



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115494593 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 20

(21) 申请号 202211197749.0

(22) 申请日 2022.09.29

(71) 申请人 中国电子科技集团公司第四十四研究所

地址 400060 重庆市南岸区南坪花园路14号

(72) 发明人 熊煜 张靖 李小冰 张长春  
阳银舟 李伟

(74) 专利代理机构 重庆辉腾律师事务所 50215  
专利代理师 卢胜斌

(51) Int. Cl.  
G02B 6/42 (2006.01)

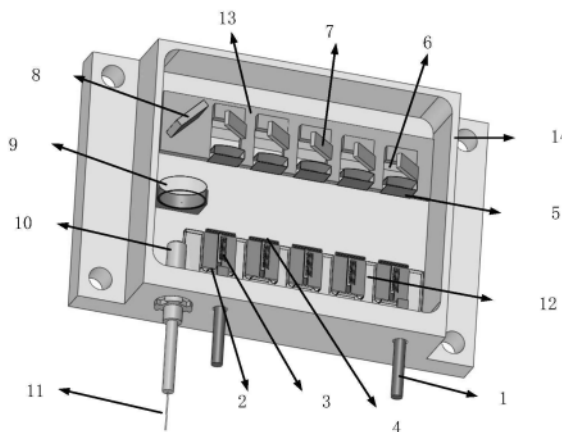
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54) 发明名称

一种轻重量的光纤耦合激光器

## (57) 摘要

本发明涉及大功率光纤激光器领域,特别涉及一种轻重量的光纤耦合激光器,包括铝制外壳,铝制外壳中安装有透镜装配板和芯片定位块,透镜装配板和芯片定位块平行设置,透镜装配板上设置第二安装槽,芯片定位块上设置有第一安装槽,且透镜装配板上的第二安装槽与芯片定位块上的第一安装槽分别一一对应,第二安装槽一端安装楔形反射镜,慢轴准直透镜安装在第二安装槽开口处;第二开口槽中安装有激光二极管和快轴准直透镜,第二安装槽上与楔形反射镜匹配安装有平板反射镜,在透镜装配板的一端与平板反射镜匹配安装有反射镜或全反射功能棱镜,反射镜或全反射功能棱镜反射的光通过聚焦透镜聚焦后输出到光纤;本发明激光器结构重量轻、结构小巧。



1. 一种轻重量的光纤耦合激光器,其特征在於,包括铝制外壳,铝制外壳中安装有透镜装配板和芯片定位块,透镜装配板和芯片定位块平行设置,透镜装配板上设置有一个或多个一端开口且开口端靠近芯片定位块的第二安装槽,芯片定位块上分别设置有一个或多个两端开口的第一安装槽,且透镜装配板上的第二安装槽与芯片定位块上的第一安装槽分别一一对应,第二安装槽未开口的一端用于安装楔形反射镜,并将慢轴准直透镜安装在第二安装槽开口处与透镜装配板齐平;第一安装槽中安装有激光二极管,且激光二极管靠近透镜装配板一侧的开口安装有快轴准直透镜,每个第二安装槽上与楔形反射镜匹配安装有平板反射镜,在透镜装配板的一端与平板反射镜匹配安装有反射镜或全反射功能棱镜,反射镜或全反射功能棱镜反射的光通过聚焦透镜聚焦后输出到光纤。

2. 根据权利要求1所述的一种轻重量的光纤耦合激光器,其特征在於,当透镜装配板上设置多个第二安装槽时,每个第二安装槽中楔形反射镜与慢轴准直透镜之间的距离不同。

3. 根据权利要求1所述的一种轻重量的光纤耦合激光器,其特征在於,反射镜、聚焦透镜以及光纤的输出端位于同一直线,并列于激光二极管和准直透镜旁。

4. 根据权利要求1所述的一种轻重量的光纤耦合激光器,其特征在於,直流电源通过引线将电流加载到激光二极管上,当激光二极管开始发光,光束经过快轴准直镜与慢轴准直镜分别压缩快轴和慢轴光束发散角;随后光束通过楔形反射镜,将光束垂直向上偏折 $90^{\circ}$ ;再经过平板反射镜将光束水平偏折 $90^{\circ}$ ,射向反射镜;同时反射来自一个或多个平板反射镜的光束,使其通过聚焦透镜耦合进入光纤中。

5. 根据权利要求1所述的一种轻重量的光纤耦合激光器,其特征在於,固定楔形反射镜与平板反射镜时采用透镜装配板,透镜装配板的材料为热膨胀系数与固定楔形反射镜与平板反射镜透镜的玻璃材料相差不超过设定阈值的材料。

## 一种轻重量的光纤耦合激光器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及大功率光纤激光器领域,特别涉及一种轻重量的光纤耦合激光器。

### 背景技术

[0002] 目前大功率光纤激光器均采用半导体激光器作为泵浦源,以实现电-光、光-光转换。

[0003] 目前适用于光纤激光器的泵浦激光器均采用多个激光二极管或bar条进行光束整形,将多个单管的激光耦合进光纤以进行泵浦。多单管耦合半导体激光器使用的技术方案为:

[0004] 1、在金属底座上加工阶梯阵列;

[0005] 2、每个阶梯具有固定高度差;

[0006] 3、将激光二极管焊接焊接在阶梯阵列上;

[0007] 4、将具有高度差和间隔的激光二极管进行光学整形和重排;

[0008] 5、重排光斑聚焦进光纤。

[0009] 采用金属底座切削加工出固定高度差的阶梯阵列的方式,阶梯数量越多,则总高度差越大,最高点位置的金属厚度越大。导热率良好的铜单质或合金密度大,产品重量无法降低。

### 发明内容

[0010] 为了提高功率重量比,本发明提出一种轻重量的光纤耦合激光器,包括铝制外壳,铝制外壳中安装有透镜装配板和芯片定位块,透镜装配板和芯片定位块平行设置,透镜装配板上设置有一个或多个一端开口且开口端靠近芯片定位块的第二安装槽,芯片定位块上分别设置有一个或多个两端开口的第一安装槽,且透镜装配板上的第二安装槽与芯片定位块上的第一安装槽分别一一对应,第二安装槽未开口的一端用于安装楔形反射镜,并将慢轴准直透镜安装在第二安装槽开口处与透镜装配板齐平;第一安装槽中安装有激光二极管,且激光二极管靠近透镜装配板一侧的开口安装有快轴准直透镜,每个第二安装槽上与楔形反射镜匹配安装有平板反射镜,在透镜装配板的一端与平板反射镜匹配安装有反射镜或全反射功能棱镜,反射镜或全反射功能棱镜反射的光通过聚焦透镜聚焦后输出到光纤。

[0011] 进一步的,当透镜装配板上设置多个第二安装槽时,每个第二安装槽中楔形反射镜与慢轴准直透镜之间的距离不同。

[0012] 进一步的,反射镜、聚焦透镜以及光纤的输出端位于同一直线,并列与激光二极管和准直透镜旁。

[0013] 进一步的,直流电源通过引线将电流加载到激光二极管上,激光二极管开始发光,光束经过快轴准直镜与慢轴准直镜分别压缩快轴和慢轴光束发散角;随后光束通过楔形反射镜,将光束垂直向上偏折 $90^\circ$ ;再经过平板反射镜将光束水平偏折 $90^\circ$ ,射向反射镜;同时反射来自一个或多个平板反射镜的光束,使其通过聚焦透镜耦合进入光纤中。

[0014] 进一步的,固定楔形反射镜与平板反射镜时采用透镜装配板,透镜装配板的材料为可伐合金或陶瓷等与玻璃的热膨胀系数相近的材料。

[0015] 进一步的,激光二极管与直流电连接的一端安装有热沉。

[0016] 本发明与现有的使用台阶底座的光纤耦合半导体激光器相比,更加集成化、轻量化,更具备工程化应用价值;且本发明中楔形反射镜和平板反射镜均只须在楔形面上镀膜,外形结构简单价格低廉,可以降低产品成本,同时内部采用热膨胀适配的梳齿状透镜装配板固定透镜,提高了产品的热稳定性。

### 附图说明

[0017] 图1为本发明一种轻重量光纤耦合激光器光路原理图;

[0018] 图2为本发明一种轻重量的光纤耦合激光器平面阵列示意图;

[0019] 图3为本发明一种轻重量光纤耦合激光器折返光路示意图;

[0020] 图4为本发明一种轻重量光纤耦合激光器结构图;

[0021] 图5为本发明一种轻重量光纤耦合激光器芯片定位块示意图;

[0022] 其中,1、引线;2、热沉;3、激光二极管;4、快轴准直镜;5、慢轴准直镜;6、楔形反射镜;7、平板反射镜;8、反射镜;9、聚焦透镜;10、插针;11、光纤;12、芯片定位块;13、透镜装配板;14、铝制外壳。

### 具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 本发明提出一种轻重量的光纤耦合激光器,包括铝制外壳,铝制外壳中安装有透镜装配板和芯片定位块,透镜装配板和芯片定位块平行设置,透镜装配板上设置有一个或多个一端开口且开口端靠近芯片定位块的第二安装槽,芯片定位块上分别设置有一个或多个两端开口的第一安装槽,且透镜装配板上的第二安装槽与芯片定位块上的第一安装槽分别一一对应,第二安装槽未开口的一端用于安装楔形反射镜,并将慢轴准直透镜安装在第二安装槽开口处与透镜装配板齐平;第一安装槽中安装有激光二极管,且激光二极管靠近透镜装配板一侧的开口安装有快轴准直透镜,每个第二安装槽上与楔形反射镜匹配安装有平板反射镜,在透镜装配板的一端与平板反射镜匹配安装有反射镜,反射镜反射的光通过聚焦透镜聚焦后输出到光纤。

[0025] 在本实施例中,轻重量的光纤耦合激光器应包括铝制外壳、激光二极管芯片、热沉、芯片定位块、快轴准直镜、慢轴准直镜、楔形反射镜、平板反射镜、透镜装配板、反射镜、聚焦镜、光纤等。如图1,半导体激光器发出的光经过快轴准直镜、慢轴准直镜、楔形反射镜、平板反射镜、反射镜、聚焦透镜,进入光纤输出;其中,芯片和热沉通过梳齿状的芯片定位块固定,芯片定位块如图5所示,使芯片具有相同间距,并且所有芯片均在同一平面;梳齿状的透镜装配板采用与透镜材料具有相近热膨胀系数的材料,底面镀金并焊接在管壳底部;由于采用相同热膨胀系数的透镜装配板和玻璃透镜,其粘接固定处有更高的温度适应性。外

壳底板为导热率高的硅铝或铝材质,可有效减轻激光器重量。

[0026] 本发明的半导体激光器管芯数量可根据具体需求变化,在本实施例中,如图2,采用5个芯片形成的结构。

[0027] 本实施例中透镜装配板可采用其他与棱镜材料热膨胀系数相近的材料,本领域技术人员根据经验选择膨胀系数相近的材料,例如以膨胀系数不超过设定阈值的材料,例如陶瓷或者可伐材料。

[0028] 作为一种可选的实施方式,反射镜可采用具备全反射功能棱镜进行替代。

[0029] 如图3,半导体激光二极管管芯发出的光经过快轴准直镜、慢轴准直镜准直后,在楔形反射镜的镀膜面反射并向上偏转,在平板反射镜的镀膜面向水平方向偏转,楔形反射镜依次错开一定距离以使后级反射光能通过。其他使用多曲面棱镜的方法,虽然可以达到相同效果,但要达到此偏转角度,需要对透镜进行4次以上切割打磨和4个面镀膜,但在本发明中楔形反射镜和平板反射镜均只须在楔形面上镀一次膜。最终光束经过反射镜偏转 $90^\circ$ 以减小耦合聚焦透镜光路的占用面积;光纤出口和引脚均在器件同侧,使器件更加紧凑。

[0030] 本发明直流电源通过引线将电流加载到激光二极管管芯上,管芯与热沉通过芯片定位块固定,此时管芯开始出光,光束首先经过快轴准直镜与慢轴准直镜分别压缩快轴和慢轴光束发散角。随后光束通过楔形反射镜,将光束垂直向上偏折 $90^\circ$ ;再经过平板反射镜将光束再水平偏折 $90^\circ$ ,射向反射镜。芯片定位块、透镜装配板底层为镀金材质,可以先焊接在镀金管壳内部;楔形反射镜与平板反射镜通过热膨胀系数与透镜相近材料的透镜装配板固定。反射镜同时反射来自多个平板反射镜的光束,使其通过聚焦透镜耦合进入光纤中。

[0031] 本实施例提供如图4所示的一种轻重量的光纤耦合激光器,该激光器透镜装配板和芯片定位块分别设置有5个第二安装槽和5个第一安装槽,实例如图所示,轻重量光纤耦合激光器包括铝制外壳14以及安装在铝制外壳14内的引线1、激光二极管管芯3、热沉2、快轴准直镜4、慢轴准直镜5、芯片定位块12、透镜装配板13、楔形反射镜6、平板反射镜7、反射镜8、聚焦透镜9、插针10及光纤11组成。在实例中,为提升光功率,选取5支管芯,即第二安装槽和第一安装槽设置为5个,相应地取5个热沉、5个快轴准直器、5个慢轴准直器、5个楔形反射镜、5个平板反射镜;5组管芯通过金丝引线串联起来,5组楔形反射镜在空间上错落排列,避免光线遮挡,即调节每个第二安装槽中楔形反射镜的位置,使得适应性安装的平板反射镜的位置错落排序,每个平板反射镜均能将光束反射到反射板上。当电流通过串联的激光二极管管芯,管芯发出激光,经过快轴准直镜与慢轴准直镜压缩光束发散角,随后光束经过楔形反射镜与平板反射镜将光束重排于反射镜前,重排光束经反射镜偏转 $90^\circ$ 射向聚焦透镜,聚焦后的光束耦合入光纤中输出。

[0032] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“同轴”、“底部”、“一端”、“顶部”、“中部”、“另一端”、“上”、“一侧”、“顶部”、“内”、“外”、“前部”、“中央”、“两端”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0033] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置”、“连接”、“固定”、“旋转”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。

[0034] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

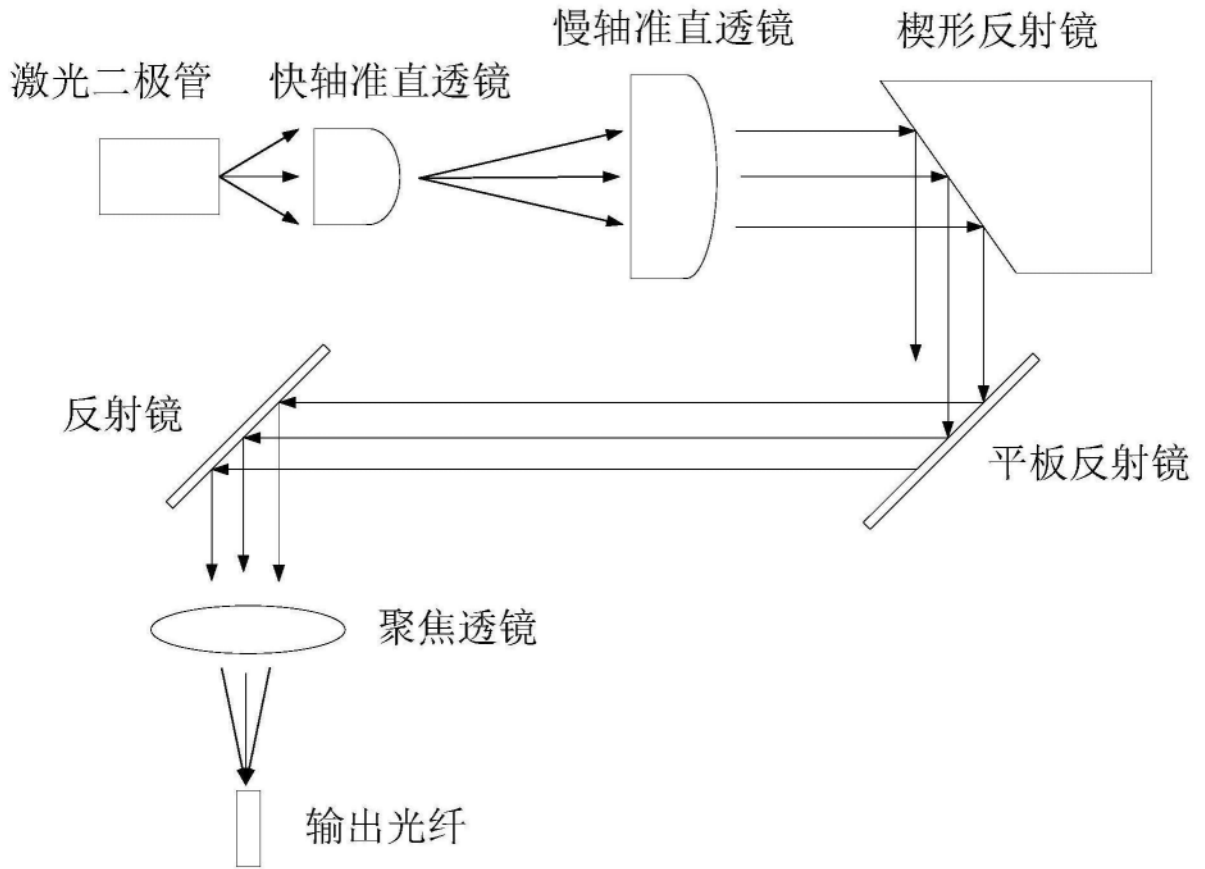


图1

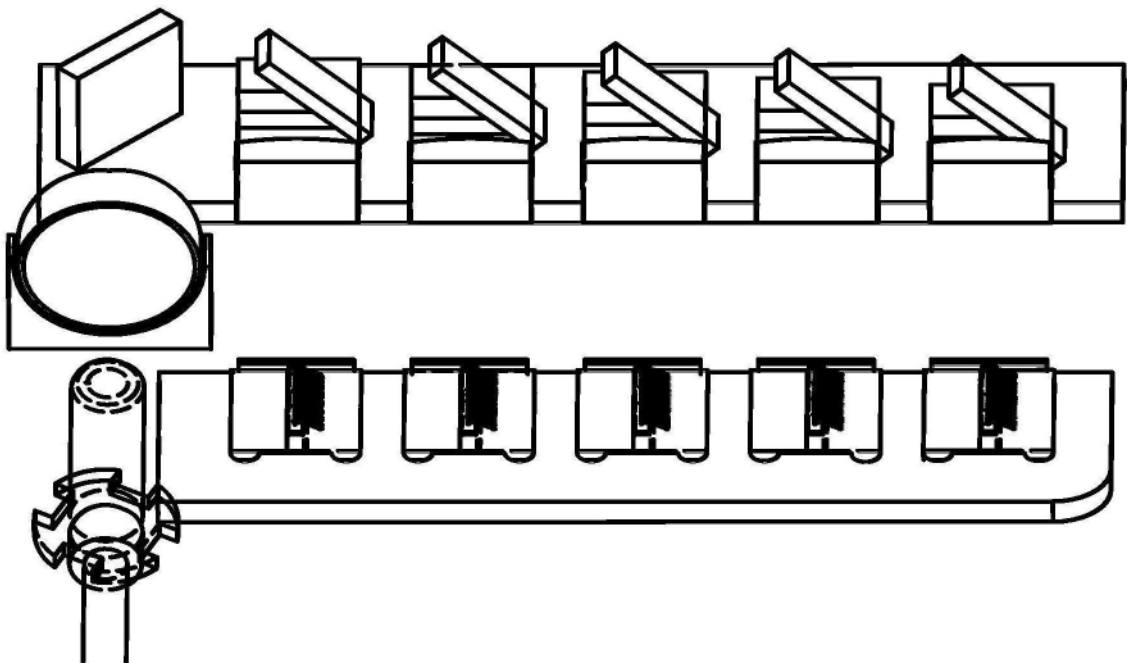


图2

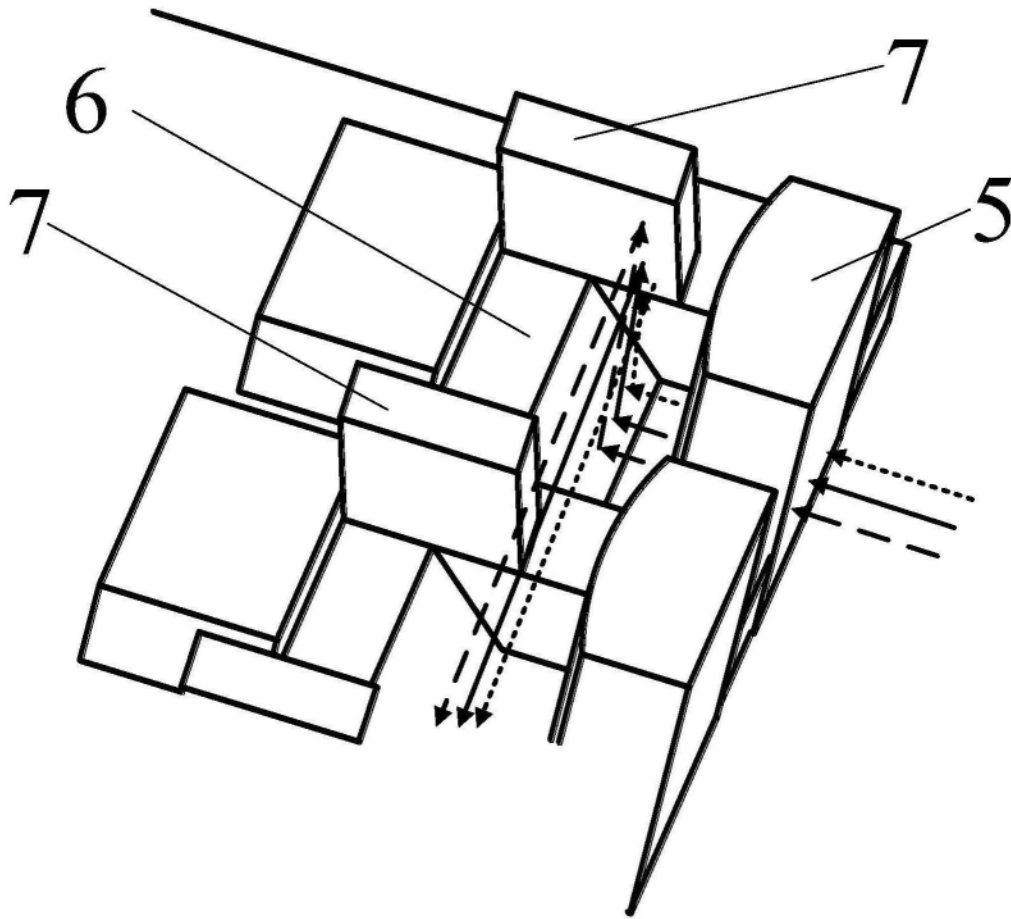


图3



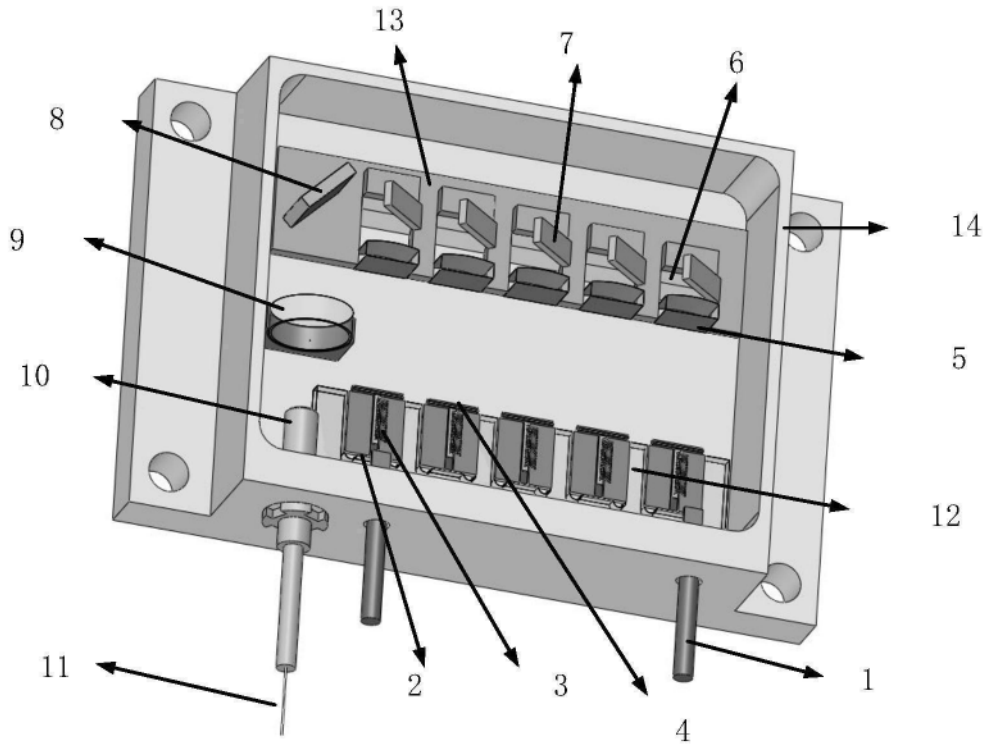


图4



图5