波导组件相对移动；利用第二驱动杆不同于第一驱动杆的形变量来改变第一驱动杆的弹性形变。从而在不同的温度范围内驱动两个第二波导组件出现不同的相对位移。

在一些实施例中，所述第二滤波器的透射谱的通带宽度大于所述第一滤波器的透射谱的通带宽度，且所述第二滤波器的透射谱的通带不平坦度小于所述第一滤波器的透射谱的通带不平坦度。

可以理解的是，PSW 阵列波导光栅的透射谱的通带宽度大于梳状滤波器的透射谱的通带宽度，且 PSW 阵列波导光栅的透射谱的通带不平坦度小于梳状滤波器的透射谱的通带不平坦度。

需要说明的是，本公开中的通带宽度以及通带不平坦度，是在第一滤波器和第二滤波器对应相同的滤波波长（或滤波频段）的情况下所讨论的，体现第一滤波器和第二滤波器所表现的透射谱的通带参数的差异性。

由于第二滤波器的频率间隔大于第一滤波器的频率间隔，使得第二滤波器的透射谱的通带宽度大于所述第一滤波器的透射谱的通带宽度。

第二滤波器的透射谱的通带不平坦度在预设不平坦度阈值范围内，也即，第二滤波器的透射谱在通带内表现的趋于平坦，结合在第一滤波器和第二滤波器对同一滤波波长（或同一滤波频段）滤波处理时，第二滤波器的通带宽度大于第一滤波器的通带宽度，可以确定，第二滤波器对拼接滤波器相对应的滤波波长的透射谱的通带内透射谱形状影响较小。这样，拼接滤波器的透射谱形状更接近于第一滤波器的透射谱形状，因此，拼接滤波器能够很好的继承第一滤波器在通带内的优异的指标性能。

在一些实施例中，拼接滤波器的透射谱的谱值（dB）是第一滤波器的透射谱的谱值（dB）和第二滤波器的透射谱的谱值（dB）之和。

需要说明的是，透射谱的谱值和插损值呈相反数关系。

在一些实施例中，拼接滤波器的插损值是第一滤波器的插损值和第二滤波器的插损值之和。

拼接滤波器的透射谱的谱值 (dB) 是第一滤波器的透射谱的谱值 (dB) 和第二滤波器的透射谱的谱值 (dB) 之和；所以，拼接滤波器的通带外的透射谱的谱值，能够满足小于所述第一滤波器的通带外的透射谱的谱值，也小于所述第二滤波器的通带外的透射谱的谱值，这样，本发明实施例使得拼接滤波器的通带外的透射谱的谱值表现的相较于第一滤波器和第二滤波器更低，增大了拼接滤波器的隔离度，减少了串扰。

在一些实施例中，所述第二波导组件，包括：

10 多个相连的波导单元，每一个波导单元具有第一区域和第二区域，第一区域的折射率与所述第二区域的折射率不同；

多个波导单元内的所述第一区域和所述第二区域交替间隔排布。

在本公开实施例中，所述第二波导组件，包括：多个波导单元，并且多个波导单元依次连接。需要说明的是，多个波导单元的宽度相同。

15 每一个波导单元具有第一区域和第二区域，第一区域和第二区域为波导单元内相邻的两个区域。

波导单元内的第一区域的折射率与第二区域的折射率不同。

可以理解的是，多个波导单元内的第一区域的折射率相同，多个波导单元内的第二区域的折射率相同。

20 多个波导单元内的第一区域和第二区域交替间隔排布，可以理解的是，相邻两个波导单元内的第一区域和第二区域相邻排布。

由于不同波导单元内的第一区域的折射率相同，不同波导单元内的第二区域的折射率相同，第一区域的折射率与第二区域的折射率不同；通过将多个波导单元内的第一区域和第二区域交替间隔排布，使得由多个波导单元构成的第二波导组件的折射率，沿第二波导组件内的光传播方向呈现周期性变化；从而使得光在第二波导组件内传播时，在至少一个光场限制方向上，光场的发散角呈现周期性变化，光波的模斑尺寸也呈现周期性变化；以降低第二滤波器的切

25

缝损耗。

在一些实施例中，所述第二波导组件内的多个所述波导单元的占空比不同；其中，所述占空比用于描述所述波导单元内所述第一区域或所述第二区域的区域宽度与所述波导单元的宽度之间的比值。

5 在本公开实施例中，波导单元的占空比为该波导单元内第一区域或第二区域的区域宽度与波导单元的宽度之间的比值；这里，波导单元的宽度取决于第一区域和第二区域的区域宽度之和。

可以理解的是，由于多个波导单元的宽度均相同，则第二波导组件内的多个波导单元的占空比不同，即第二波导组件内多个波导单元的第一区域的区域
10 宽度不同，或者，第二波导组件内多个波导单元的第二区域的区域宽度不同。

需要说明的是，本公开实施例利用多个占空比不同的波导单元构成第二波导组件，以通过第二波导组件内多个波导单元之间的占空比的变化，使得光在第二波导组件内传播时，光场的发散角和光波的模斑尺寸随多个波导单元的占空比的变化而变化。

15 在一些实施例中，所述第二波导组件内多个所述波导单元的占空比，在所述波导单元的光传播方向上呈递增或递减的变化趋势。

在本公开实施例中，第二波导组件包含有多个相连的波导单元，并且多个波导单元的占空比，在第二波导组件的光传播方向上呈单向变化趋势。

可以理解的是，多个波导单元的占空比，在第二波导组件的光传播方向呈
20 递增或者递减的变化趋势。

在一个实施例中，两个第二波导组件内的多个波导单元的占空比，在所述波导单元的光传播方向上的变化趋势相反。

需要说明的是，由于两个第二波导组件相对于第一波导组件对称，若一个第二波导组件内的多个波导单元的占空比，在第二波导组件的光传播方向呈递
25 减的变化趋势，则另一个第二波导组件内的多个波导单元的占空比，在第二波导组件的光传播方向呈递增的变化趋势。

在一些实施例中，所述波导单元的占空比，与所述波导单元和所述第一波

导组件之间的距离正相关；

其中，所述占空比为所述第一区域对应的占空比，所述第一区域的折射率高于所述第二区域的折射率。

在本公开实施例中，波导单元的第一区域的折射率高于第二区域的折射率；
5 即第一区域可为波导单元内的高折射率区域，第二区域可为波导单元内的低折射率区域。

可将第一区域的区域宽度与波导单元的宽度之间的比值，确定为所述占空比，则占空比可用于描述每一个波导单元内高折射率区域所占据的比例。

每一个第二波导组件内的多个波导单元的占空比在波导单元的光传播方向
10 上呈单向变化的趋势。

可基于波导单元与第一波导组件之间的距离，确定波导单元的占空比；这里，波导单元的占空比，与波导单元和第一波导组件之间的距离正相关；可以理解的是，在第二波导组件内，靠近于第一波导组件的占空比小于远离于第一波导组件的占空比。

15 由于第二波导组件对称设置于第一波导组件相对的两侧，使得在波导结构的光传播方向上，位于第一波导组件的输入侧的第二波导组件的占空比呈现递减的趋势，即在光传播方向上，第二波导组件内的占空比由大变小。位于第一波导组件的输出侧的第二波导组件的占空比呈现递增的趋势，即在光传播方向上，第二波导组件内的占空比由小变大。

20 需要说明的是，由于光在第二波导组件内传播时，光场的发散角和光波的模斑尺寸随多个波导单元的占空比的变化而变化，通过令位于第一波导组件的输入侧的第二波导组件的占空比呈现递减的趋势，位于第一波导组件的输出侧的第二波导组件的占空比呈现递增的趋势，使得光在波导结构内传播时，光场的发散角和光波的模斑尺寸均呈现由小变大，再由大变小的趋势，以对第二滤
25 波器的切缝损耗进行补偿。

在一些实施例中，所述第二波导组件内的多个波导单元的占空比，随所述第二波导组件在预设方向上的波导宽度的变化而变化；

其中，所述预设方向与所述第二波导组件内的光传播方向平行。

在本公开实施例中，由于波导单元的占空比为第一区域的区域宽度与波导单元的宽度之间的比值；因而可通过改变第一区域的区域宽度或波导单元的宽度（常规是改变第一区域的宽度），实现对波导单元的占空比的调整。

5 由于所述第二波导组件设置于输入侧平板波导和/或输出侧平板波导内，而输入侧平板波导、输出侧平板波导为多模波导组件，仅能够通过调整第二波导组件在预设方向上的波导宽度，实现对第二波导组件的占空比的调整。

这里，所述预设方向为：与第二波导组件内的光传播方向平行的方向。

10 示例性地，可通过调整第二波导组件的横向波导宽度，实现对第二波导组件的占空比的调整。

在一些实施例中，如图 2 所示，所述第一波导组件 101，包括：

波导本体；

切缝标记 101b，设置于所述波导本体上，用于指示所述波导本体上的待切割位置，以形成所述缝隙。

15 在本公开实施例中，所述第一波导组件，包括：波导本体。

为了便于对波导本体进行切割，可在波导本体的表面设置切缝标记，利用切缝标记指示波导本体上的待切割位置，从而在对波导本体进行切割时，能够基于切缝标记进行切缝，以形成缝隙。

20 在一些实施例中，波导本体可设置有多个切缝标记，波导本体的缝隙位置可由多个切缝标记所在的直线位置确定。

这里，波导本体可设置有至少两个切缝标记，基于至少两个切缝标记所在的直线，更准确的定位波导本体的缝隙位置。

所述切缝标记的形状可根据实际使用的切缝设备来确定，例如，切缝标记可为“一”字形、“十”字形等。

25 在一些实施例中，所述波导本体的波导宽度由所述波导本体的缝隙宽度和切缝容差确定。

在本公开实施例中，波导本体的波导宽度可取决于波导本体的缝隙宽度和

切缝容差。

需要说明的是，波导本体切割形成所述缝隙，应参照缝隙的缝隙宽度，确定波导本体的波导宽度；考虑到切缝容差，应基于缝隙的缝隙宽度和切缝容差，共同确定波导本体的波导宽度。

5 在一些实施例中，如图7所示，图7是根据一示例性实施例示出的输入波导结构或输出波导结构的放大示意图。所述第一波导组件101，包括：

匹配液101c，填充于所述波导本体的缝隙内；其中，所述匹配液101c的折射率与所述波导本体的折射率相关。

在本公开实施例中，第一波导组件，包括：匹配液；

10 匹配液填充于波导本体的缝隙内；需要说明的是，匹配液对波导本体中传播的光具有高透射率；匹配液的折射率与波导本体的折射率相同或相近。由于缝隙两侧的波导折射率失配或不完全匹配引起的菲涅尔反射也是造成切缝损耗的原因之一，为了降低切缝损耗，可通过在缝隙内填充合适的匹配液，以减少菲涅尔反射。

15 在一些实施例中，可基于波导本体的材质，确定匹配液的折射率。

示例性地，若波导本体是平面波导PLC SiO₂材质的，其对应的匹配液的折射率与波导本体的折射率相同。

又示例性地，若波导本体是硅光材质的，其对应的匹配液的折射率小于波导本体的折射率。

20 在一些实施例中，所述缝隙靠近于所述波导本体的中心位置；其中，所述波导结构的插损参数，与所述缝隙和所述波导本体的中心位置之间的距离正相关。

在本公开实施例中，缝隙可靠近于波导本体的中心位置；并且缝隙越靠近于波导本体的中心位置，该阵列波导光栅的插损参数越小；反之，缝隙越远离
25 波导本体的中心位置，该阵列波导光栅的插损参数就越大。

需要说明的是，由于两个第二波导组件对称设置于第一波导组件两侧，若缝隙位于波导本体的中心位置，从而两个第二波导组件相对于缝隙对称设置，

从而能够有效降低切割后阵列波导光栅的插损。

在一些实施例中，可在波导本体的中心位置设置所述切缝标记，以便在波导本体的中心位置进行切割，以形成缝隙。

下面以第一滤波器为 MGTI 梳状滤波器，第二滤波器为 PSW 无热阵列波导光栅组成的拼接滤波器（简称 MGTI+PSW AAWG 拼接滤波器）为例，说明本公开实施例所示的拼接滤波器的性能。

假设 MGTI 梳状滤波器有 1 个输入通道和 2 个输出通道，2 个输出通道分别为奇信道和偶信道；其中，奇信道的起始波长为 $\lambda_{odd-1} = \lambda_{ITU-1} = 1528.773 \text{ nm}$ ($f_{odd-1} = f_{ITU-1} = 196100 \text{ GHz}$)，所述偶信道的终止波长为 $\lambda_{even-32} = \lambda_{ITU-64} = 1566.518 \text{ nm}$ ($f_{even-64} = f_{ITU-64} = 191375 \text{ GHz}$)，所述奇信道的终止波长为 $\lambda_{odd-32} = c / (f_{even-64} + 75) = 1565.905 \text{ nm}$ ，所述偶信道的起始波长为 $\lambda_{even-1} = c / (f_{odd-1} - 75) = 1529.358 \text{ nm}$ ；因此，奇信道/偶信道的频率间隔都是 150GHz，奇信道与偶信道的间隔为 75GHz。两个 32 通道的 PSW 无热阵列波导光栅的频率间隔是 150GHz，两个 PSW 无热阵列波导光栅的中心波长与频率间隔分别与 MGTI 梳状滤波器的奇信道、偶信道对应，即对应奇信道的 PSW 阵列波导光栅的起始波长为 1528.773nm，终止波长为 1565.905nm，对应偶信道的 PSW 阵列波导光栅的起始波长为 1529.358nm，终止波长为 1566.518nm。

下面以起始频率 $f_{ITU-1} = 196100 \text{ GHz}$ （终止频率为 $f_{ITU-64} = 191375 \text{ GHz}$ ），即 ITU 中心波长为 $\lambda_{ITU-1} = 1528.773 \text{ nm}$ 为例来详细阐述拼接滤波器。

如图 8 所示，图 8 是根据一示例性实施例示出的一种 MGTI 梳状滤波器、PSW 无热阵列波导光栅和拼接滤波器的透射光谱参数的曲线对比示意图；其中，横坐标表示波长 Wavelength，纵坐标表征透射率 Transmittance。由图 8 可知，在同一波长情况下，拼接滤波器的透射光谱（dB）为 MGTI 梳状滤波器的透射光谱（dB）和 PSW 阵列波导光栅的透射光谱（dB）之和。

如图 9 所示，图 9 是根据一示例性实施例示出的一种中心波长插损指标定义的示意图，即中心波长插损定义为 ITU 中心波长对应的插损值，也称为 ITU

中心波长插损；结合图 8 和图 9，可计算出 MGTI 梳状滤波器的 ITU 中心波长对应的插损值，即 ITU 中心波长对应的插损值 $IL_{ITU-MGTI} = 0.45\text{dB}$ ，PSW 阵列波导光栅的 ITU 中心波长对应的插损值 $IL_{ITU-PSW AAWG} = 4.04\text{dB}$ ，拼接滤波器 ITU 中心波长对应的插损值 $IL_{ITU-MGTI+PSW AAWG} = 4.58\text{dB}$ ；由此可知，拼接滤波器的 ITU 中心波长插损（4.58dB）近似于 MGTI 梳状滤波器（0.45dB）与 PSW 阵列波导光栅（4.04dB）的插损之和；需要说明的是，多出来的 0.09dB 为光纤拼接时熔接损耗、测试误差等因素的影响。

为了体现本公开实施例示出的 MGTI+PSW AAWG 拼接滤波器和常规阵列波导光栅（Arrayed Waveguide Grating, AWG）的性能差异，如图 10 所示，图 10 是根据一示例性实施例示出的一种 MGTI+PSW AAWG 拼接滤波器与多种不同的阵列波导光栅的插损对比示意图。

由图 10 可知，常规的阵列波导光栅的插损约 4dB，常规的阵列波导光栅的切缝损耗约 0.6dB，常规的无热阵列波导光栅插损约 4.6dB，结合 MGTI 梳状滤波器的损耗约 0.5dB，常规的 MGTI+AAWG 的拼接滤波器的插损约 5.1dB。

而本公开实施例示出的 PSW 阵列波导光栅，由于引入折射率呈分段周期性变化的第二波导组件，即 PSW 结构，使得 PSW 阵列波导光栅的插损增加约 0.3dB，即 PSW 阵列波导光栅的插损约 4.3dB，切缝损耗约-0.2dB，使得 PSW 无热阵列波导光栅的插损约 4.1dB，结合 MGTI 梳状滤波器的损耗约 0.5dB，MGTI+PSW AAWG 的拼接滤波器的插损约 4.6dB，与常规的无热阵列波导光栅的插损（4.6dB）相近，因此，本公开实施例示出的 MGTI+PSW AAWG 的拼接滤波器可与现有的无热阵列波导光栅等指标替换。

本公开是实例中记载的拼接滤波器只以本公开所述实施例为例，但不仅限于此，只要涉及到该拼接滤波器均在本公开的保护范围。

应理解，说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本公开的至少一个实施例中。因此，在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实

5 施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。应理解，在本公开的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本公开实施例的实施过程构成任何限定。上述本公开实施例序号仅仅

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语
10 句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

以上所述，仅为本公开的实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以所
15 述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1. 一种拼接滤波器，其中，所述拼接滤波器，包括：
第一滤波器；
第二滤波器，与所述第一滤波器拼接；
- 5 其中，第二滤波器，至少包括：输入波导结构、输出波导结构和位于所述输入波导结构和所述输出波导结构之间的阵列波导；
所述输入波导结构和/或所述输出波导结构，包括：第一波导组件，设置有缝隙；
两个第二波导组件，对称设置于所述第一波导组件相对的两侧，且所述第
10 二波导组件与所述第一波导组件相连，所述第二波导组件的折射率呈周期性变化。
2. 根据权利要求1所述的拼接滤波器，其中，所述第二滤波器，还包括：
补偿结构，分别与两个所述第二波导组件固定连接，用于驱动两个所述第
二波导组件相对移动，以补偿由温度引起的波长漂移。
- 15 3. 根据权利要求1或2所述的拼接滤波器，其中，所述第二滤波器的透射谱的通带宽度大于所述第一滤波器的透射谱的通带宽度，且所述第二滤波器的透射谱的通带不平坦度小于所述第一滤波器的透射谱的通带不平坦度。
4. 根据权利要求1或2所述的拼接滤波器，其中，所述第二波导组件，包
括：
20 多个相连的波导单元，每一个波导单元具有第一区域和第二区域，第一区
域的折射率与所述第二区域的折射率不同；
多个波导单元内的所述第一区域和所述第二区域交替间隔排布。
5. 根据权利要求4所述的拼接滤波器，其中，所述第二波导组件内的多个
所述波导单元的占空比不同；
- 25 其中，所述占空比用于描述所述波导单元内所述第一区域或所述第二区域

的区域宽度与所述波导单元的宽度之间的比值。

6. 根据权利要求 5 所述的拼接滤波器，其中，所述第二波导组件内多个所述波导单元的占空比，在所述波导单元的光传播方向上呈递增或递减的变化趋势。

5 7. 根据权利要求 6 所述的拼接滤波器，其中，所述波导单元的占空比，与所述波导单元和所述第一波导组件之间的距离正相关；

其中，所述占空比为所述第一区域对应的占空比，所述第一区域的折射率高于所述第二区域的折射率。

10 8. 根据权利要求 5 至 7 任一项所述的拼接滤波器，其中，所述第二波导组件内的多个波导单元的占空比，随所述第二波导组件在预设方向上的波导宽度的变化而变化；

其中，所述预设方向与所述第二波导组件内的光传播方向平行。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的拼接滤波器，其中，所述第一波导组件，包括：

15 波导本体；

切缝标记，设置于所述波导本体上，用于指示所述波导本体上的待切割位置，以形成所述缝隙。

10. 根据权利要求 9 所述的拼接滤波器，其中，所述波导本体的波导宽度由所述波导本体的缝隙宽度和切缝容差确定。

20 11. 根据权利要求 10 所述的拼接滤波器，其中，所述第一波导组件，包括：匹配液，填充于所述波导本体的缝隙内；其中，所述匹配液的折射率与所述波导本体的折射率相关。

12. 根据权利要求 10 所述的拼接滤波器，其中，所述缝隙靠近于所述波导本体的中心位置；其中，所述波导结构的插损参数，与所述缝隙和所述波导本体的中心位置之间的距离正相关。

25

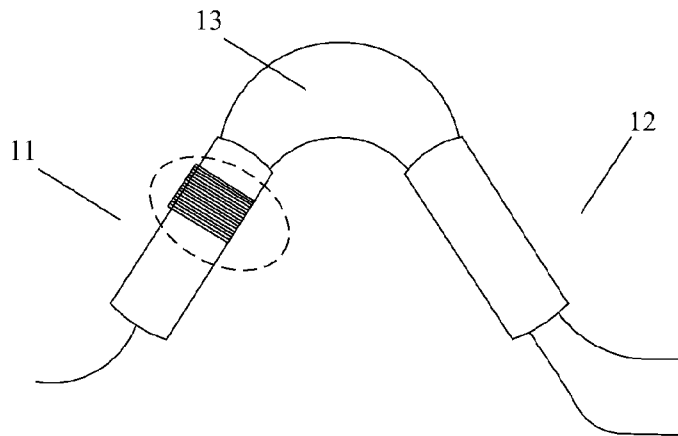


图 1

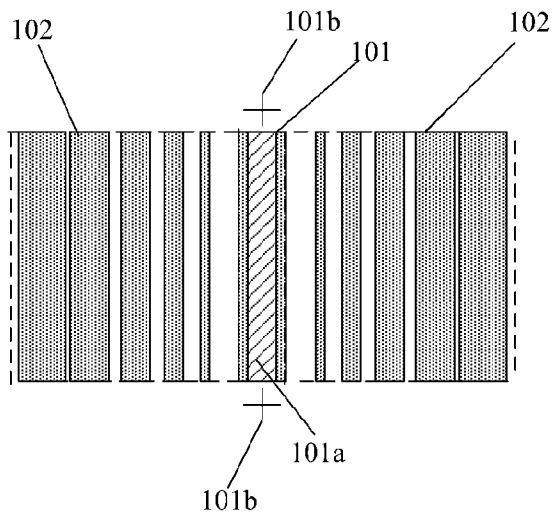


图 2

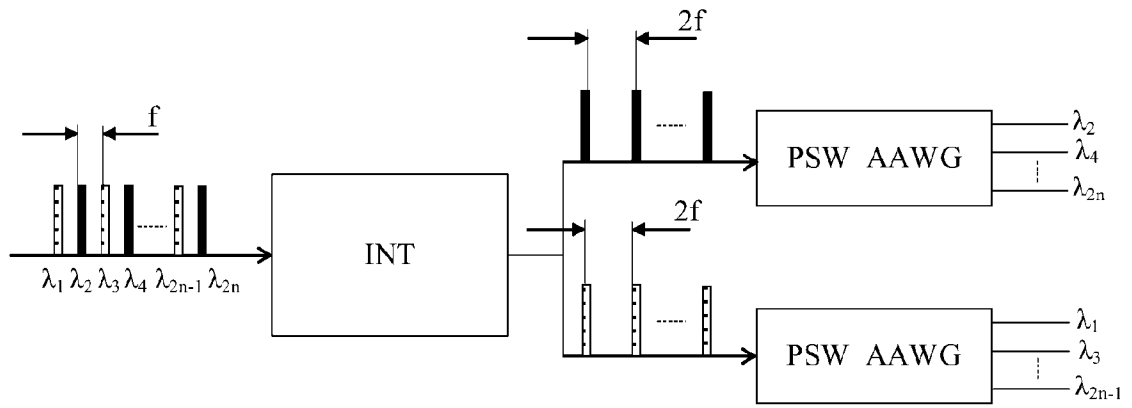


图 3

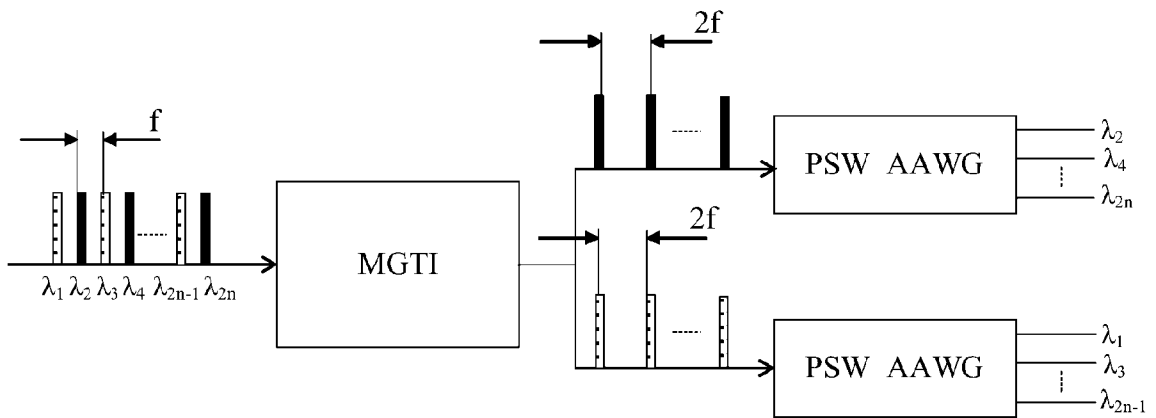


图 4

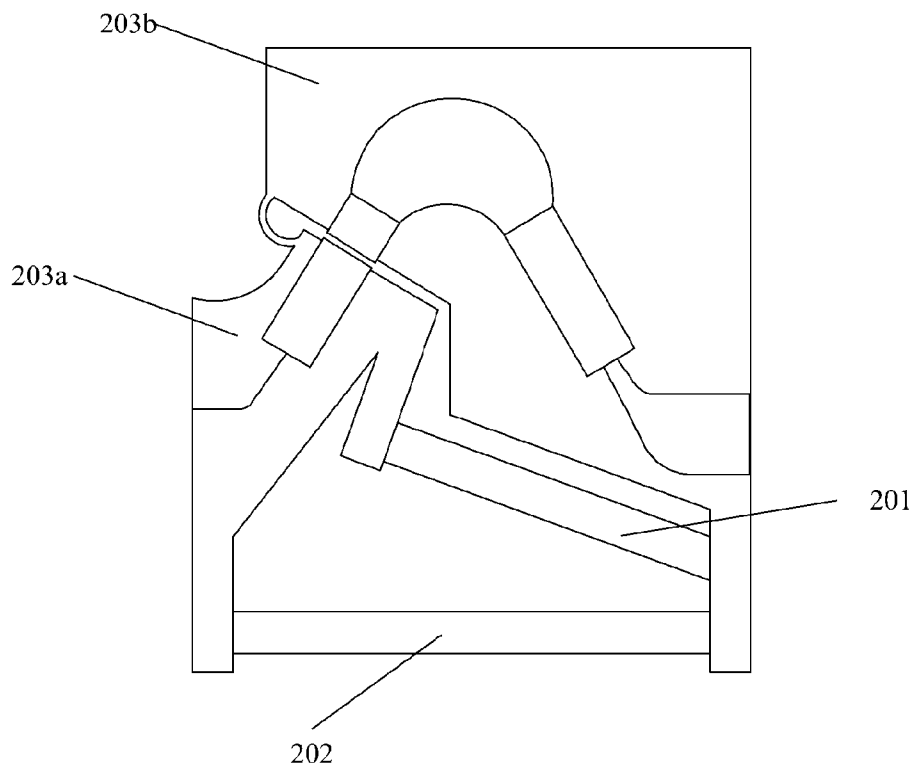


图 5

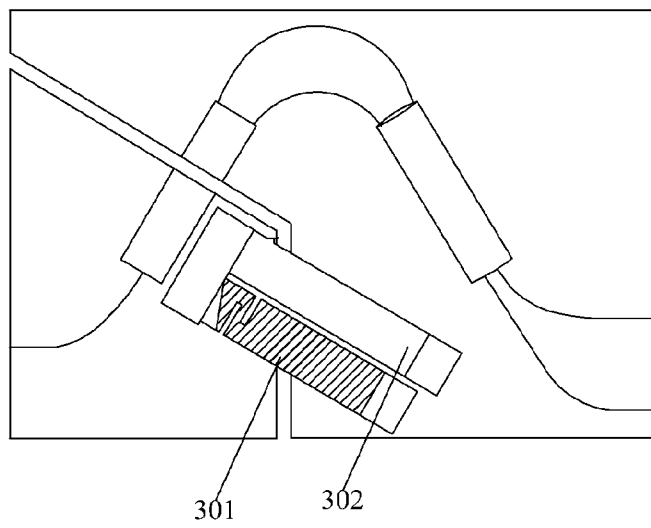


图 6

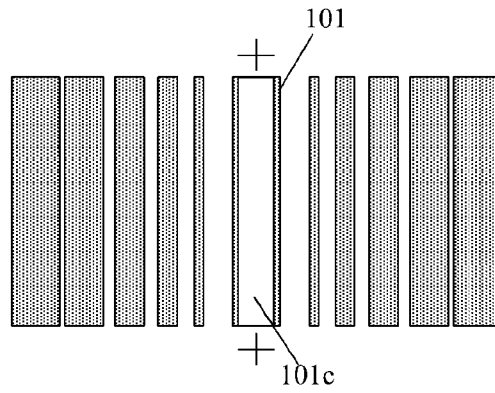


图 7

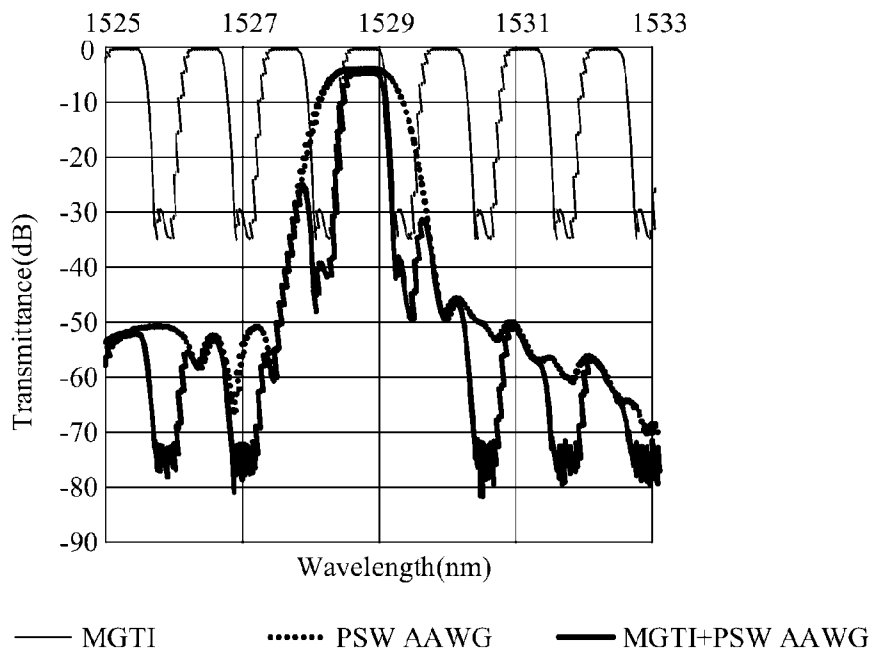


图 8

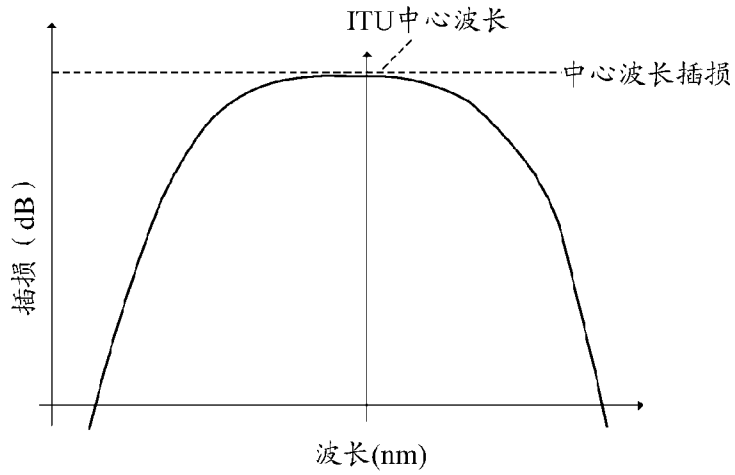


图 9

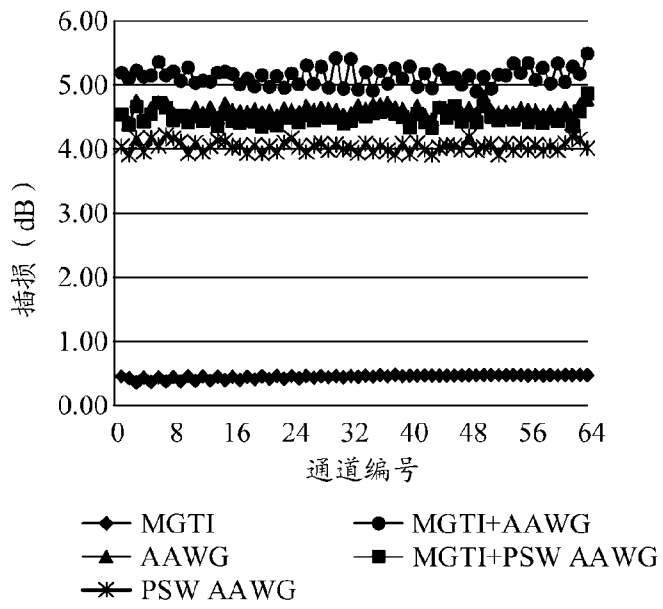


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/107765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B6/293(2006.01)i; G02B6/26(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: G02B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT; CNKI; VEN; ENTXT; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE: 武汉光迅, 光通信, 滤波器, 拼接, 第一, 第二, 梳状, 奇, 偶, 信道, 阵列波导, 光栅, 无热, 折射率, 周期性, 缝, 隙, optical communication, filter?, Splic+, Interleaver, INT, Odd, Even, Channel, array waveguide, AWG, Athermal, PSW, Refractive index, periodic+, gap, Slit		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 201075134 Y (SHENZHEN XINFEI TONGGUANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 June 2008 (2008-06-18) description, page 4, paragraph 3 to page 5, paragraph 1, and figure 1	1-12
Y	CN 107505675 A (ACCELINK TECHNOLOGIES CO., LTD.) 22 December 2017 (2017-12-22) description, paragraphs [0001]-[0006] and [0031]-[0054], and figures 1-7	1-12
A	CN 109425929 A (SHANGHAI ETERN OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 March 2019 (2019-03-05) entire document	1-12
A	CN 110196467 A (ACCELINK TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 September 2019 (2019-09-03) entire document	1-12
A	CN 104317001 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 28 January 2015 (2015-01-28) entire document	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 February 2024		Date of mailing of the international search report 03 March 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/107765

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP H08122557 A (HITACHI CABLE LTD.) 17 May 1996 (1996-05-17) entire document	1-12
A	EP 0947860 A2 (NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA) 06 October 1999 (1999-10-06) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2023/107765

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	201075134	Y	18 June 2008	None			
CN	107505675	A	22 December 2017	None			
CN	109425929	A	05 March 2019	None			
CN	110196467	A	03 September 2019	WO	2020248541	A1	17 December 2020
CN	104317001	A	28 January 2015	None			
JP	H08122557	A	17 May 1996	None			
EP	0947860	A2	06 October 1999	DE	69938686	D1	26 June 2008
				EP	0947860	A3	14 January 2004
				EP	0947860	B1	14 May 2008
				CA	2233849	A1	30 September 1999
				CA	2233849	C	25 May 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/107765

<p>A. 主题的分类</p> <p>G02B6/293(2006.01)i; G02B6/26(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																									
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: G02B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX;CNKI;VEN;ENTXT;USTXT;WOIXT;EPTXT;IEEE; 武汉光迅, 光通信, 滤波器, 拼接, 第一, 第二, 梳状, 奇, 偶, 信道, 阵列波导, 光栅, 无热, 折射率, 周期性, 缝, 隙, optical communication, filter?, Splic+, Interleaver, INT, Odd, Even, Channel, array waveguide, AWG, Athermal, PSW, Refractive index, periodic+, gap, Slit</p>																									
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 201075134 Y (深圳新飞通光电子有限公司) 2008年6月18日 (2008 - 06 - 18) 说明书第4页第3段-第5页第1段, 附图1</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107505675 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2017年12月22日 (2017 - 12 - 22) 说明书第[0001]-[0006]、[0031]-[0054]段, 附图1-7</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109425929 A (上海永鼎光电子有限公司) 2019年3月5日 (2019 - 03 - 05) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110196467 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2019年9月3日 (2019 - 09 - 03) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104317001 A (浙江大学) 2015年1月28日 (2015 - 01 - 28) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP H08122557 A (HITACHI CABLE) 1996年5月17日 (1996 - 05 - 17) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <table border="1"> <tr> <td> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> </td> <td> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 201075134 Y (深圳新飞通光电子有限公司) 2008年6月18日 (2008 - 06 - 18) 说明书第4页第3段-第5页第1段, 附图1	1-12	Y	CN 107505675 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2017年12月22日 (2017 - 12 - 22) 说明书第[0001]-[0006]、[0031]-[0054]段, 附图1-7	1-12	A	CN 109425929 A (上海永鼎光电子有限公司) 2019年3月5日 (2019 - 03 - 05) 全文	1-12	A	CN 110196467 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2019年9月3日 (2019 - 09 - 03) 全文	1-12	A	CN 104317001 A (浙江大学) 2015年1月28日 (2015 - 01 - 28) 全文	1-12	A	JP H08122557 A (HITACHI CABLE) 1996年5月17日 (1996 - 05 - 17) 全文	1-12	<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p>	<p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																							
Y	CN 201075134 Y (深圳新飞通光电子有限公司) 2008年6月18日 (2008 - 06 - 18) 说明书第4页第3段-第5页第1段, 附图1	1-12																							
Y	CN 107505675 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2017年12月22日 (2017 - 12 - 22) 说明书第[0001]-[0006]、[0031]-[0054]段, 附图1-7	1-12																							
A	CN 109425929 A (上海永鼎光电子有限公司) 2019年3月5日 (2019 - 03 - 05) 全文	1-12																							
A	CN 110196467 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2019年9月3日 (2019 - 09 - 03) 全文	1-12																							
A	CN 104317001 A (浙江大学) 2015年1月28日 (2015 - 01 - 28) 全文	1-12																							
A	JP H08122557 A (HITACHI CABLE) 1996年5月17日 (1996 - 05 - 17) 全文	1-12																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p>	<p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																								
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2024年2月20日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2024年3月3日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>	<p>授权官员</p> <p>顾莹莹</p> <p>电话号码 (+86) 0512-88996427</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	EP 0947860 A2 (CA NAT RESEARCH COUNCIL) 1999年10月6日 (1999 - 10 - 06) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/107765

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	201075134	Y	2008年6月18日	无			
CN	107505675	A	2017年12月22日	无			
CN	109425929	A	2019年3月5日	无			
CN	110196467	A	2019年9月3日	WO	2020248541	A1	2020年12月17日
CN	104317001	A	2015年1月28日	无			
JP	H08122557	A	1996年5月17日	无			
EP	0947860	A2	1999年10月6日	DE	69938686	D1	2008年6月26日
				EP	0947860	A3	2004年1月14日
				EP	0947860	B1	2008年5月14日
				CA	2233849	A1	1999年9月30日
				CA	2233849	C	2004年5月25日