

(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
2017 年 4 月 20 日 (20.04.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/063330 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01J 3/02 (2006.01) *G01J 3/28* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/075934
- (22) 国际申请日: 2016 年 3 月 9 日 (09.03.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510660961.X 2015 年 10 月 14 日 (14.10.2015) CN
- (71) 申请人: 厦门大学 (XIAMEN UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国福建省厦门市思明区思明南路 422 号, Fujian 361000 (CN)。
- (72) 发明人: 吕苗 (LV, Miao); 中国福建省厦门市思明区思明南路 422 号亦玄馆 303 室, Fujian 361000 (CN)。 吕金科 (LV, Jinke); 中国福建省厦门市思明区思明南路 422 号亦玄馆 303 室, Fujian 361000 (CN)。 邓盛锋 (DENG, Shengfeng); 中国福建省厦门市思明区思明南路 422 号亦玄馆 303 室, Fujian 361000 (CN)。 冯兴兴 (FENG, Xingxing); 中国福建省厦门市思明区思明南路 422 号亦玄馆 303 室, Fujian 361000 (CN)。 田中群 (TIAN, Zhongqun); 中

国福建省厦门市思明区思明南路 422 号亦玄馆 303 室, Fujian 361000 (CN)。

(74) 代理人: 厦门市首创君合专利事务所有限公司 (SHOCHUANG JUNHE PATENT AGENT CO., LTD. XIAMEN); 中国福建省厦门市思明区软件园二期望海路 23 号之三 606 室, Fujian 361012 (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, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: SPECTROMETER INTEGRATED CHIP AND MANUFACTURING METHOD

(54) 发明名称: 一种光谱仪集成芯片及制作方法

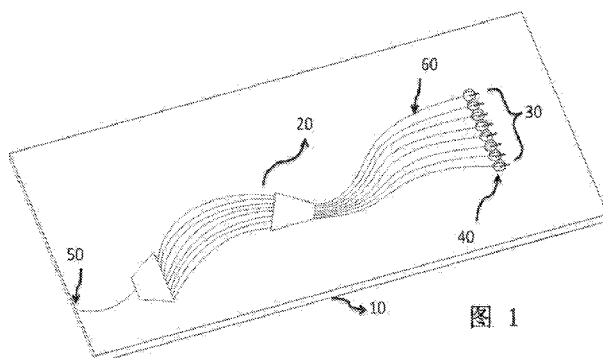


图 1

(57) Abstract: A spectrometer integrated chip and manufacturing method, the spectrometer integrated chip comprising: a substrate (10), an arrayed waveguide grating (20), a micromirror (40) array, and a photoelectric detector (30) array. The photoelectric detector (30) array, arrayed waveguide grating (20) and micromirror (40) array are sequentially manufactured on the substrate (10) via a microfabrication technique. An input optical signal enters the arrayed waveguide grating (20), is output from an output waveguide (60) of the arrayed waveguide grating (20) and, via a micromirror array (40) in one-to-one correspondence with the arrayed waveguide grating (20), is transmitted to the photoelectric detector (30) array and converted to an electrical signal. The spectrometer integrated chip integrates existing grating, lens and CCD functions, has a small volume and weight, is appropriate for batch production with microelectronic manufacturing techniques, and has low costs.

(57) 摘要: 一种光谱仪集成芯片及制作方法。光谱仪集成芯片包括: 基板 (10)、阵列波导光栅 (20)、微反射镜 (40) 阵列、光电探测器 (30) 阵列。所述光电探测器 (30) 阵列、阵列波导光栅 (20) 和微反射镜 (40) 阵列都通过微细加工技术依次制作在基板 (10) 上。输入光信号进入阵列波导光栅 (20), 并从阵列波导光栅 (20) 的输出波导 (60) 中输出, 经与阵列波导光栅 (20) 一一对应的微反射镜 (40) 阵列传导到光电探测器 (30) 阵列上转化为电信号。该光谱仪集成芯片集成了原有的光栅、透镜和 CCD 的功能, 体积小、重量轻, 可用微电子制造技术批量生产, 成本低。



WO 2017/063330 A1



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))。

一种光谱仪集成芯片及制作方法

技术领域

- [1] 本发明涉及微型仪器技术领域，更具体地说，涉及一种集成了阵列波导光栅和光电探测器的光谱仪芯片及制作方法。

背景技术

- [2] 光谱仪能够测定输入光的光谱成分，是各种照明光源生产中必需的测量仪器；并且是吸收光谱、荧光光谱和拉曼光谱等光谱分析技术中必需的组件，在食品安全、医疗卫生、环境检测等领域具有广阔的应用前景。
- [3] 光谱仪已有很多商用产品，主要由透镜、光栅和CCD/CMOS光电探测器组成，但这些产品需要昂贵的光学元件和精密的光学装配，在应用中存在着价格高、体积重量大等缺点。

发明内容

- [4] 本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种体积小、成本低和可以批量生产的集成了阵列波导光栅和光电探测器的光谱仪芯片及制作方法。
- [5] 本发明的技术方案如下：
- [6] 一种光谱仪集成芯片，包括基板和加工在基板上的阵列波导光栅、光电探测器阵列、微反射镜阵列；阵列波导光栅的输出波导阵列、微反射镜阵列与光电探测器阵列一一对应设置；光信号从阵列波导光栅的输入波导进入阵列波导光栅，光信号中具有特定波长的光从输出波导阵列中的与该特定波长对应的特定输出波导输出，经微反射镜阵列折射传导至光电探测器阵列中对应的光电探测器上，转换为电信号输出。
- [7] 作为优选，所述阵列波导光栅根据光信号的光谱组成，每个输出波导输出的不同波长的光彼此分隔。
- [8] 作为优选，所述阵列波导光栅包括光波导下包层、光波导芯层、光波导上包层。
- [9] 作为优选，所述阵列波导光栅的输出波导的末端开设有光电探测器的探测窗口。

，在探测窗口内注入有与基板极性相反的杂质层，在探测窗口表面设置防反射层，在防反射层外周设置电接触窗口，杂质层延伸至电接触窗口，在电接触窗口设置与杂质层形成电接触的上电极，在基板的底面设置下电极。

[10] 作为优选，所述光电探测器均具有一光敏面，光信号中具有特定波长的光分别从输出波导阵列中的与特定波长对应的特定输出波导输出，经微反射镜阵列折射传导至光电探测器阵列中对应的光电探测器的光敏面上，转换为电信号输出。

[11] 一种光谱仪集成芯片制作方法，其步骤包括：制作阵列波导光栅、光电探测器阵列、微反射镜阵列。

[12] 作为优选，制作阵列波导光栅包括：采用氧化和化学气相沉积制作二氧化硅层作为光波导下包层；采用等离子体增强的化学气相沉积制作氮氧化硅层作为光波导芯层；在氮气气氛下进行退火；采用光刻和电感耦合等离子体刻蚀工艺在光波导芯层上形成阵列波导光栅的形状；采用低压化学气相沉积制作TEOS氧化硅层作为光波导上包层。

[13] 作为优选，制作光电探测器阵列包括：在基板上通过光刻和湿法腐蚀形成电接触窗口，通过光刻、蒸发金属铝和湿法腐蚀形成光电探测器的上电极；在基板的背面蒸发金属铝形成共同的下电极。

[14] 作为优选，微反射镜阵列包括：将微反射镜的加工模具覆盖于输出波导与光电探测器的光敏面的连接位置，然后进行微反射镜加工。

[15] 作为优选，微反射镜的加工模具设置有成型轮廓与注入通道，将加工模具对准键合在基板上，成型轮廓覆盖输出波导的末端与光敏面。

[16] 作为优选，加工微反射镜时，通过注入通道将紫外固化的光学树脂注入并固化；揭开加工模具后，基板的表面旋涂光刻胶，去除微反射镜表面的光刻胶，并通过溅射金属和剥离工艺在微反射镜表面形成反射层。

[17] 作为优选，所述基板选用单晶硅片。

[18] 本发明的有益效果如下：

[19] 本发明用制作在同一基板上的阵列波导光栅和光电探测器阵列取代了现有技术中的反射/透射光栅和CCD/CMOS光电探测器，用集成在同一基板上的微透镜阵

列实现阵列波导光栅和光电探测器阵列的光学对准。本发明能够实现分光并把光信号转化为电信号，从而实现了光谱仪的芯片化，并可采用微细加工技术实现批量制造，大大降低光谱仪的体积和成本，甚至可以集成在智能手机等便携设备中实现化学成分分析等新功能。

附图说明

- [20] 图1是本发明的结构示意图；
- [21] 图2是阵列波导光栅的输出波导、微反射镜阵列和光电探测器的局部放大示意图；
- [22] 图3是阵列波导光栅的输出波导、微反射镜阵列和光电探测器的剖面示意图；
- [23] 图中：10是基板，20是阵列波导光栅，30是光电探测器，40是微反射镜，50是输入波导，60是输出波导，70是光敏面，80是光波导下包层，90是探测窗口，100是杂质层，110是防反射层，120是光波导芯层，130是光波导上包层，140是电接触窗口，150是上电极，160是下电极。

具体实施方式

- [24] 以下结合附图及实施例对本发明进行进一步的详细说明。
- [25] 实施例，如图1、图2、图3所示，一种光谱仪集成芯片，包括基板10、阵列波导光栅20、光电探测器30阵列、微反射镜40阵列，阵列波导光栅20、光电探测器30阵列、微反射镜40阵列加工在基板10上，阵列波导光栅20包括输入波导50、输出波导60阵列，输出波导60阵列、微反射镜40阵列与光电探测器30阵列一一对应设置，无需光学装配即可以将输出波导60的光转换成电信号。
- [26] 阵列波导光栅20用于对通过输入波导50进入的输入光进行分光，以使不同特定波长的光进入输出波导60阵列的不同输出波导60中，用于使不同特定输出波导60输出不同特定波长的光。光信号从输入波导50进入阵列波导光栅20，光信号中具有特定波长的光分别从输出波导60阵列中的与特定波长对应的特定输出波导60输出，经微反射镜40阵列折射传导至光电探测器30阵列中对应的光电探测器30的光敏面70上，如图2所示，转换为电信号输出，实现光谱仪的功能。因此，光电探测器30阵列30中各个光电探测器30单元的输出信号的强弱依次代表了输入光各个波长光信号的强弱，从而实现了光谱仪的功能。

- [27] 在基板10上，阵列波导光栅20的输出波导60的末端开设有光电探测器30的探测窗口90，在探测窗口90内注入有与基板10极性相反的杂质层100，在探测窗口90表面设置防反射层110，在防反射层110外周设置电接触窗口140，杂质层100延伸至电接触窗口140，在电接触窗口140设置与杂质层100形成电接触的上电极150，光敏面70是探测窗口90内被防反射层110所覆盖，而未被上电极覆盖的表面，在基板10的底面设置下电极160。
- [28] 本发明所述的芯片，根据光信号的光谱组成，每个输出波导60输出的不同波长的光彼此分隔。
- [29] 一种光谱仪集成芯片制作方法：其基板10可选用单晶硅片或其他半导体衬底材料。本实施例中，基板10选用N型外延单晶硅片，外延层厚度大于10微米，外延层掺杂浓度小于 $5 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ ，所述阵列波导光栅20、光电探测器30阵列、微反射镜40阵列均采用微细加工技术制作集成在基板10上。基板10上加工有光波导下包层80、光波导芯层120、光波导上包层130，在平面结构上形成阵列波导光栅20，如图3所示。加工顺序依次为：光波导下包层80、光电探测器30、光波导芯层120、光波导上包层130、金属上电极150、金属下电极160、微反射镜40。
- [30] 阵列波导光栅20的输出波导60的末端开设有光电探测器30的探测窗口90，在探测窗口90往基板10内注入与基板10极性相反的杂质层100，在探测窗口90表面设置防反射层110，在防反射层110外周设置电接触窗口140，杂质层100延伸至电接触窗口140，在电接触窗口140设置与杂质层100形成电接触的上电极，在基板10的底面设置下电极。
- [31] 本实施例中，通过光刻和湿法腐蚀形成光电探测器30的探测窗口90，在窗口处通过离子注入或硼扩散工艺形成500纳米厚的P型杂质层100；在探测窗口90处按照光信号的波长范围形成特定厚度的二氧化硅层作为防反射层110，在本实施例中，防反射层110的厚度为105纳米。
- [32] 通过等离子体增强的化学气相沉积制作1.5微米厚的氮氧化硅层作为光波导芯层120；在氮气气氛下800°C退火1小时；通过光刻和电感耦合等离子体刻蚀工艺在光波导芯层120上形成阵列波导光栅20的形状；通过低压化学气相沉积制作2微米厚的TEOS氧化硅层作为光波导上包层130。

- [33] 通过光刻和湿法腐蚀形成光电探测器30阵列的P型杂质层100的电接触窗口140，通过光刻、蒸发1微米厚的金属铝和湿法腐蚀形成光电探测器30的上电极150；在硅基板10的背面蒸发1微米厚的金属铝形成共同的下电极160。
- [34] 将微反射镜40的加工模具覆盖于输出波导60与光电探测器30的光敏面70的连接位置，然后进行微反射镜40加工。微反射镜40的加工模具设置有成型轮廓与注入通道，将加工模具对准键合在基板10上，成型轮廓覆盖输出波导60的末端与光敏面70。加工微反射镜40时，通过注入通道将紫外固化的光学树脂注入并固化；揭开加工模具后，基板10的表面旋涂光刻胶，去除微反射镜40表面的光刻胶，并通过镀膜工艺在微反射镜40表面形成反射层。
- [35] 本实施例中，在另一片单晶硅基板上制作微反射镜40的加工模具，首先通过激光光刻工艺形成微反射镜40所需的成型轮廓的光刻胶图形，及连接各个图形的微通道（注入通道）。在本实施例中，光刻胶的截面为抛物面。在此基板上覆盖PDMS前聚体，PDMS固化后揭开后形成具有抛物面形状和微通道的加工模具。
- [36] 将加工模具对准键合到基板10上，使抛物面覆盖了输出波导60的末端和光电探测器30的光敏面70；通过微通道注入紫外固化的光学树脂并固化；揭开加工模具。通过旋涂光刻胶保护基板的表面，通过光刻工艺去除抛物面处的光刻胶，溅射100纳米厚的银形成反射层，通过剥离工艺去除其他地方溅射的金属反射层，仅在微反射镜40的表面保留银反射层。
- [37] 上述实施例仅是用来说明本发明，而并非用作对本发明的限定。只要是依据本发明的技术实质，对上述实施例进行变化、变型等都将落在本发明的权利要求的范围内。

工业实用性

- [38] 本发明一种光谱仪集成芯片及制作方法，在基板上集成了阵列波导光栅、微反射镜阵列、光电探测器阵列，与传统的光谱仪相比，本发明单片集成了原有的光栅、透镜和CCD的功能，体积、重量小，可用微电子制造技术批量生产，成本低，具有良好的工业实用性。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种光谱仪集成芯片，其特征在于，包括基板和加工在基板上的阵列波导光栅、光电探测器阵列、微反射镜阵列；阵列波导光栅的输出波导阵列、微反射镜阵列与光电探测器阵列一一对应设置；光信号从阵列波导光栅的输入波导进入阵列波导光栅，光信号中具有特定波长的光分别从输出波导阵列中的与特定波长对应的特定输出波导输出，经微反射镜阵列折射传导至光电探测器阵列中对应的光电探测器上，转换为电信号输出。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的光谱仪集成芯片，其特征在于，所述阵列波导光栅根据光信号的光谱组成，每个输出波导输出的不同波长的光彼此分隔。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的光谱仪集成芯片，其特征在于，所述阵列波导光栅包括光波导下包层、光波导芯层、光波导上包层。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的光谱仪集成芯片，其特征在于，所述阵列波导光栅的输出波导的末端开设有光电探测器的探测窗口，在探测窗口内注入有与基板极性相反的杂质层，在探测窗口表面设置防反射层，在防反射层外周设置电接触窗口，杂质层延伸至电接触窗口，在电接触窗口设置与杂质层形成电接触的上电极，在基板的底面设置下电极。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的光谱仪集成芯片，其特征在于，所述光电探测器均具有一光敏面，光信号中具有特定波长的光分别从输出波导阵列中的与特定波长对应的特定输出波导输出，经微反射镜阵列折射传导至光电探测器阵列中对应的光电探测器的光敏面上，转换为电信号输出。
- [权利要求 6] 一种如权利要求所述1或2或3或4或5的光谱仪集成芯片制作方法，其特征在于，其步骤包括：制作阵列波导光栅、光电探测器阵列、微反射镜阵列。
- [权利要求 7] 根据权利要求6所述的光谱仪集成芯片制作方法，其特征在于，制

作阵列波导光栅包括：采用氧化和化学气相沉积制作二氧化硅层作为光波导下包层；采用等离子体增强的化学气相沉积制作氮氧化硅层作为光波导芯层；在氮气气氛下进行退火；采用光刻和电感耦合等离子体刻蚀工艺在光波导芯层上形成阵列波导光栅的形状；采用低压化学气相沉积制作TEOS氧化硅层作为光波导上包层。

- [权利要求 8] 根据权利要求6或7所述的光谱仪集成芯片制作方法，其特征在于，制作光电探测器阵列包括：在基板上通过光刻和湿法腐蚀形成电接触窗口，通过光刻、蒸发金属铝和湿法腐蚀形成光电探测器的上电极；在基板的背面蒸发金属铝形成共同的下电极。
- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的光谱仪集成芯片制作方法，其特征在于，微反射镜阵列包括：将微反射镜的加工模具覆盖于输出波导与光电探测器的光敏面的连接位置，然后进行微反射镜加工。
- [权利要求 10] 根据权利要求9所述的光谱仪集成芯片制作方法，其特征在于，微反射镜的加工模具设置有成型轮廓与注入通道，将加工模具对准键合在基板上，成型轮廓覆盖输出波导的末端与光敏面。
- [权利要求 11] 根据权利要求9所述的光谱仪集成芯片制作方法，其特征在于，加工微反射镜时，通过注入通道将紫外固化的光学树脂注入并固化；揭开加工模具后，基板的表面旋涂光刻胶，去除微反射镜表面的光刻胶，并通过溅射金属和剥离工艺在微反射镜表面形成反射层。
- [权利要求 12] 根据权利要求6所述的光谱仪集成芯片制作方法，其特征在于，所述基板选用单晶硅片。

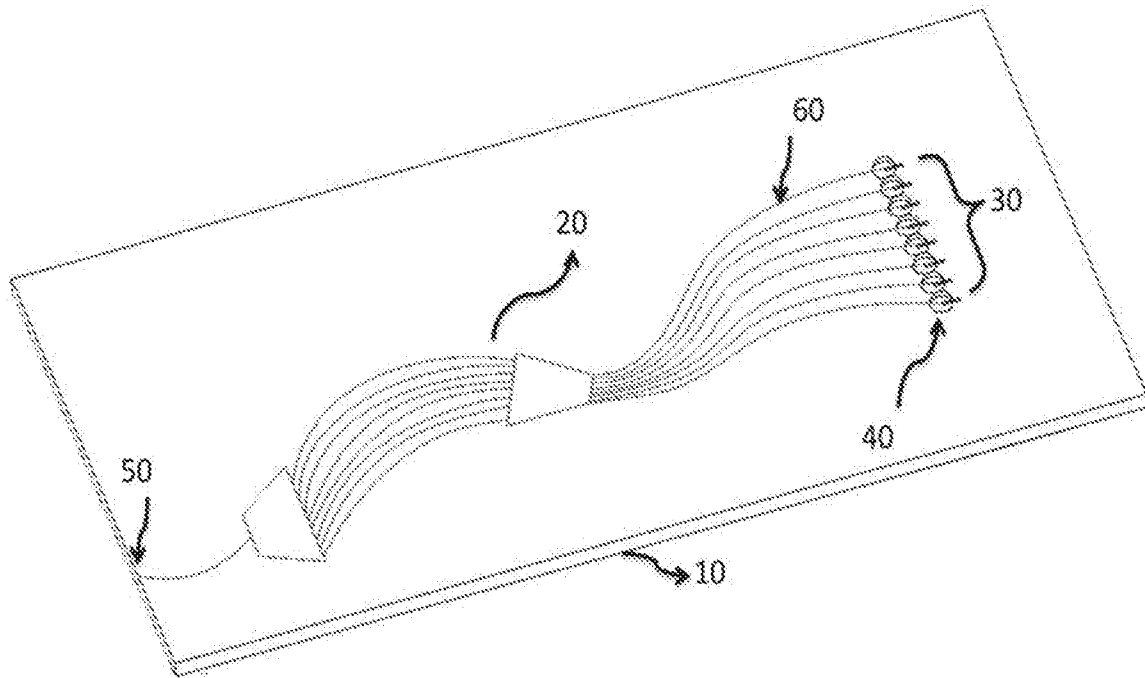


图 1

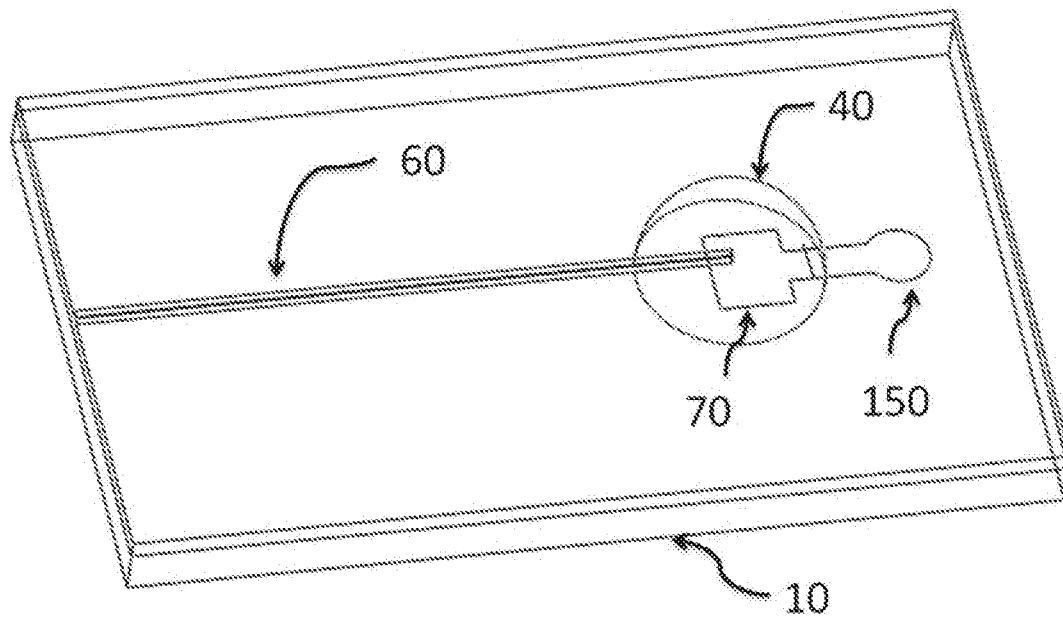


图 2

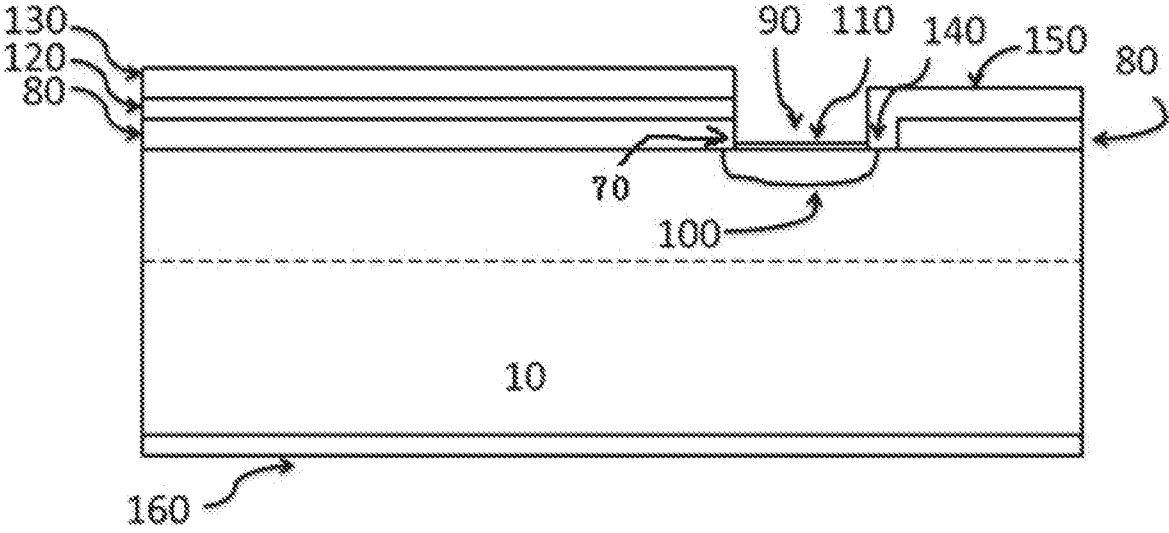


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/075934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01J 3/02(2006.01) i; G01J 3/28(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)

G01J 3/-; G01N 21/-; G02B 6/-

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)

CNKI; CNPAT; WPI; EPODOC; Google Scholar: XIAMEN UNIVERSITY, lv miao, spectrograph, mirror, grating, micro, chip, array, substrate?, reflector, waveguides, spectrometer, AWG, integrat+, spectrum, microscope

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105222895 A (XIAMEN UNIVERSITY) 06 January 2016 (06.01.2016) claims 1-10, description, paragraphs [0023]-[0032]	1-12
Y	CN 102495040 A (XIAMEN UNIVERSITY) 13 June 2012 (13.06.2012) description, paragraphs [0015]-[0018], and figure 1	1-3, 6, 7, 12
Y	CN 103528679 A (XIAMEN UNIVERSITY) 22 January 2014 (22.01.2014) description, paragraphs [0001], [0036]-[0042], [0046], and figures 1-3	1-3, 6, 7, 12
A	CN 102175319 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 07 September 2011 (07.09.2011) the whole document	1-12
A	US 2014085633 A1 (PRESTON, KYLE et al.) 27 March 2014 (27.03.2014) the whole document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 April 2016	Date of mailing of the international search report 06 July 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer TIAN, Jingyi Telephone No. (86-10) 52871121

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/075934

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105222895 A	06 January 2016	None	
CN 102495040 A	13 June 2012	CN 102495040 B	07 May 2014
CN 103528679 A	22 January 2014	None	
CN 102175319 A	07 September 2011	None	
US 2014085633 A1	27 March 2014	EP 2898305 A1	29 July 2015
		WO 2014043800 A1	27 March 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/075934

A. 主题的分类

G01J 3/02(2006.01)i; G01J 3/28(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01J3/-;G01N21/-;G02B6/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

CNKI;CNPAT;WPI;EPDOC; Google scholar:基板, 光谱, 集成, 镜, 厦门大学, 吕苗, 光谱仪, 衬底, 微镜, 微反射镜, 芯片, 阵列波导光栅, spectrograph, mirror, grating, micro, chip, array, substrate?, reflector, waveguides, spectrometer, AWG

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
PX	CN 105222895 A (厦门大学) 2016年 1月 6日 (2016 - 01 - 06) 权利要求1-10, 说明书第0023-0032段	1-12
Y	CN 102495040 A (厦门大学) 2012年 6月 13日 (2012 - 06 - 13) 说明书第0015-0018段, 附图1	1-3, 6, 7, 12
Y	CN 103528679 A (厦门大学) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 说明书第0001、0036-0042、0046段, 附图1-3	1-3, 6, 7, 12
A	CN 102175319 A (浙江大学) 2011年 9月 7日 (2011 - 09 - 07) 全文	1-12
A	US 2014085633 A1 (PRESTON, KYLE等) 2014年 3月 27日 (2014 - 03 - 27) 全文	1-12

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 4月 25日

国际检索报告邮寄日期

2016年 7月 6日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

田静怡

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)52871121

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/075934

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	105222895	A	2016年 1月 6日	无			
CN	102495040	A	2012年 6月 13日	CN	102495040	B	2014年 5月 7日
CN	103528679	A	2014年 1月 22日	无			
CN	102175319	A	2011年 9月 7日	无			
US	2014085633	A1	2014年 3月 27日	EP	2898305	A1	2015年 7月 29日
				WO	2014043800	A1	2014年 3月 27日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)