



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107589488 A

(43)申请公布日 2018.01.16

(21)申请号 201710876023.2

(22)申请日 2017.09.25

(71)申请人 中航海信光电技术有限公司

地址 266104 山东省青岛市崂山区北宅科  
社区北宅街道办事处投资服务中心内

(72)发明人 姜瑜斐 王永乐

(74)专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有  
限公司 37101

代理人 陆田

(51) Int. Cl.

G02B 6/26(2006.01)

G02B 6/42(2006.01)

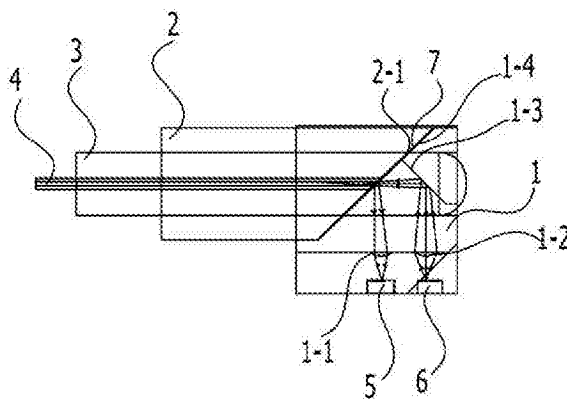
权利要求书2页 说明书9页 附图14页

## (54)发明名称

一种透镜光纤阵列及并行光收发模块

## (57)摘要

本发明公开了一种透镜光纤阵列及并行光收发模块,在透镜本体上对应于受光元件和发光元件的位置形成有两排透镜面,且两排透镜面位于同一个平面上,降低了加工难度及加工成本;在透镜本体上设计全反射面和透光面、在透光面和光纤阵列组件之间布设分光介质层,即通过对光路的设计,既实现了将光束传输至光纤进行通信,又实现了光功率检测功能,简化了透镜阵列的加工,降低了加工难度及成本;而且结构简单、便于实现、成本较低。



1. 一种透镜光纤阵列,包括透镜阵列和光纤阵列组件,所述透镜阵列配置在光电变换装置和光纤阵列组件之间,该光电变换装置上排列形成有多个发光元件,同时形成有至少一个受光元件,该受光元件用于接收监视光从而监视从所述多个发光元件的至少一个发光元件发射的光,该透镜阵列能够将所述多个发光元件和所述光纤阵列组件的端面光学性耦合;其特征在于:

所述透镜阵列包括透镜本体,所述透镜本体面向所述光电变换装置的底面上形成有两排透镜面,其中一排透镜面包括多个第二透镜面,另一排透镜面包括至少一个第一透镜面,所述多个第二透镜面与多个发光元件一一对应;所述第一透镜面与受光元件一一对应;所述第一透镜面与第二透镜面位于同一平面上;

所述透镜本体上具有全反射面和透光面,所述全反射面位于所述多个发光元件发射的光射入所述第二透镜面后的光路上;

所述全反射面将分别射入所述多个第二透镜面的所述多个发光元件各自的光全反射到所述透光面上;

所述透光面的外侧面与光纤阵列组件的端面贴合,且在贴合面上布设有分光介质层;

所述分光介质层用于将穿过所述透光面射入的光进行分束,其中一部分光束射入光纤阵列组件的端面上,另一部分光束穿过所述透光面射入第一透镜面,经所述第一透镜面汇聚至对应的受光元件上。

2. 根据权利要求1所述的透镜光纤阵列,其特征在于:所述分光介质层布设在光纤阵列组件的端面上,所述透光面的外侧面与分光介质层贴合。

3. 根据权利要求1所述的透镜光纤阵列,其特征在于:所述透光面与透镜本体的底面之间的夹角范围为 $43^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ,所述全反射面与透镜本体底面的夹角为 $45^{\circ}$ ,所述透光面与全反射面的夹角范围为 $90^{\circ}\sim 92^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1所述的透镜光纤阵列,其特征在于:所述光纤阵列组件包括光纤连接器和多根平行布设的光纤,多根光纤穿过光纤连接器并与光纤连接器固定;

在所述透镜本体上开设有至少两个第一导柱孔,在所述光纤连接器上对应的位置开设有第二导柱孔,导柱穿过第一导柱孔以及对应的第二导柱孔。

5. 一种并行光收发模块,其特征在于:包括如权利要求1至4中任一项所述的透镜光纤阵列。

6. 一种透镜光纤阵列,包括透镜阵列和光纤阵列组件,所述透镜阵列配置在光电变换装置和光纤阵列组件之间,该光电变换装置上排列形成有多个发光元件,同时形成有至少一个受光元件,该受光元件用于接收监视光从而监视从所述多个发光元件的至少一个发光元件发射的光,该透镜阵列能够将所述多个发光元件和所述光纤阵列组件的端面光学性耦合;其特征在于:

所述透镜阵列包括透镜本体,所述透镜本体面向所述光电变换装置的底面上形成有两排透镜面,其中一排透镜面包括多个第二透镜面,另一排透镜面包括至少一个第一透镜面,所述多个第二透镜面与多个发光元件一一对应;所述第一透镜面与受光元件一一对应;所述第一透镜面与第二透镜面位于同一平面上;

所述透镜本体上具有全反射面和透光面,所述全反射面位于所述多个发光元件发射的光射入所述第二透镜面后的光路上;

所述全反射面将分别射入所述多个第二透镜面的所述多个发光元件各自的光全反射到所述透光面上；

所述光纤阵列组合的端面上的光纤中心点与透光面之间具有设定距离，在所述光纤阵列组件的端面上布设有分光介质层；

所述分光介质层用于将穿过所述透光面射入的光进行分束，其中一部分光束射入光纤阵列组件的端面上，另一部分光束穿过所述透光面射入全反射面，经全反射面射入第一透镜面，经第一透镜面汇聚至对应的受光元件上。

7. 根据权利要求6所述的透镜光纤阵列，其特征在于：所述分光介质层与透镜本体的底面之间的夹角范围为 $76^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，所述透光面与透镜本体的底面垂直，所述全反射面与透镜本体底面的夹角为 $45^{\circ}$ ，所述透光面与全反射面的夹角为 $45^{\circ}$ 。

8. 根据权利要求6所述的透镜光纤阵列，其特征在于：所述设定距离为0.15mm。

9. 根据权利要求6所述的透镜光纤阵列，其特征在于：在所述透镜主体上透光面的两端还布设有限位结构，所述限位结构与所述分光介质层抵接。

10. 根据权利要求6所述的透镜光纤阵列，其特征在于：所述光纤阵列组件包括光纤连接器和多根平行布设的光纤，多根光纤穿过光纤连接器并与光纤连接器固定；

在所述透镜本体上开设有至少两个第一导柱孔，在所述光纤连接器上对应的位置开设有第二导柱孔，导柱穿过第一导柱孔以及对应的第二导柱孔。

## 一种透镜光纤阵列及并行光收发模块

### 技术领域

[0001] 本发明属于光学元件领域,具体地说,是涉及一种透镜光纤阵列及并行光收发模块。

### 背景技术

[0002] 随着光通信产品在4G、5G及云服务推广及深入应用,对并行光电转换模块的需求与日剧增,市场需求也朝着不断小型化、高速率、高密度、低功耗方向发展,但在各式各样光模块产品中,对芯片光功率的闭环监控成为产品的重要一环,同时,也为客户及时了解产品性能提供了一种途径。

[0003] 光芯片做为并行光电转换模块的重要部件,其性能直接决定着产品是否正常工作,而光功率做为判断芯片是否正常工作最有效的方法,被多数厂家用来监控光电转换模块的性能。目前市场上对于并行光电模块的光功率的监控基本采用开模的塑料件实现,但是普遍存在多个面含有微透镜阵列,开模难度较高。同时,多个透镜阵列面之间,需要很精准的位置尺寸,间接提高了开模成本。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种透镜光纤阵列,解决了现有技术中具有光功率检测功能的透镜阵列加工困难的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案予以实现:

一种透镜光纤阵列,包括透镜阵列和光纤阵列组件,所述透镜阵列配置在光电变换装置和光纤阵列组件之间,该光电变换装置上排列形成有多个发光元件,同时形成有至少一个受光元件,该受光元件用于接收监视光从而监视从所述多个发光元件的至少一个发光元件发射的光,该透镜阵列能够将所述多个发光元件和所述光纤阵列组件的端面光学性耦合;所述透镜阵列包括透镜本体,所述透镜本体面向所述光电变换装置的底面上形成有两排透镜面,其中一排透镜面包括多个第二透镜面,另一排透镜面包括至少一个第一透镜面,所述多个第二透镜面与多个发光元件一一对应;所述第一透镜面与受光元件一一对应;所述第一透镜面与第二透镜面位于同一平面上;所述透镜本体上具有全反射面和透光面,所述全反射面位于所述多个发光元件发射的光射入所述第二透镜面后的光路上;所述全反射面将分别射入所述多个第二透镜面的所述多个发光元件各自的光全反射到所述透光面上;所述透光面的外侧面与光纤阵列组件的端面贴合,且在贴合面上布设有分光介质层;所述分光介质层用于将穿过所述透光面射入的光进行分束,其中一部分光束射入光纤阵列组件的端面上,另一部分光束穿过所述透光面射入第一透镜面,经所述第一透镜面汇聚至对应的受光元件上。

[0006] 进一步的,所述分光介质层布设在光纤阵列组件的端面上,所述透光面的外侧面与分光介质层贴合。

[0007] 又进一步的,所述透光面与透镜本体的底面之间的夹角范围为 $43^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ,所述全

反射面与透镜本体底面的夹角为 $45^{\circ}$ ，所述透光面与全反射面的夹角范围为 $90^{\circ}\sim 92^{\circ}$ 。

[0008] 更进一步的，所述光纤阵列组件包括光纤连接器和多根平行布设的光纤，多根光纤穿过光纤连接器并与光纤连接器固定；在所述透镜本体上开设有至少两个第一导柱孔，在所述光纤连接器上对应的位置开设有第二导柱孔，导柱穿过第一导柱孔以及对应的第二导柱孔。

[0009] 基于上述透镜光纤阵列的设计，本发明还提出了一种并行光收发模块，包括上述的透镜光纤阵列。

[0010] 一种透镜光纤阵列，包括透镜阵列和光纤阵列组件，所述透镜阵列配置在光电变换装置和光纤阵列组件之间，该光电变换装置上排列形成有多个发光元件，同时形成有至少一个受光元件，该受光元件用于接收监视光从而监视从所述多个发光元件的至少一个发光元件发射的光，该透镜阵列能够将所述多个发光元件和所述光纤阵列组件的端面光学性耦合；所述透镜阵列包括透镜本体，所述透镜本体面向所述光电变换装置的底面上形成有两排透镜面，其中一排透镜面包括多个第二透镜面，另一排透镜面包括至少一个第一透镜面，所述多个第二透镜面与多个发光元件一一对应；所述第一透镜面与受光元件一一对应；所述第一透镜面与第二透镜面位于同一平面上；所述透镜本体上具有全反射面和透光面，所述全反射面位于所述多个发光元件发射的光射入所述第二透镜面后的光路上；所述全反射面将分别射入所述多个第二透镜面的所述多个发光元件各自的光全反射到所述透光面上；所述光纤阵列组合的端面上的光纤中心点与透光面之间具有设定距离，在所述光纤阵列组件的端面上布设有分光介质层；所述分光介质层用于将穿过所述透光面射入的光进行分束，其中一部分光束射入光纤阵列组件的端面上，另一部分光束穿过所述透光面射入全反射面，经全反射面射入第一透镜面，经第一透镜面汇聚至对应的受光元件上。

[0011] 进一步的，所述分光介质层与透镜本体的底面之间的夹角范围为 $76^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，所述透光面与透镜本体的底面垂直，所述全反射面与透镜本体底面的夹角为 $45^{\circ}$ ，所述透光面与全反射面的夹角为 $45^{\circ}$ 。

[0012] 又进一步的，所述设定距离为 $0.15\text{mm}$ 。

[0013] 更进一步的，在所述透镜主体上透光面的两端还布设有限位结构，所述限位结构与所述分光介质层抵接。

[0014] 再进一步的，所述光纤阵列组件包括光纤连接器和多根平行布设的光纤，多根光纤穿过光纤连接器并与光纤连接器固定；在所述透镜本体上开设有至少两个第一导柱孔，在所述光纤连接器上对应的位置开设有第二导柱孔，导柱穿过第一导柱孔以及对应的第二导柱孔。

[0015] 与现有技术相比，本发明的优点和积极效果是：本发明的透镜光纤阵列及并行光收发模块，在透镜本体上对应于受光元件和发光元件的位置形成有两排透镜面，且两排透镜面位于同一个平面上，降低了加工难度及加工成本；在透镜本体上设计全反射面和透光面、在透光面和光纤阵列组件之间布设分光介质层，即通过对光路的设计，既实现了将光束传输至光纤进行通信，又实现了光功率检测功能，简化了透镜阵列的加工，降低了加工难度及成本；而且结构简单、便于实现、成本较低。

[0016] 结合附图阅读本发明实施方式的详细描述后，本发明的其他特点和优点将变得更加清楚。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明所提出的透镜光纤阵列的一种实施例的顶面结构示意图；

图2是图1中透镜光纤阵列的侧面结构示意图；

图3是图1中透镜光纤阵列的爆炸图；

图4是图1中光纤阵列组件的结构示意图；

图5是图1中透镜阵列的顶面结构示意图；

图6是图1中透镜阵列的底面结构示意图；

图7是图1中光纤阵列组件与透镜阵列的装配图；

图8是图1中透镜光纤阵列的侧面剖视图；

图9是图1中透镜光纤阵列的光路图；

图10是本发明所提出的透镜光纤阵列的另一种实施例的顶面结构示意图；

图11是图10中透镜光纤阵列的底面结构示意图；

图12是图10中透镜光纤阵列的爆炸图；

图13是图10中光纤阵列组件的结构示意图；

图14是图10中透镜阵列的顶面结构示意图；

图15是图10中透镜阵列的底面结构示意图；

图16是图10中光纤阵列组件与透镜阵列的装配图；

图17是图10中透镜光纤阵列的侧面剖视图；

图18是图10中透镜光纤阵列的光路图。

[0018] 附图标记：

1、透镜本体；1-1、第一透镜面；1-2、第一透镜面；1-3、全反射面；1-4、透光面；1-5、第一导柱孔；1-6、避让区域；1-7、底面；1-8、限位结构；1-9、支撑面；

2、光纤连接器；2-1、端面；2-2、第二导柱孔；3、导柱；4、光纤；

5、受光元件；5-1、光口；5-2、底面；

6、发光元件；6-1、光口；6-2、底面；

7、分光介质层；7-1、光学面；8、驱动元件；8-1、底面。

## 具体实施方式

[0019]

下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细地说明。

[0020] 实施例一、本实施例的透镜光纤阵列，主要包括透镜阵列和光纤阵列组件，透镜阵列配置在光电变换装置和光纤阵列组件之间，该光电变换装置上排列形成有多个发光元件6，同时形成有至少一个受光元件5，该受光元件5用于接收监视光从而监视从多个发光元件的至少一个发光元件发射的光，该透镜阵列能够将多个发光元件和光纤阵列组件的端面2-1光学性耦合。

[0021] 透镜阵列包括透镜本体1，透镜本体1面向光电变换装置的底面1-7上形成有两排透镜面，其中一排透镜面包括多个第二透镜面1-2，另一排透镜面包括至少一个第一透镜面1-1，多个第二透镜面1-2与多个发光元件6一一对应；第一透镜面1-1与受光元件5一一对

应;第一透镜面1-1与第二透镜面1-2位于同一平面上;发光元件6发射出的光经与其对应的第二透镜面1-2进入透镜本体1,透镜本体1上具有全反射面1-3和透光面1-4,全反射面1-3位于多个发光元件6发射的光射入第二透镜面1-2后的光路上;全反射面1-3将分别射入多个第二透镜面1-2的多个发光元件6各自的光全反射到透光面1-4上;透光面1-4为平整光学面;光纤阵列组件的端面2-1与透光面1-4平行;透光面1-4的外侧面与光纤阵列组件的端面2-1贴合,且在贴合面上布设有分光介质层7;分光介质层7用于将透射过透光面1-4射入的光进行分束,其中一部分光束射入光纤阵列组件的端面2-1上,另一部分光束透射过透光面1-4射入第一透镜面1-1,经第一透镜面1-1汇聚至对应的受光元件5上,由受光元件5检测,参见图1至图9所示。

[0022] 光纤阵列组件主要包括光纤连接器2和多根平行布设的光纤4,多根光纤4穿过光纤连接器2,并由光纤连接器2固定,光纤连接器2朝向透光面1-4的端面即为上述的端面2-1。

[0023] 发光元件6发出的光束经过对应的第二透镜面1-2进入透镜本体1,汇聚到全反射面1-3上,光束在全反射面1-3上进行全发射,全反射后的光束透射过透光面1-4射入分光介质层7,光束到达分光介质层7的数值孔径小于等于光纤4的数值孔径,且光束在分光介质层7的光斑小于等于光纤截面的大小。由于分光介质层7的分光作用,使得光束在分光介质层7上进行分束;其中一部分光束直接进入光纤4,进行数据传输;另外一部分光束透射过透光面1-4到达第一透镜面1-1,经第一透镜面1-1汇聚至对应的受光元件5上,受光元件5对接收的光进行功率检测,实现对发光元件发射的光的功率进行检测,实现光功率检测功能。

[0024] 本实施例的透镜光纤阵列,在透镜本体上对应于受光元件和发光元件的位置形成有两排透镜面,且两排透镜面位于同一个平面上,降低了加工难度及加工成本;在透镜本体上设计全反射面和透光面、在透光面和光纤阵列组件之间布设分光介质层,即通过对光路的设计,既实现了将光束传输至光纤进行通信,又实现了受光元件光功率检测功能,简化了透镜阵列的加工,降低了加工难度及成本;本实施例的透镜光纤阵列,结构简单、便于实现、成本较低。

[0025] 分光介质层7为一种光学薄膜,可以通过调整分光介质层的厚度来调整分光比(经过分光介质层后传输到透光面上的光束与传输到光纤上的光束的比例),实现对分光比例的精确控制,提高光功率检测精度。通过调整分光比,既满足光纤数据传输要求,又满足受光元件进行光功率检测的要求,例如,通过调整分光介质层的厚度,使得光束在分光介质层上进行分光比为15%/85%到50%/50%的范围的分光,使得部分光束直接穿透分光介质层进入光纤进行数据传输;另外部分光束反射透射过透光面1-4到达第一透镜面1-1,经第一透镜面1-1汇聚至受光元件,进行光功率检测。

[0026] 在本实施例中,分光介质层7布设在光纤阵列组件的端面2-1上,透光面1-4的外侧面与分光介质层7贴合。即,单独对光纤阵列组件的端面2-1做分光介质层,更容易实现,因此本实施例采用在透镜本体1外进行光束分光,既满足数据通信传输要求,又满足受光元件光功率检测需求。

[0027] 由于整个光纤阵列组件只有端面2-1是光路的光学面,因此在端面2-1上敷设分光介质层7时,不需要对其他位置进行保护,使敷设分光介质层7更简单,更容易实现。

[0028] 透光面1-4与透镜本体1的底面1-7之间的夹角范围为 $43^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ,全反射面1-3与透

镜本体1底面1-7的夹角为 $45^{\circ}$ ,透光面1-4与全反射面1-3的夹角范围为 $90^{\circ}\sim 92^{\circ}$ 。采用上述设计,保证了发光元件6发出的光束经过第二透镜本体1-2后射入全反射面1-3,经全反射面1-3全反射后的光射入透光面1-4,透射过透光面1-4的光束到达分光介质层,经分光介质层7分光后,其中一部分光束直接射入光纤,进行数据传输,另一部分光束透射过透光面1-4射入第一透镜面1-1,经第一透镜面1-1汇聚至对应的受光元件5上,实现光功率检测功能。

[0029] 为了实现光纤阵列组件与透镜本体的精确定位组装,在透镜本体上开设有至少两个第一导柱孔1-5,在光纤连接器2上对应的位置开设有第二导柱孔2-2,导柱3穿过第一导柱孔1-5以及对应的第二导柱孔2-2,使得光纤连接器与透镜本体精确定位组装,保证光信号准确传输。

[0030] 在本实施例中,发光元件6为VCSEL激光器;受光元件5为探测激光器(PD),受光元件5的数量根据实际需要检测光功率的发光元件6进行设计,对需要检测光功率的发光元件6对应设置受光元件5,相适配的,设置与受光元件5一一对应的第一透镜面1-1。

[0031] 驱动元件用于驱动发光元件6发射光束,驱动元件布设在透镜本体1外侧,独立布设。在实施例中,发光元件6比受光元件5的位置要远离分光介质层7。

[0032] 本实施例的透镜光纤阵列组件的具体装配步骤为:

(1) 将光纤连接器2的端面2-1进行研磨或激光切割,达到设计所需要的角度。在端面2-1上制作光学分光介质7,使光学分光介质7均匀分布于整个端面2-1。

[0033] (2) 将导柱3与光纤连接器2的第二导柱孔2-2进行装配,并采用胶水固定。

[0034] (3) 对透镜本体1进行开模,在底面1-7上具有两排透镜面,用于对光束进行整形,其中一排透镜面包括多个第二透镜面1-2,另一排透镜面包括至少一个第一透镜面1-1;1-3面为光束全反射面,1-4面为经过设计的具有设定角度的透射面;两个第一导柱孔1-5,用于与导柱3进行装配;1-6为透镜本体1的避让区域设计;1-9为透镜阵列整体支撑面,支撑面1-9位于底面1-7两侧下方,用于支撑整个透镜阵列。

[0035] (4) 将光纤阵列组件与透镜本体进行装配,其中导柱3与第二导柱孔2-2进行精确装配,并用胶水固定;分光介质层7的光学面7-1与透光面1-4完全接触。

[0036] (5) 将受光元件5的光口5-1与第一透镜面1-1一一位置对应,发光元件6的光口6-1与第二透镜面1-2进行一一位置对应。支撑面1-9与受光元件5的底面5-2、发光元件6的底面6-2位于同一平面上。

[0037] 本实施例的透镜光纤阵列组件,透镜本体1采用开模实现,在透镜本体上只布设有两排透镜面,降低了透镜本体的开模难度和加工成本;同时,由于透镜面排数的减少,降低了多排透镜面之间的位置精度控制;通过设计全新的光束分光结构(即在光纤阵列组件的端面上布设分光介质层),使光束分光在产品链路端(即光纤阵列组件)实现,减小透镜本体材料对分光比的影响,减小了透镜本体的尺寸,提高光功率监控的精度。由于在透镜本体的部分区域镀膜成本较高,本实施例选用对独立器件光纤阵列组件进行激光切割后,对光纤端面进行镀膜(即镀光学分光介质层),既降低了成本,又减小了镀膜引起的透镜污染。

[0038] 本实施例的透镜光纤阵列组件,有效解决了并行光电模块的光功率监控问题,通过对透镜本体的设计、对光纤阵列组件的角度设计及增加光学分光介质层,满足对发光元件发出的光束的分光,实现对数据传输光功率的精确监控;而且,本实施例的透镜光纤阵列组件结构简单,有效降低了加工难度及加工成本。同时,在光纤阵列组件端面增加光学分光



介质层,不会影响到透镜阵列的光学面,更容易实现。本实施例的透镜光纤阵列组件,实现了光功率监控,对用户监控产品的性能及性能变化的趋势,起到很大作用;同时,对诊断产品性能提供了更有效的途径;在云计算,4G、5G的产品服务中,占据主导地位。

[0039] 本实施例的透镜光纤阵列组件,减少了透镜面的排数,但是不影响光路光学分光,这样既消除了多排透镜面陈列在多个平面上的位置精度要求高的问题,又降低了开模成本;对光纤阵列组件的端面进行角度设计(如端面与透镜本体1的底面之间的夹角范围为 $43^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ),并在光纤阵列组件的端面上增加光学分光介质层,满足光路分光在光纤端面的实现,即将光路分光设计放在透镜本体外,对光功率的监控更加准确;将增加光学分光介质层的面设计在光学面更少的光纤阵列组件上,减少由于增加光学分光介质而对光路其他光学面的影响,同时,也降低了增加光路分光介质而对其他需要保护的端面保护的难度,更方便的制作光学分光介质,将复杂问题简单化。

[0040] 本实施例的透镜阵列组合,在较小封装尺寸的基础下,实现产品光功率的检测。另外,减小了产品加工难度,降低了加工成本,更精确的监控实际通信使用的光功率。

[0041] 基于上述透镜光纤阵列的设计,本实施例还提出了一种并行光收发模块,包括上述的透镜光纤阵列,并行光收发模块的其他结构与现有技术相同,此处不再赘述。通过在并行光收发模块中设计所述的透镜光纤阵列,实现了光纤数据传输以及光功率检测功能,且降低了整个模块的加工难度和成本。

[0042] 实施例二、本实施例的透镜光纤阵列,主要包括透镜阵列和光纤阵列组件,透镜阵列配置在光电变换装置和光纤阵列组件之间,该光电变换装置上排列形成有多个发光元件6,同时形成有至少一个受光元件5,该受光元件5用于接收监视光从而监视从多个发光元件的至少一个发光元件发射的光,该透镜阵列能够将多个发光元件和光纤阵列组件的端面2-1光学性耦合。

[0043] 透镜阵列包括透镜本体1,透镜本体1面向光电变换装置的底面1-7上形成有两排透镜面,其中一排透镜面包括多个第二透镜面1-2,另一排透镜面包括至少一个第一透镜面1-1,多个第二透镜面1-2与多个发光元件6一一对应;第一透镜面1-1与受光元件5一一对应;第一透镜面1-1与第二透镜面1-2位于同一平面上;发光元件6发射出的光经与其对应的第二透镜面1-2进入透镜本体1,透镜本体1上具有全反射面1-3和透光面1-4,全反射面1-3位于多个发光元件6发射的光射入第二透镜面1-2后的光路上;全反射面1-3将分别射入多个第二透镜面1-2的多个发光元件6各自的光全反射到透光面1-4上;透光面1-4为平整光学面;光纤阵列组件的端面2-1与透光面1-4不平行;光纤阵列组合的端面2-1上的光纤中心点与透光面1-4之间具有设定距离,在光纤阵列组件的端面2-1上布设有分光介质层7;分光介质层7用于将透射过透光面1-4射入的光进行分束,其中一部分光束射入光纤阵列组件的端面2-1上,另一部分光束透射过透光面1-4射入全反射面1-3,经全反射面1-3射入第一透镜面1-1,然后经第一透镜面1-1汇聚至对应的受光元件5上,由受光元件5检测,参见图10至图18所示。

[0044] 光纤阵列组件主要包括光纤连接器2和多根平行布设的光纤4,多根光纤4穿过光纤连接器2,由光纤连接器2固定,光纤连接器2朝向透光面1-4的端面即为上述的端面2-1。

[0045] 发光元件6发出的光束经过对应的第二透镜面1-2进入透镜本体1,汇聚到全反射面1-3上,光束在全反射面1-3上进行全发射,全反射后的光束透射过透光面1-4射入空气,

然后经由空气射入分光介质层7,光束到达分光介质层7的数值孔径小于等于光纤4的数值孔径,且光束在分光介质层7的光斑小于等于光纤截面的大小。由于分光介质层7的分光作用,使得光束在分光介质层7上进行分束;其中一部分光束直接进入光纤4,进行数据传输;另外一部分光束透射过透光面1-4到达全反射面1-3,经全反射后到达第一透镜面1-1,经第一透镜面1-1汇聚至对应的受光元件5上,受光元件5对接收的光进行功率检测,实现对发光元件发射的光的功率进行检测,实现光功率检测功能。

[0046] 本实施例的透镜光纤阵列,在透镜本体上对应于受光元件和发光元件的位置形成有两排透镜面,且两排透镜面位于同一个平面上,降低了加工难度及加工成本;在透镜本体上设计全反射面和透光面、在透光面和光纤阵列组件之间布设分光介质层,即通过对光路的设计,既实现了将光束传输至光纤进行通信,又实现了受光元件光功率检测功能,简化了透镜阵列的加工,降低了加工难度及成本;本实施例的透镜光纤阵列,结构简单、便于实现、成本较低。

[0047] 分光介质层7为一种光学薄膜,可以通过调整分光介质层的厚度来调整分光比(经过分光介质层后传输到透光面上的光束与传输到光纤上的光束的比例),实现对分光比例的精确控制,提高光功率检测精度。通过调整分光比,既满足光纤数据传输要求,又满足受光元件进行光功率检测的要求,例如,通过调整分光介质层的厚度,使得光束在分光介质层上进行分光比为15%/85%到50%/50%的范围的分光,使得部分光束直接穿透分光介质层进入光纤进行数据传输;另外部分光束反射透射过透光面1-4到达全反射面1-3,在全反射面1-3进行全反射后到达第一透镜面1-1,经第一透镜面1-1汇聚至受光元件,进行光功率检测。

[0048] 在本实施例中,分光介质层7布设在光纤阵列组件的端面2-1上,即,单独对光纤阵列组件的端面2-1做分光介质层,更容易实现,因此本实施例采用在透镜本体1外进行光束分光,既满足数据通信传输要求,又满足受光元件光功率检测需求。

[0049] 由于整个光纤阵列组件只有端面2-1是光路的光学面,因此在端面2-1上敷设分光介质层7时,不需要对其他位置进行保护,使敷设分光介质层7更简单,更容易实现。

[0050] 分光介质层7与透镜本体1的底面1-7之间的夹角范围为 $76^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ,透光面1-4与透镜本体1的底面1-7垂直,全反射面1-3与透镜本体1底面1-7的夹角为 $45^{\circ}$ ,透光面1-4与全反射面1-3的夹角为 $45^{\circ}$ ,所述的设定距离为0.15mm。采用上述设计,保证了发光元件6发出的光束经过第二透镜本体1-2后射入全反射面1-3,经全反射面1-3全反射后的光射入透光面1-4,透射过透光面1-4、空气的光束到达分光介质层,经分光介质层7分光后,其中一部分光束直接射入光纤,进行数据传输,另一部分光束穿过空气、透光面1-4射入全反射面1-3,经全反射面1-3全反射后射入第一透镜面1-1,然后经第一透镜面1-1汇聚至对应的受光元件5上,实现光功率检测功能。

[0051] 在透镜主体1上透光面1-4的两端还布设有限位结构1-8,限位结构1-8与光学分光介质层7抵接,用于实现端面上的光纤中心点与透光面1-4之间具有设定距离。

[0052] 为了实现光纤阵列组件与透镜本体的精确定位组装,在透镜本体上开设有至少两个第一导柱孔1-5,在光纤连接器2上对应的位置开设有第二导柱孔2-2,导柱3穿过第一导柱孔1-5以及对应的第二导柱孔2-2,使得光纤连接器与透镜本体精确定位组装,保证光信号准确传输。

[0053] 在本实施例中,发光元件6为VCSEL激光器;受光元件5为探测激光器(PD),受光元

件5的数量根据实际需要检测光功率的发光元件6进行设计,对需要检测光功率的发光元件6对应设置受光元件5,相适配的,设置与受光元件5一一对应的第一透镜面1-1。

[0054] 驱动元件8用于驱动发光元件6发射光束。在实施例中,发光元件6比受光元件5的位置要靠近分光介质层7。驱动元件8可以放置在底面1-7上邻近发光元件6的位置,既减小了驱动元件8的占用空间,也对驱动元件8起到保护作用,避免被污染及碰损。

[0055] 本实施例的透镜光纤阵列组件的具体装配步骤为:

(1)将光纤连接器2的端面2-1进行研磨或激光切割,达到设计所需要的角度。在端面2-1上制作光学分光介质7,使光学分光介质7均匀分布于整个端面2-1。

[0056] (2)将导柱3与光纤连接器2的第二导柱孔2-2进行装配,并采用胶水固定。

[0057] (3)对透镜本体1进行开模,在底面1-7上具有两排透镜面,用于对光束进行整形,其中一排透镜面包括多个第二透镜面1-2,另一排透镜面包括至少一个第一透镜面1-1;1-3面为光束全反射面,1-4面为经过设计的具有设定角度的透射面;两个第一导柱孔1-5,用于与导柱3进行装配;1-6为透镜本体1的避让区域设计;1-8为限位结构,用于对光纤连接器2的位置进行限位,使得端面2-1上的光纤中心点与透光面1-4之间具有设定距离;1-9为透镜阵列整体支撑面,支撑面1-9位于底面1-7两侧下方,用于支撑整个透镜阵列。

[0058] (4)将光纤阵列组件与透镜本体进行装配,其中导柱3与第二导柱孔2-2进行精确装配,并用胶水固定;分光介质层7的光学面7-1与限位结构1-8完全接触。

[0059] (5)将受光元件5的光口5-1与第一透镜面1-1一一位置对应,发光元件6的光口6-1与第二透镜面1-2进行一一位置对应。支撑面1-9与受光元件5的底面5-2、发光元件6的底面6-2、驱动元件8的底面8-1位于同一平面上。

[0060] 本实施例的透镜光纤阵列组件,透镜本体1采用开模实现,在透镜本体上只布设有两排透镜面,降低了透镜本体的开模难度和加工成本;同时,由于透镜面排数的减少,降低了多排透镜面之间的位置精度控制;通过设计全新的光束分光结构(即在光纤阵列组件的端面上布设分光介质层),使光束分光在产品链路端(即光纤阵列组件)实现,减小透镜本体材料对分光比的影响,减小了透镜本体的尺寸,提高光功率监控的精度。由于在透镜本体的部分区域镀膜成本较高,本实施例选用对独立器件光纤阵列组件进行激光切割后,对光纤端面进行镀膜(即镀光学分光介质层),既降低了成本,又减小了镀膜引起的透镜污染。

[0061] 本实施例的透镜光纤阵列组件,有效解决了并行光电模块的光功率监控问题,通过对透镜本体的设计、对光纤阵列组件的角度设计及增加光学分光介质层,满足对发光元件发出的光束的分光,实现对数据传输光功率的精确监控;而且,本实施例的透镜光纤阵列组件结构简单,有效降低了加工难度及加工成本。同时,在光纤阵列组件端面增加光学分光介质层,不会影响到透镜阵列的光学面,更容易实现。本实施例的透镜光纤阵列组件,实现了光功率监控,对用户监控产品的性能及性能变化的趋势,起到很大到作用;同时,对诊断产品性能提供了更有效的途径;在云计算,4G、5G的产品服务中,占据主导地位。

[0062] 本实施例的透镜光纤阵列组件,减少了透镜面的排数,但是不影响光路光学分光,这样既消除了多排透镜面陈列在多个平面上的位置精度要求高的问题,又降低了开模成本;对光纤阵列组件的端面进行角度设计(如端面与透镜本体1的底面之间的夹角范围为 $76^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ),并在光纤阵列组件的端面上增加光学分光介质层,满足光路分光在光纤端面的实现,即将光路分光设计放在透镜本体外,对光功率的监控更加准确;将增加光学分光介质

层的面设计在光学面更少的光纤阵列组件上,减少由于增加光学分光介质而对光路其他光学面的影响,同时,也降低了增加光路分光介质而对其他需要保护的 optics 面保护的难度,更方便的制作光学分光介质,将复杂问题简单化。

[0063] 本实施例的透镜阵列组合,在较小封装尺寸的基础下,实现产品光功率的检测。另外,减小了产品加工难度,降低了加工成本,更精确的监控实际通信使用的光功率。

[0064] 基于上述透镜光纤阵列的设计,本实施例还提出了一种并行光收发模块,包括上述的透镜光纤阵列,并行光收发模块的其他结构与现有技术相同,此处不再赘述。通过在并行光收发模块中设计所述的透镜光纤阵列,实现了光纤数据传输以及光功率检测功能,且降低了整个模块的加工难度和成本。

[0065] 应该指出的是,上述说明并非是对本发明的限制,本发明也并不仅限于上述举例,本技术领域的普通技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换,也应属于本发明的保护范围。

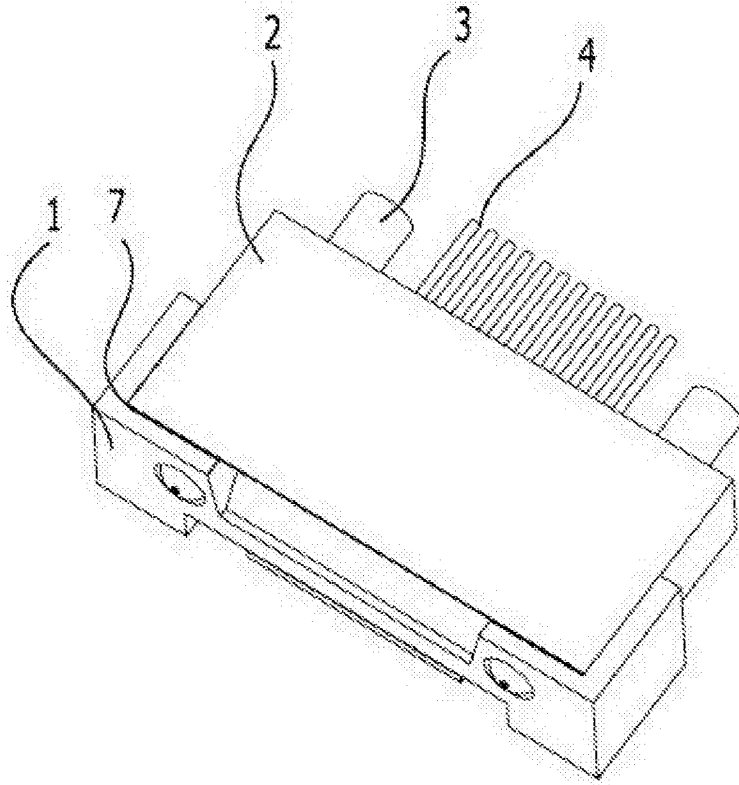


图1

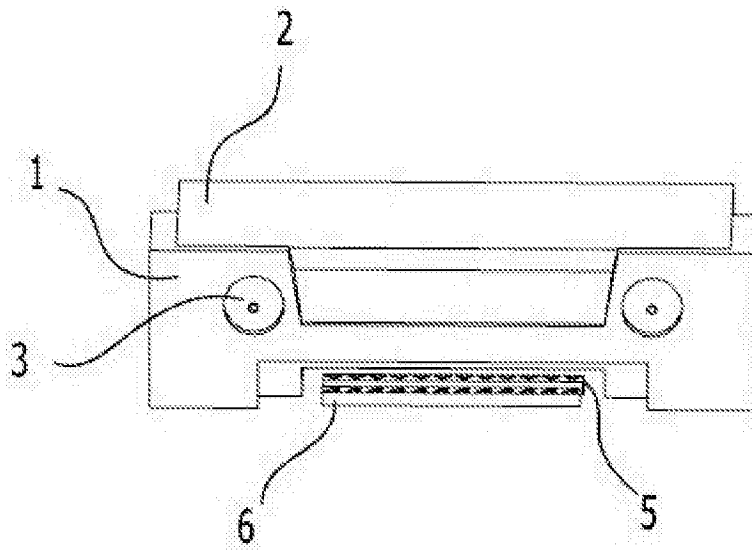


图2

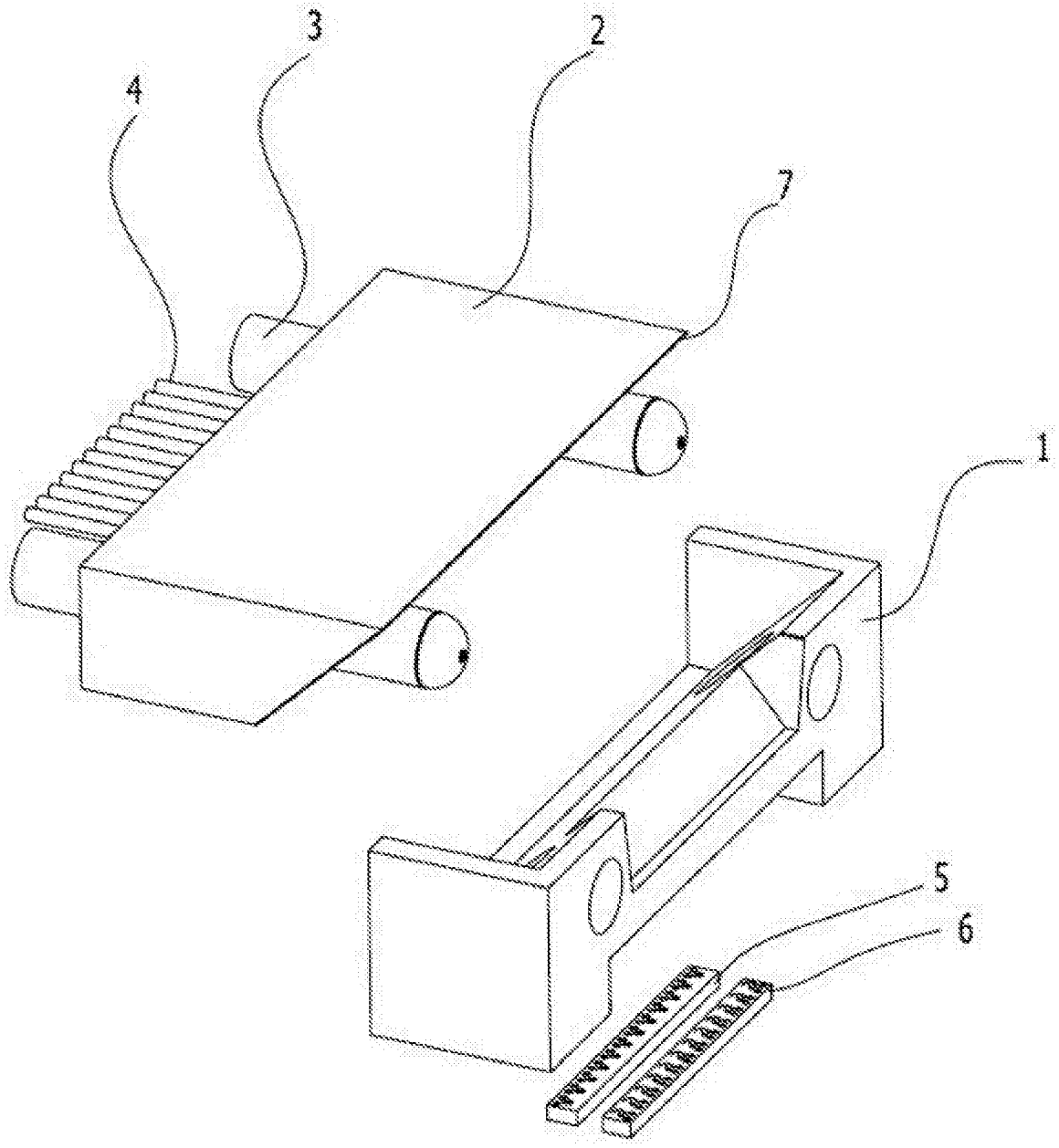


图3

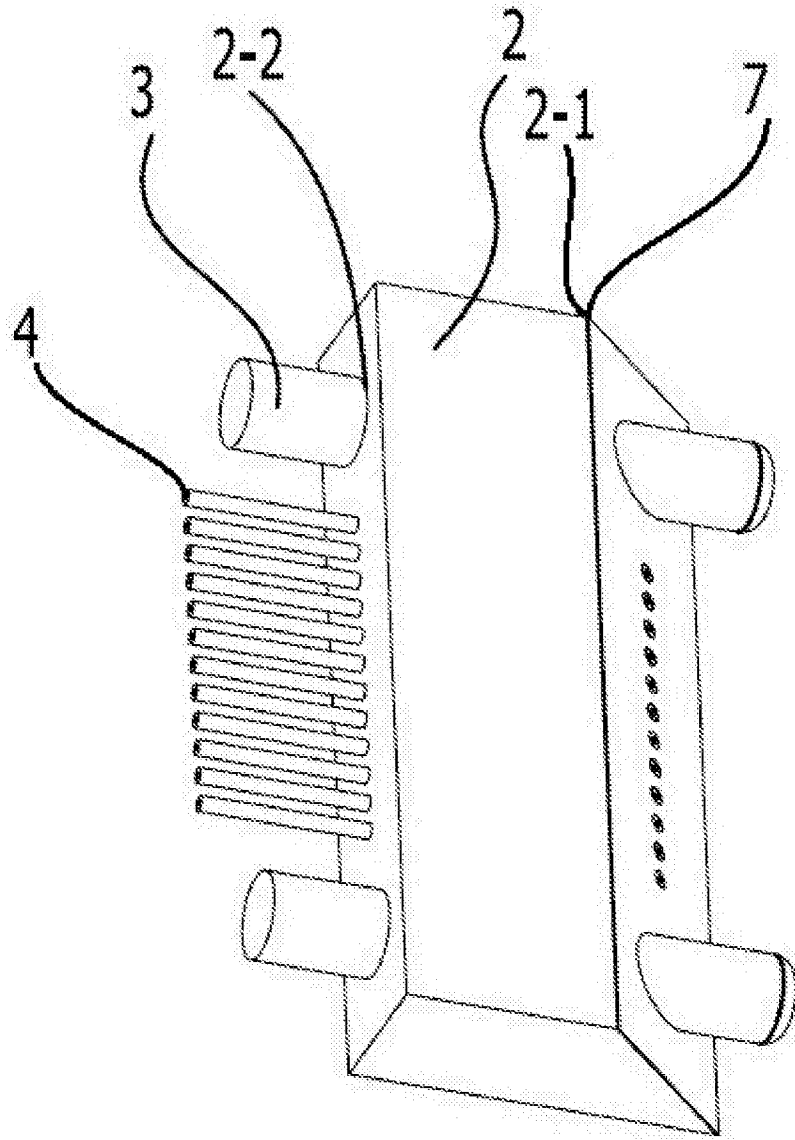


图4

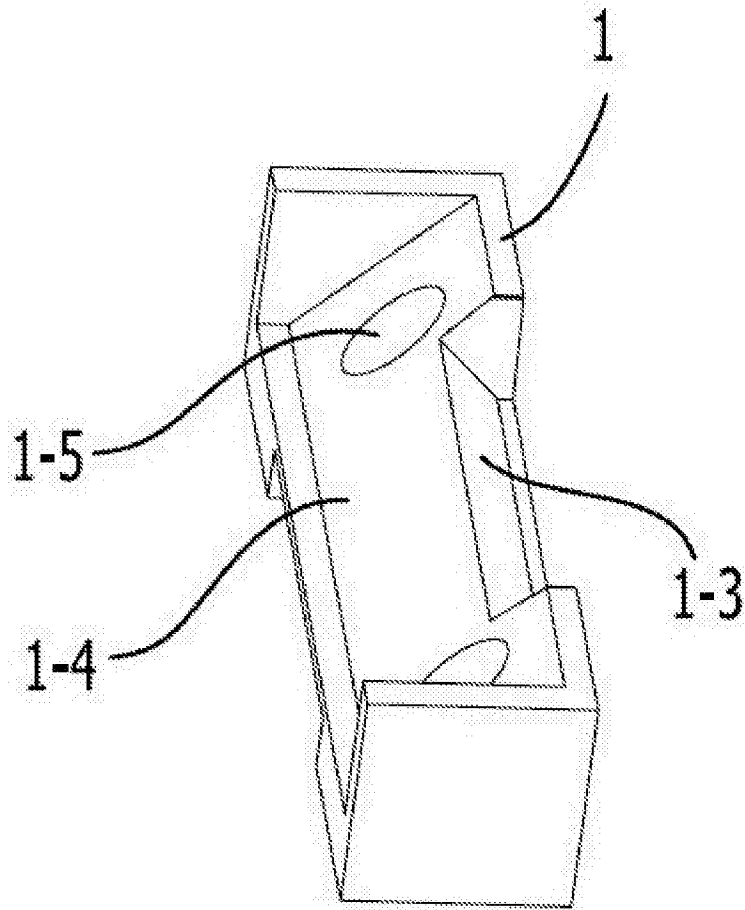


图5



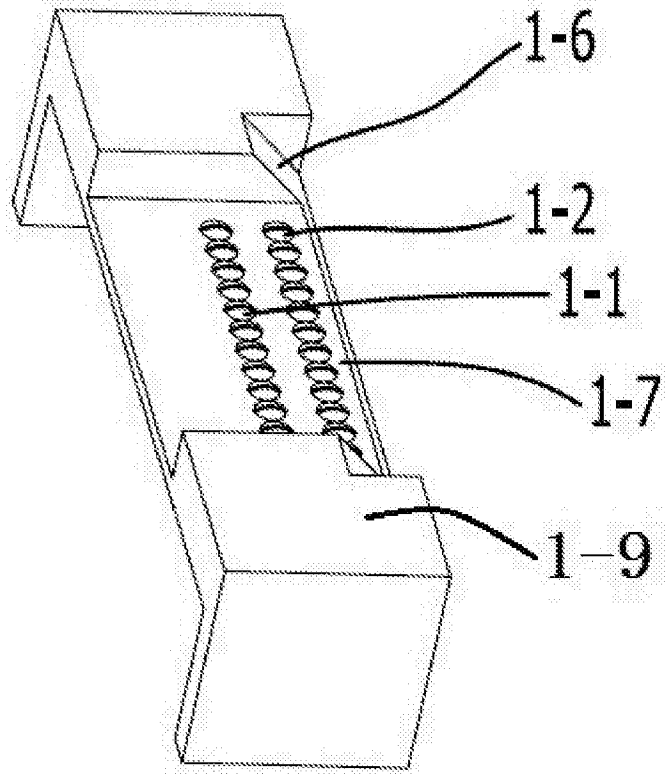


图6

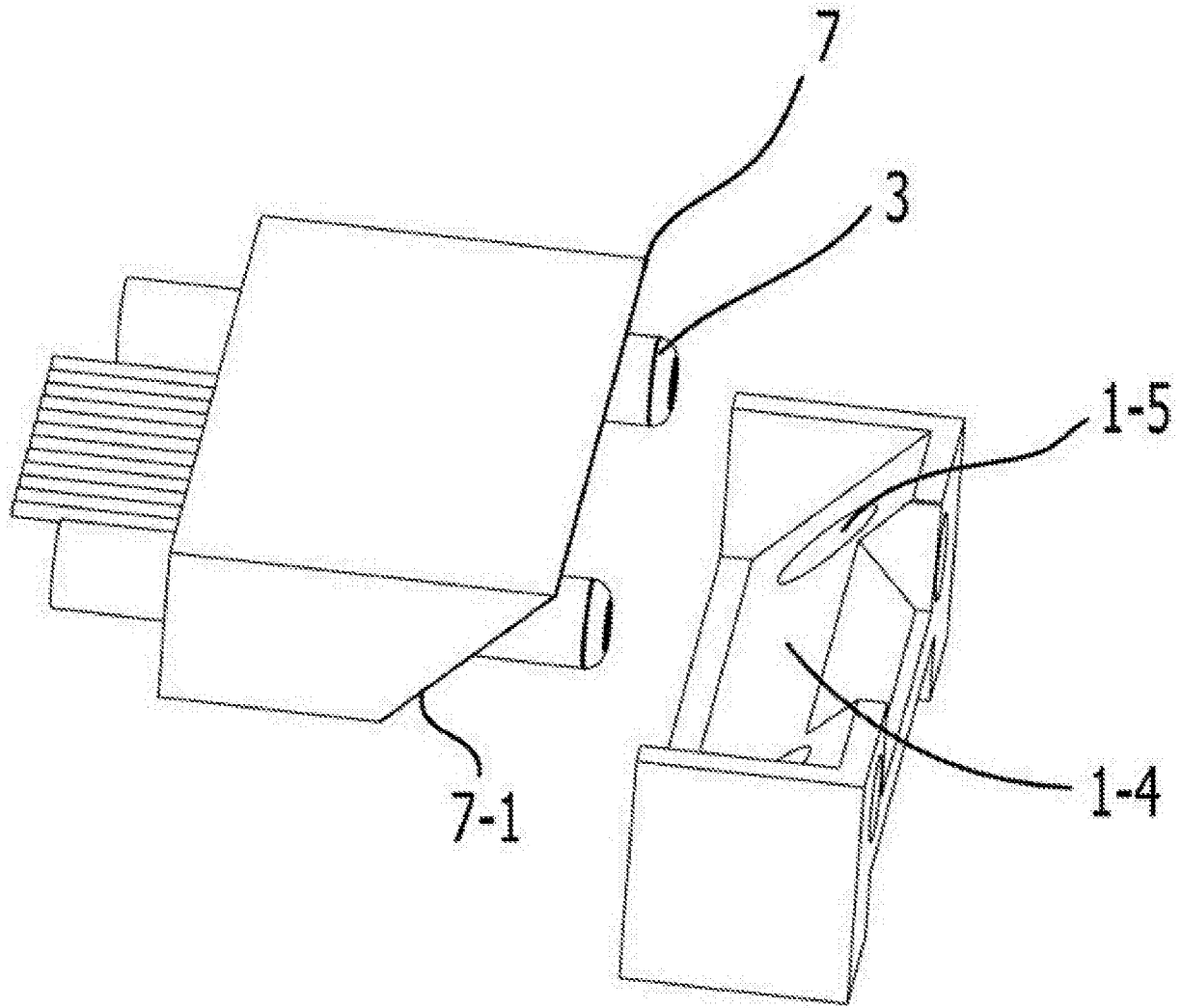


图7

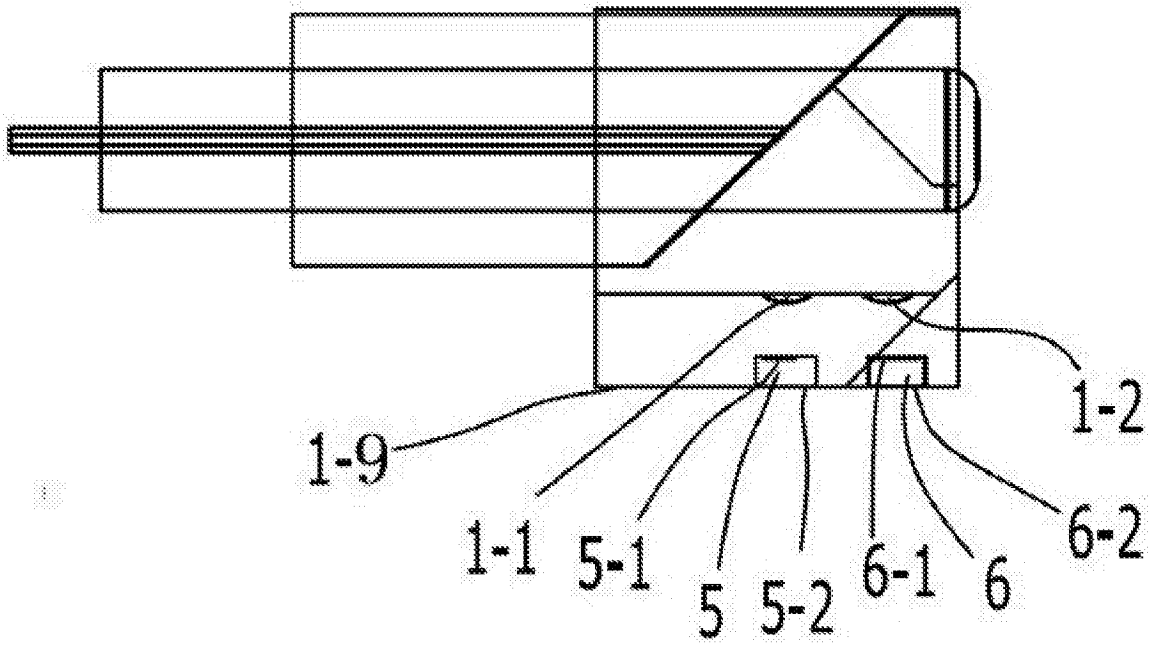


图8

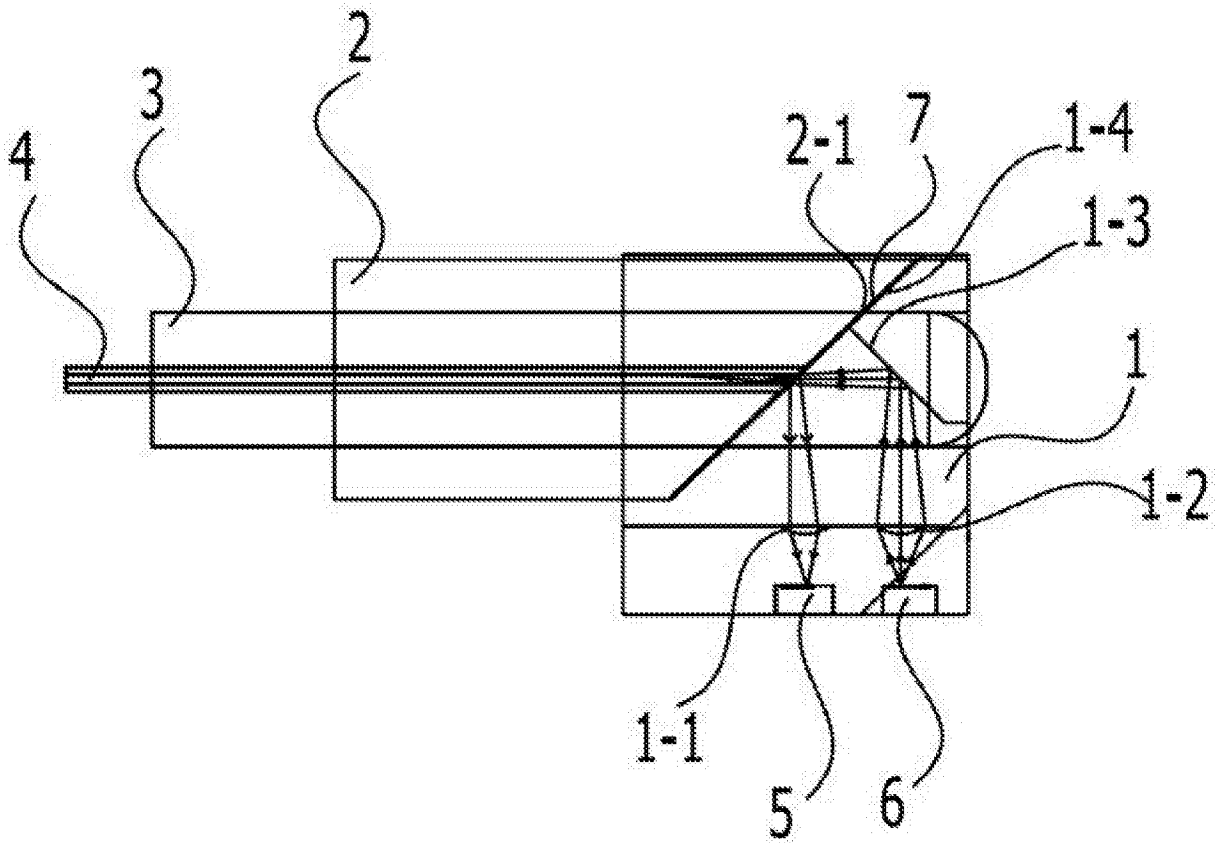


图9

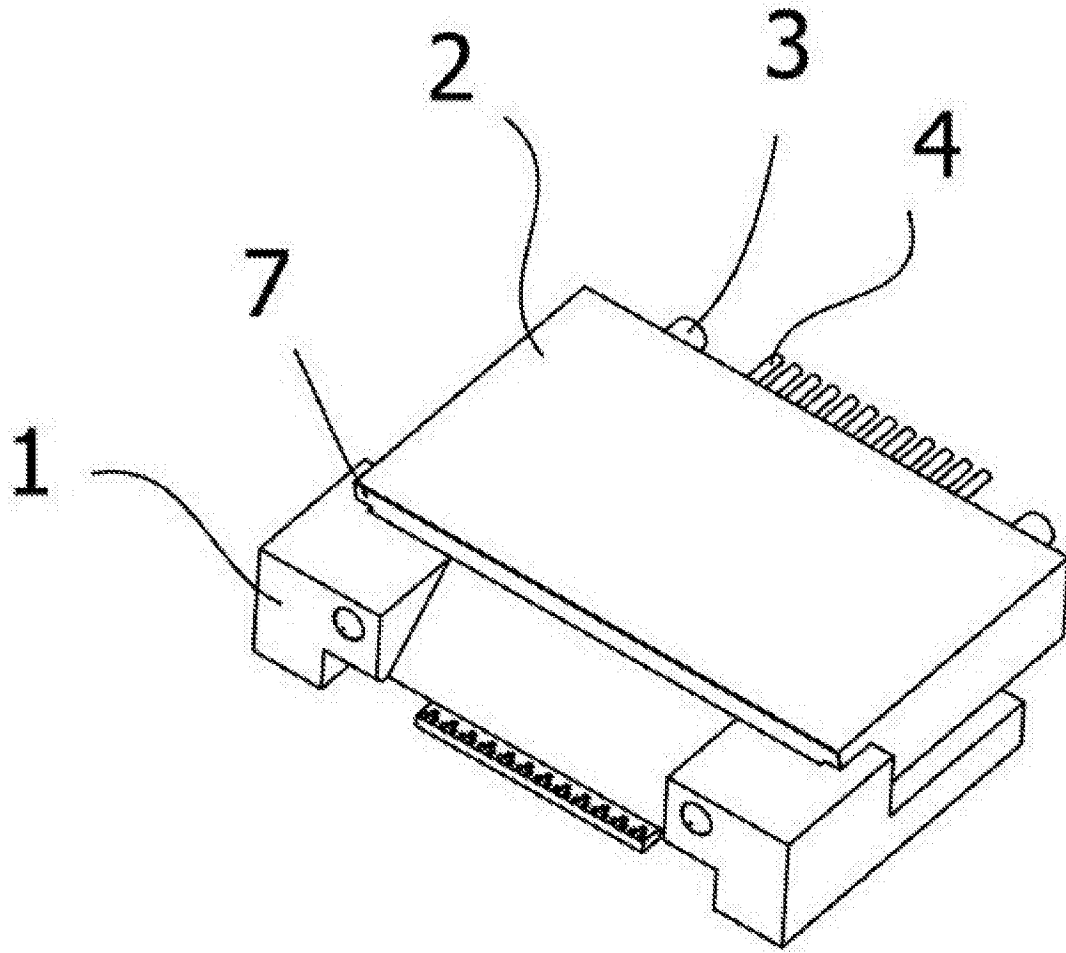


图10

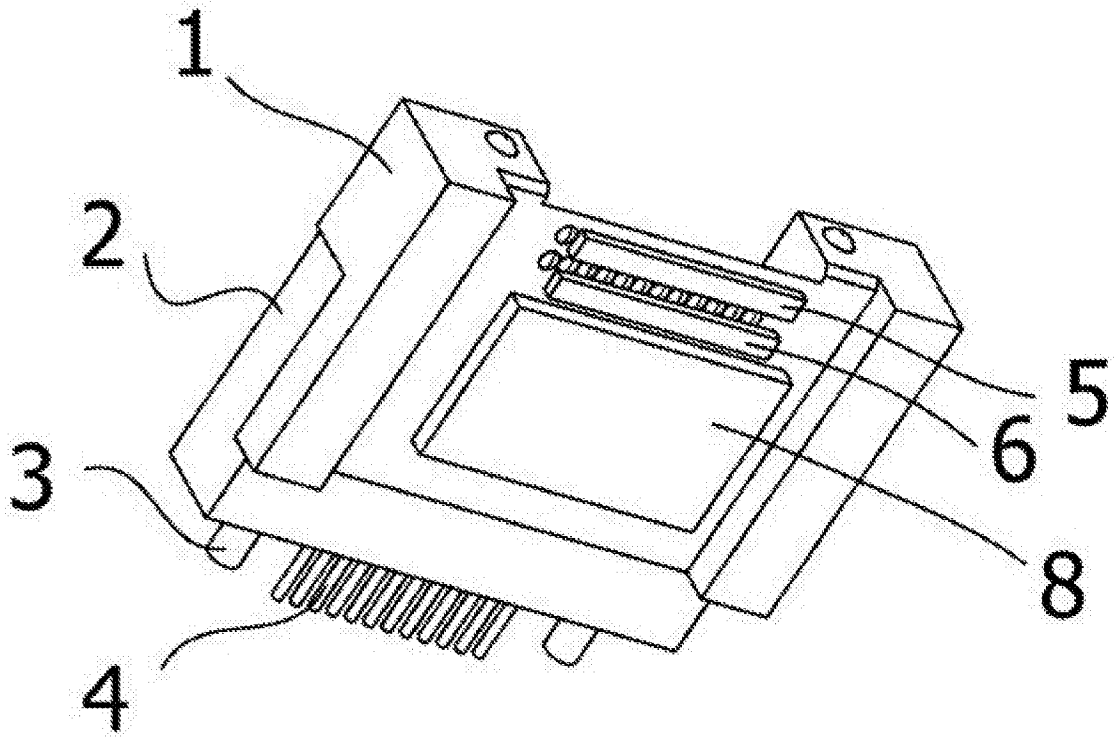


图11

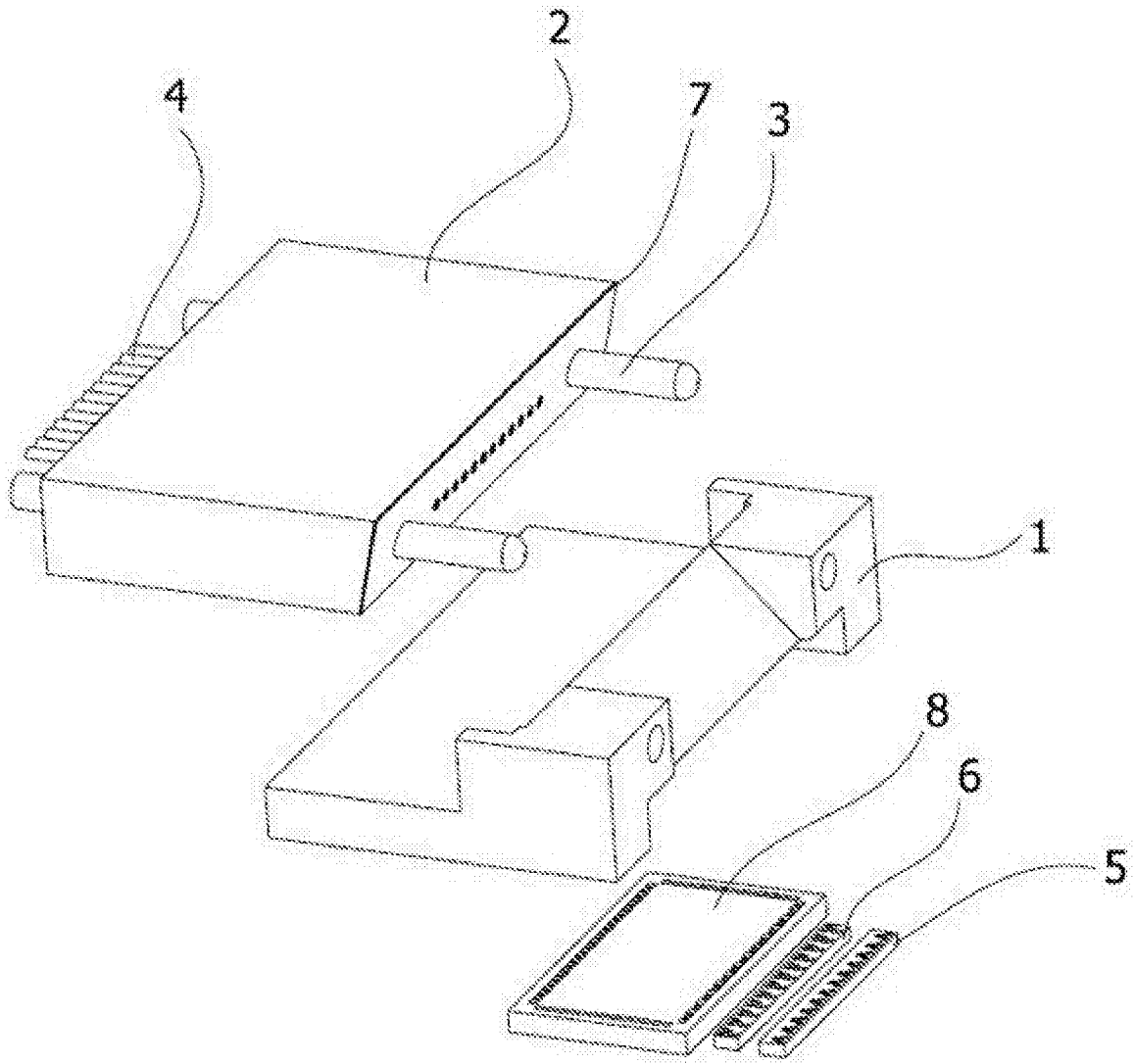


图12

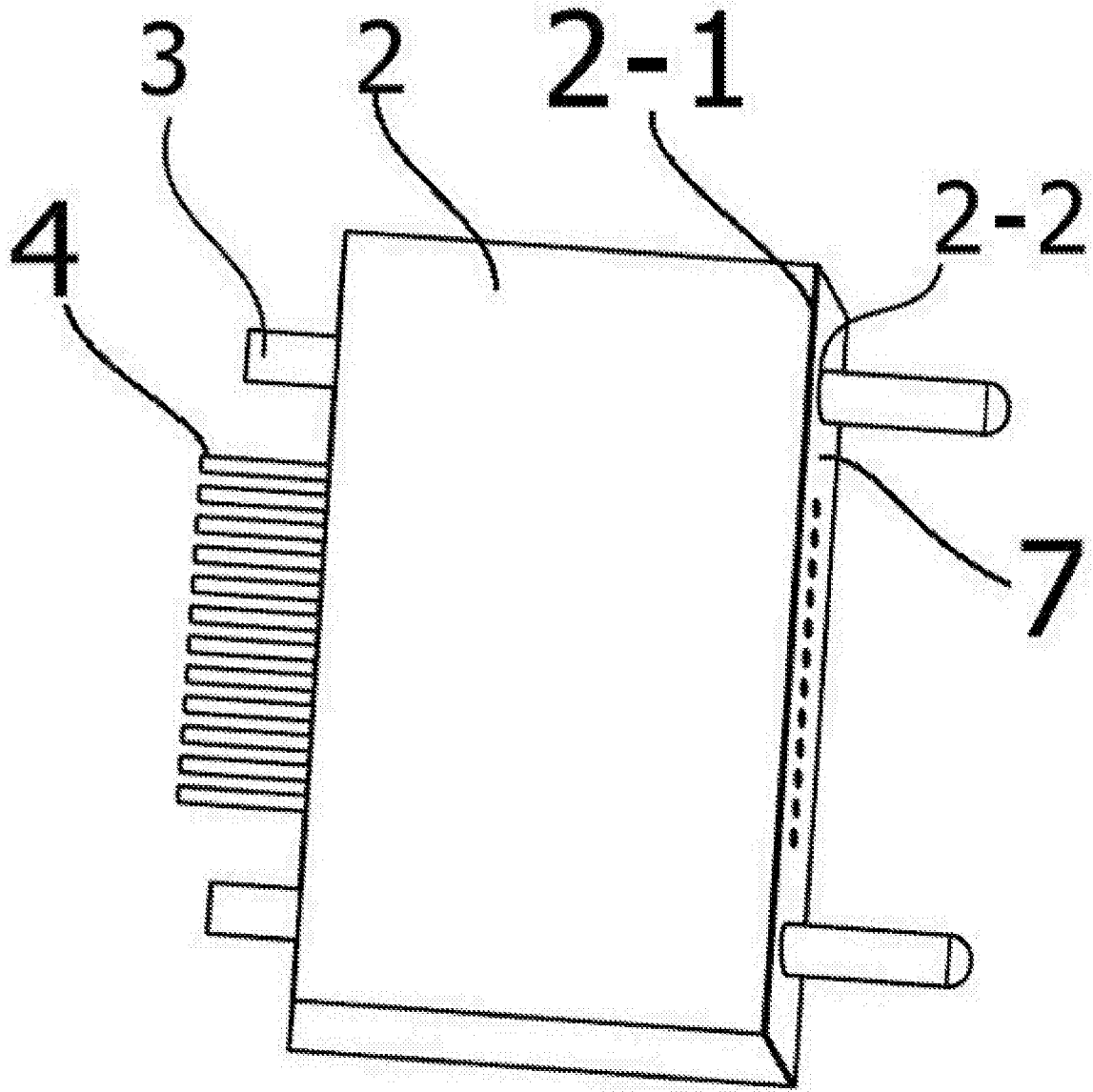


图13

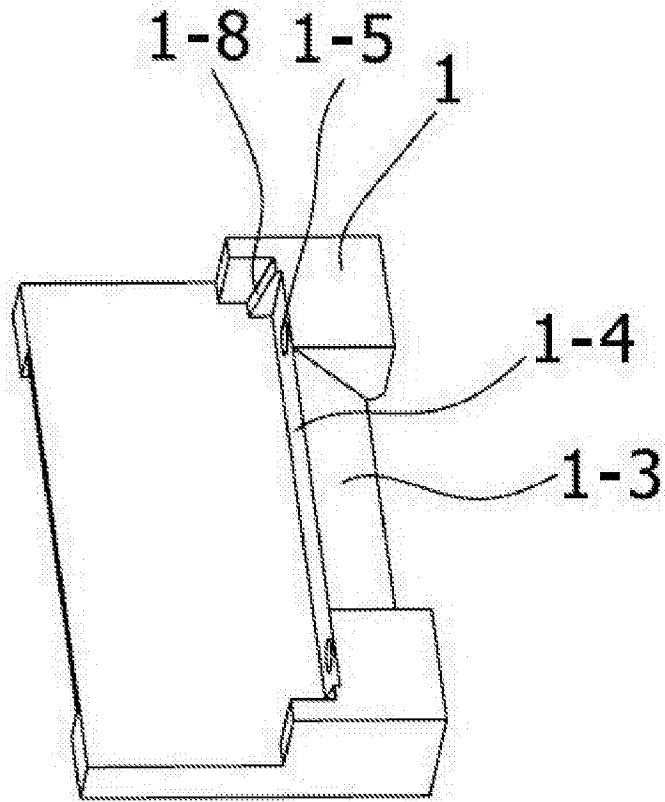


图14

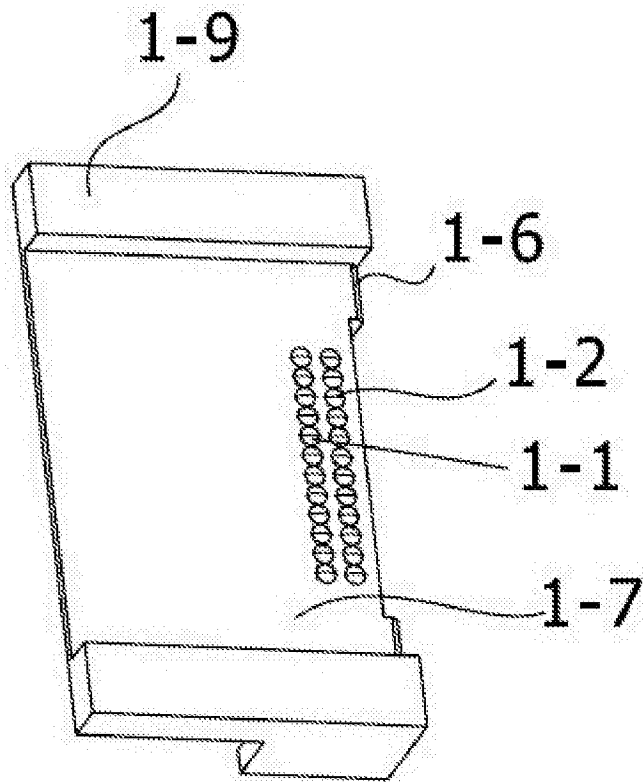


图15



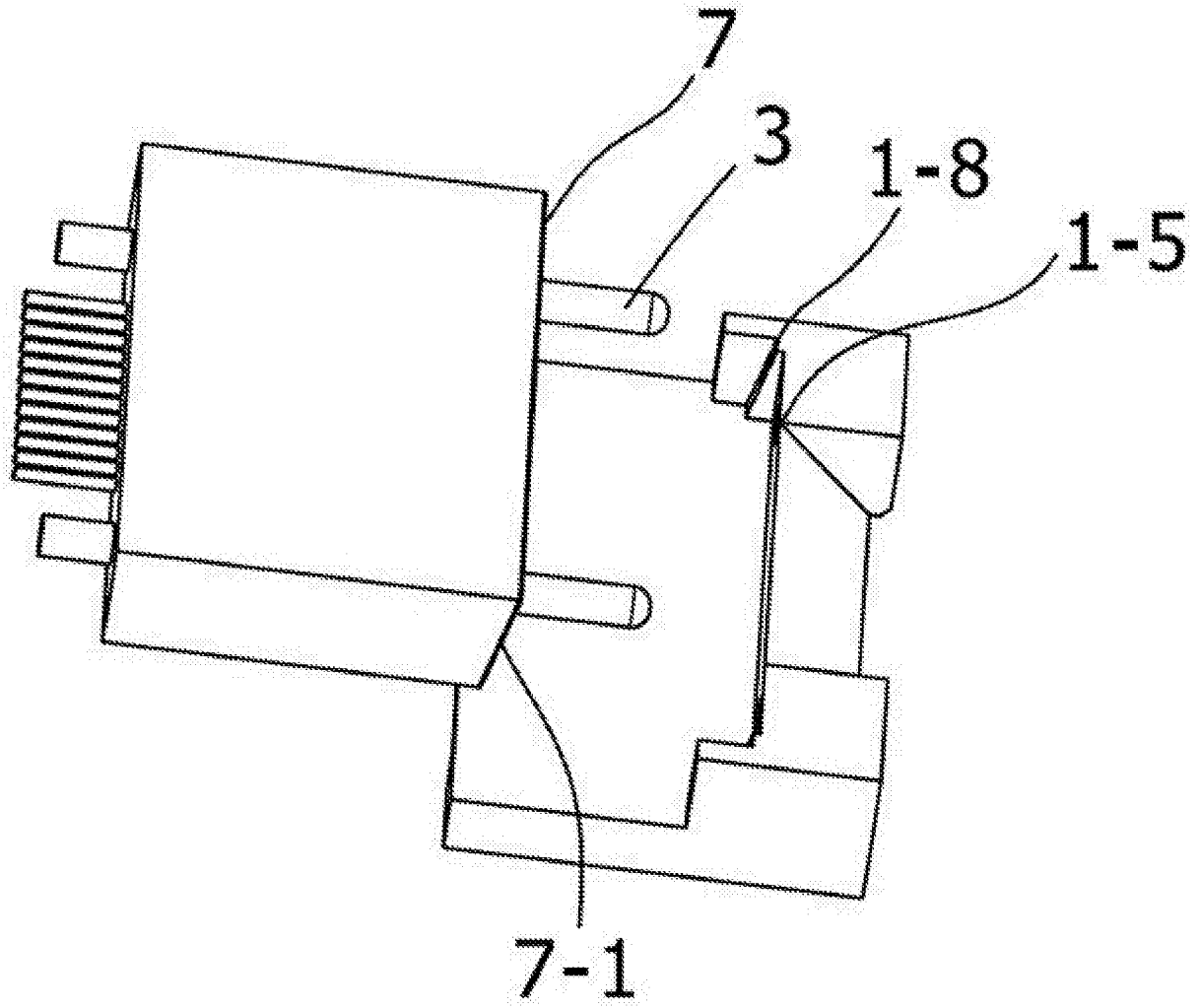


图16

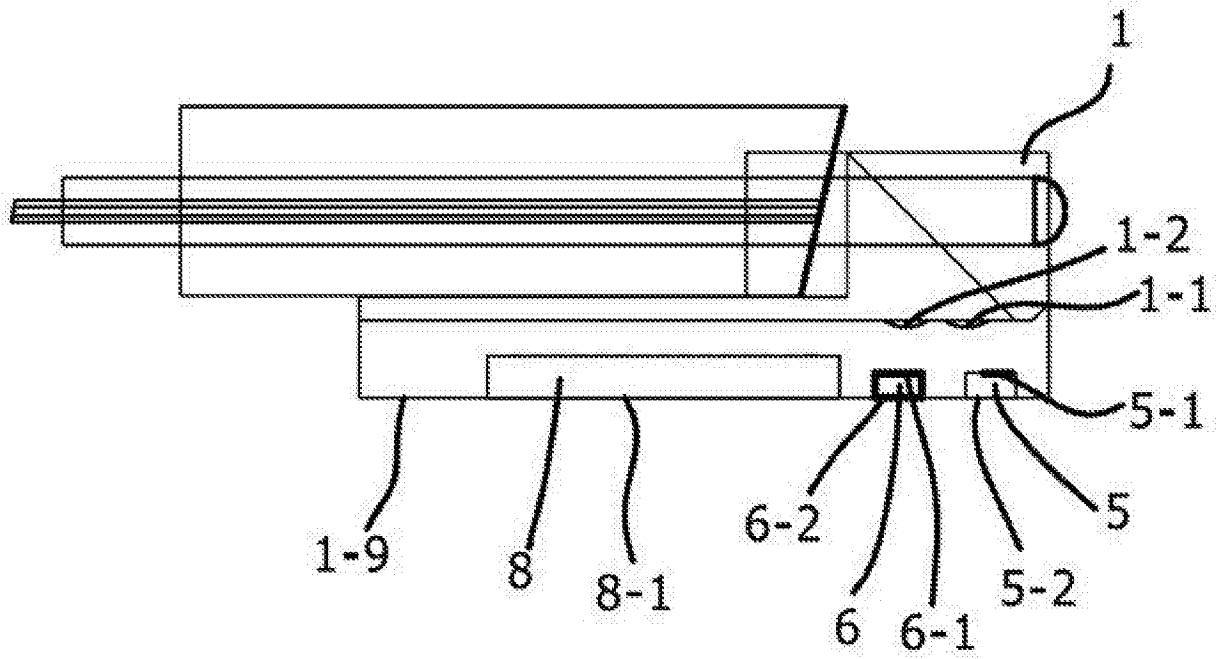


图17

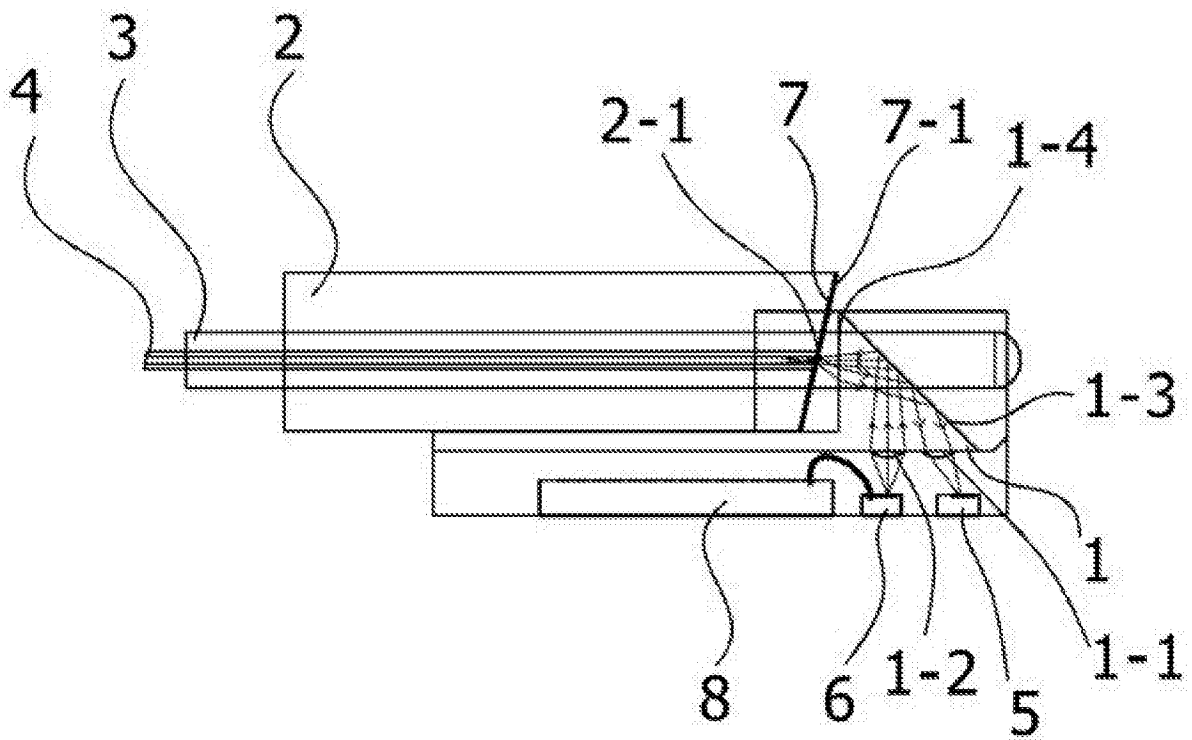


图18