

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610016597.4

[51] Int. Cl.

G02B 6/35 (2006.01)

G02B 26/08 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 8 月 29 日

[11] 公开号 CN 101025460A

[22] 申请日 2006.2.22

[21] 申请号 200610016597.4

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

共同申请人 吉林大学

[72] 发明人 梁静秋 董 玮 赵莉娜 王惟彪
陈维友

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
代理人 梁爱荣

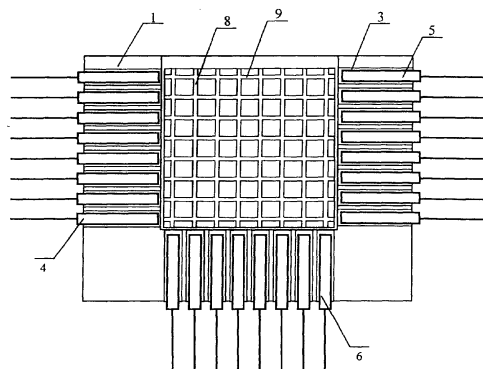
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用微通道阵列对微光学部件定位结构及微通道模块制备

[57] 摘要

本发明涉及微光机电器件的制作。本发明结构包括支撑体，微反射镜芯片坑，V 形槽，入射、出射微光学部件，衬底，微通道阵列和盖板组成，本发明微通道模块制备采用的材料可以采用 SU-8 光刻胶，PMMA 或单晶硅，使微通道阵列的高度和宽度与微反射镜的尺寸相匹配，将入射微光学部件输出的光束分别通过相应的微通道阵列由出射微光学部件接收，由于采用精度和位置精度很高的微通道阵列，利用微通道阵列之间的平行和垂直关系，保证微光学部件精确对准和光束共面。采用本发明定位结构减少了微反射镜的损伤，减少微反射镜缺陷影响微光学部件精确定位的问题，同时使微光学部件光轴共面的问题得以解决，本发明还可用于其它需要定位的场合。



1、用微通道阵列对微光学部件定位结构，它包括支撑体（1），微反射镜芯片坑（2），V形槽（3），入射微光学部件（4）、出射微光学部件（5）、出射微光学部件（6），其特征在于：还包括微通道模块，微通道模块由衬底（7）、微通道阵列（8）、微通道阵列（9）和盖板（10）组成，衬底（7）下表面位于微反射镜芯片坑（2）的上表面，微通道阵列（8）、微通道阵列（9）高度和宽度与微反射镜芯片坑（2）上的微反射镜高度和宽度相匹配，微通道阵列（8）、微通道阵列（9）的间距与入射微光学部件（5）和出射微光学部件（6）的间距相同，相互垂直的微通道阵列（8）、微通道阵列（9）分别与入射微光学部件（5）和出射微光学部件（6）垂直和或平行，入射微光学部件（5）的输出面和出射微光学部件（6）的接收面分别与微通道阵列（8）、微通道阵列（9）的端面相对应放置，使入射微光学部件（5）输出的光束分别通过相对应的微通道阵列（8）、微通道阵列（9）并由相对应的出射微光学部件（6）接收，盖板（10）位于微通道阵列（8）和微通道阵列（9）的正上方并与之接触。

2、根据权利要求1所述的微通道模块的制备，其特征在于：采用SU-8光刻胶制作微通道模块的工艺步骤如下：

(A).对单晶硅衬底进行清洁处理，

(B).对步骤A的单晶硅衬底在120°C下除潮，然后在其上表面涂覆粘附剂及SU-8光刻胶，前烘，曝光，后烘，显影，坚膜，形成

SU-8 光刻胶微通道阵列，微通道阵列厚度等于微反射镜的高度，微通道阵列之间相互平行和垂直，使微光学部件精确对准和光束共面；

(C).在步骤 B 的 SU-8 光刻胶微通道上表面蒸镀 Al 薄膜，Al 薄膜的厚度为 500nm—1500nm；

(D).用双面抛光的单晶硅片做微通道模块的上盖，将其与步骤 C 的衬底及微通道粘合，完成采用 SU-8 光刻胶微通道的微通道模块的制作。

3、根据权利要求 1 所述的微通道模块的制备，其特征在于：采用 PMMA 制作微通道模块的工艺步骤如下：

(A).将钛基片进行清洁处理；

(B).对步骤 A 钛基片上涂覆并固化 PMMA 光刻胶；

(C).在软 X 射线光源下曝光，并显影、清洗，形成 PMMA 光刻胶微通道，微通道厚度等于微反射镜的高度，微通道之间相互平行和垂直，使微光学部件精确对准和光束共面；

(D).在步骤 B 的 PMMA 光刻胶微通道上表面蒸镀 Al 薄膜，Al 薄膜的厚度为 500nm—1500nm；

(E).用低翘曲度，低弯曲度，低厚度误差，高平整度的双面抛光的单晶硅片做微通道模块的上盖，将其与步骤 D 的衬底及微通道粘合，完成采用 PMMA 微通道的微通道模块的制作。

4、根据权利要求 1 所述的微通道模块的制备，其特征在于：采用单晶硅制作微通道模块的工艺步骤如下：

(A).对双面抛光的（100）单晶硅衬底基片进行清洁处理，

(B).在步骤 A 的衬底基片上、下表面生长二氧化硅薄膜，厚度 0.5—1.5 微米；

(C).在步骤 B 一面涂覆光刻胶，前烘，曝光、坚膜，形成微通道的胶图形，光刻胶可选用正性光刻胶或负性光刻胶；

(D).以光刻胶为保护膜腐蚀二氧化硅，形成微通道二氧化硅图形，二氧化硅腐蚀可用湿法或干法腐蚀；

(E).在二氧化硅掩蔽下，用电感耦合等离子体刻蚀设备（ICP）刻蚀硅，形成深度等于微反射镜高度的微通道，微通道之间相互平行和垂直，使微光学部件精确对准和光束共面；

(F).在步骤 E 上表面蒸镀 Al 薄膜，Al 薄膜的厚度为 500nm—1500nm；

(G).用低翘曲度，低弯曲度，低厚度误差，高平整度的双面抛光的单晶硅片做微通道模块的上盖，将其与完成步骤 F 的衬底及微通道粘合，完成采用 PMMA 微通道的微通道模块的制作。

用微通道阵列对微光学部件定位结构及微通道模块制备

技术领域：本发明属于微光机电器件技术领域，涉及微光机电器件的制作。

背景技术：MEMS 技术已经在很多领域得到很广泛的应用。在光通信领域，采用 MEMS 技术将自由空间的光学系统微型化成微米级的微光学系统(MOEMS)，可以提高器件间的耦合效率、降低器件的功耗，制作出真正意义上的集成化光学系统。与传统的波导调制型光开关相比，MOEMS 光开关具有耦合损耗小、串音干扰低、与工作的波长和偏振态无关，以及不受通讯中所采用的数据格式的限制等优点。

对于 MOEMS 光开关阵列，光束准直及输入、输出耦合是重要组成部分。现有的准直元件定位方法如图 1 所示，它由基座、带尾纤的入射准直器、带尾纤的出射准直器和微反射镜芯片组成。在对准时需要将光开关芯片作为基准进行准直器调节。存在的主要问题有①调节过程中对微反射镜芯片可能会有损伤，②对于某一个微反射镜的缺陷将影响准直器的精确定位，从而影响该准直器与其他相关微反射镜的对准。③因采用的是反射式对准方式，难于保证各准直器光轴共面。

发明内容：为解决上述背景技术中微反射镜损伤，微反射镜缺陷影响准直器精确定位，准直器光轴共面难于保证的问题，本发明目的是提供一种高精度、低成本、简单易行的采用微通道阵列对微光学部件定位的结构及微通道模块制备。

本发明采用微通道对微光学部件定位结构，它由基座、入射微光学部件、出射微光学部件和微通道模块组成，其中基座包括：微反射镜芯片坑、V形槽和支撑体；微通道模块由衬底、微通道阵列和盖板组成，衬底下表面位于微反射镜芯片坑的上表面上，微通道阵列高度和宽度与微反射镜芯片坑上的微反射镜高度和宽度相匹配，微通道阵列的间距分别与入射微光学部件和出射微光学部件的间距相同，相互垂直的微通道阵列分别与入射微光学部件和出射微光学部件平行或垂直，入射微光学部件出射面和出射微光学部件的接收面分别与微通道阵列的端面相对应放置，使入射微光学部件输出的光束分别通过相对应的微通道阵列并由相对应的出射微光学部件接收，盖板位于微通道阵列的正上方并与之接触。

本发明提供一种高精度、低成本、简单易行的采用微通道阵列对微光学部件定位方法：使微通道阵列的高度和宽度与微反射镜的尺寸相匹配，将入射微光学部件输出的光束分别通过相应的微通道阵列由出射微光学部件接收，由于采用结构精度和位置精度很高的微通道阵列，利用微通道阵列之间的平行和垂直关系，保证微光学部件的精确对准及光束共面。由于采用本发明的定位结构减少了微反射镜的损伤，减少微反射镜缺陷影响微光学部件精确定位的问题，同时使微光学部件光轴共面的问题得以解决，本发明还可用于其它需要光学部件精确定位的场合。

附图说明：

图1是已有技术结构示意图。

图2为本发明对MOEMS光开关准直器定位示意图。

图 3 为本发明实施例 SU-8 和 PMMA 微通道模块示意图

图 4 为本发明单晶硅微通道模块示意图

具体实施方式：

实施例 1：

采用本发明对微光学部件定位如图 2、3、4 所示，MOEMS 光开关准直器的准直耦合组件包括：它由基座、微光学部件和微通道模块组成。

其中基座包括：支撑体 1，微反射镜芯片坑 2，V 形槽 3；微光学部件是被定位的 MOEMS 光开关准直器，即为带尾纤的入射准直器阵列 4、带尾纤的直通出射准直器阵列 5 和带尾纤的反射出射准直器阵列 6；微通道模块包括：微通道衬底 7，第一微通道阵列 8、第二微通道阵列 9 和盖板 10。

支撑体 1 本体上有微反射镜芯片坑 2，在微反射镜芯片坑 2 的外围均匀分布有 V 形槽 3，带尾纤的入射准直器阵列 4、带尾纤的直通出射准直器阵列 5 和带尾纤的反射出射准直器阵列 6 位于 V 形槽 3 内，微通道衬底 7 位于微反射镜芯片坑 2 上表面，第一微通道阵列 8 和第二微通道阵列 9 均匀分布在微通道衬底 7 本体上，盖板 10 位于第一微通道阵列 8 和第二微通道阵列 9 的正上方并与之接触。

基座的制作工艺采用光开关阵列的准直耦合组件及其制作方法（申请号 200510119011.2）。

本发明中微通道模块可以采用三种方法制作，材料可以采用 SU-8 光刻胶，PMMA 或单晶硅。

1.采用 SU-8 光刻胶微通道的微通道模块的制作工艺步骤如下:

(A).对单晶硅衬底进行清洁处理,

(B).对清洁处理后的单晶硅衬底在 120°C 下除潮, 然后在其上表面涂覆粘附剂及 SU-8 光刻胶, 前烘, 曝光, 后烘, 显影, 坚膜形成 SU-8 光刻胶微通道阵列, 微通道阵列厚度等于微反射镜的高度, 微通道阵列之间相互平行或垂直, 以实现微光学部件精确对准及光束共面;

(C).在步骤 B 的 SU-8 光刻胶微通道阵列上表面蒸镀 Al 薄膜, Al 薄膜的厚度为 $500\text{nm}-1500\text{nm}$, 即可选择 500nm 或 1000nm 或 1500nm ;

(D).用低翘曲度, 低弯曲度, 低厚度误差, 高平整度的双面抛光的单晶硅片做微通道模块的上盖, 将其与步骤 C 的衬底及微通道阵列粘合, 完成采用 SU-8 光刻胶微通道模块的制作。

2.采用 PMMA 微通道的微通道模块的制作工艺步骤如下:

(A).将钛基片进行清洁处理;

(B).在步骤 A 的钛基片上涂覆并固化 PMMA 光刻胶;

(C).用 X 射线光刻掩膜在软 X 射线光源下曝光, 并显影、清洗, 形成 PMMA 光刻胶微通道, 微通道厚度等于微反射镜的高度, 微通道之间相互平行或垂直, 以实现微光学部件精确对准及光束共面;

(D).在步骤 B 的 PMMA 光刻胶微通道表面蒸镀 Al 薄膜, Al 薄膜的厚度为 $500\text{nm}-1500\text{nm}$, 即可选择 500nm 或 1000nm 或 1500nm ;

(E).用低翘曲度, 低弯曲度, 低厚度误差, 高平整度的双面抛光的单晶硅片做微通道模块的上盖, 将其与步骤 D 的衬底及微通道粘

合，完成采用 PMMA 微通道的微通道模块的制作。

3.采用单晶硅微通道的微通道模块的制作工艺步骤如下：

(A).对双面抛光的（100）单晶硅衬底基片进行清洁处理，

(B).在步骤 A 的衬底基片上、下表面生长二氧化硅薄膜，厚度 0.5—1.5 微米，即可选择 0.5 微米或 1 微米或 1.5 微米；

(C).在步骤 B 一面涂覆光刻胶，前烘，曝光、坚膜，形成微通道的胶图形，光刻胶可选用正性光刻胶或负性光刻胶；

(D).以光刻胶为保护膜腐蚀二氧化硅，形成微通道二氧化硅图形，二氧化硅腐蚀可用湿法或干法腐蚀；

(E).在二氧化硅掩蔽下，用电感耦合等离子体刻蚀设备（ICP）刻蚀硅，形成深度等于微反射镜高度的微通道，微通道之间相互平行或垂直，以保证微光学部件精确对准及光束共面；

(F).在步骤 E 上表面蒸镀 Al 薄膜，Al 薄膜的厚度为 500nm—1500nm，即可选择 500nm 或 1000nm 或 1500nm；

(G).用低翘曲度，低弯曲度，低厚度误差，高平整度的双面抛光的单晶硅片做微通道模块的上盖，将其与完成步骤 F 的衬底及微通道粘合，完成采用 PMMA 微通道的微通道模块的制作。

实施例 2：

采用本发明对微光学部件定位如图 2、3、4 所示，被定位微光学部件可以选择光纤或球透镜阵列。其它技术方案可如上所述。

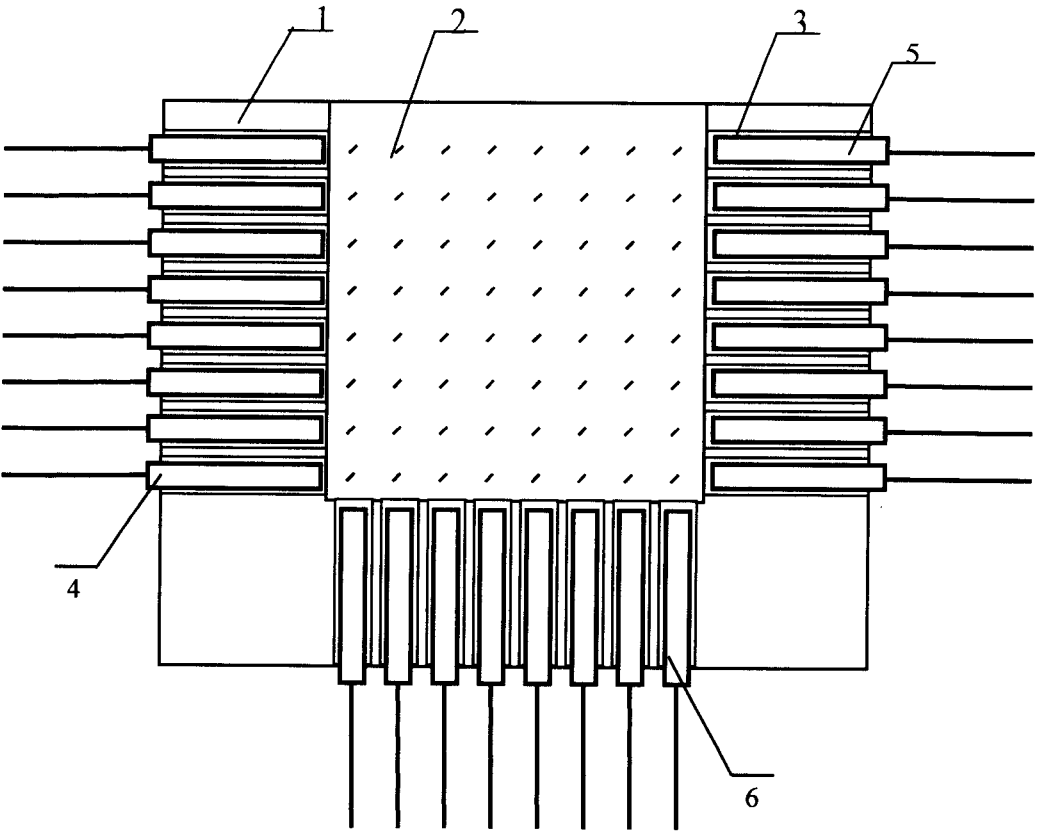


图 1

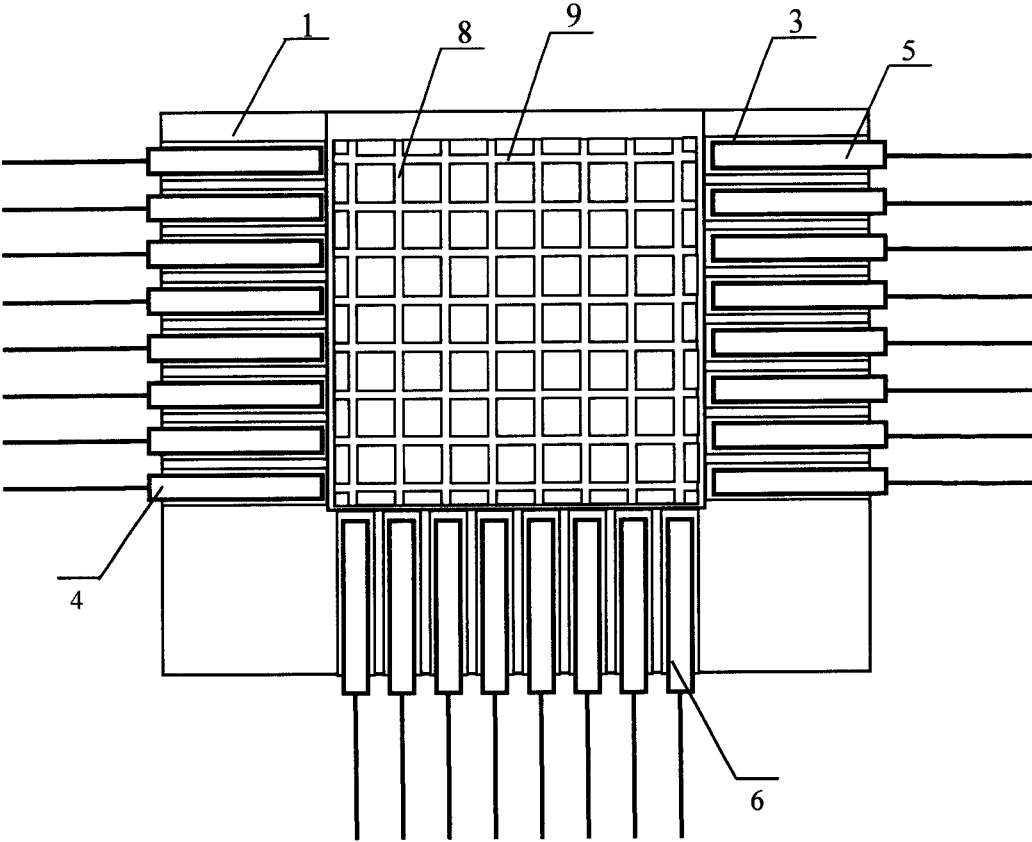


图 2

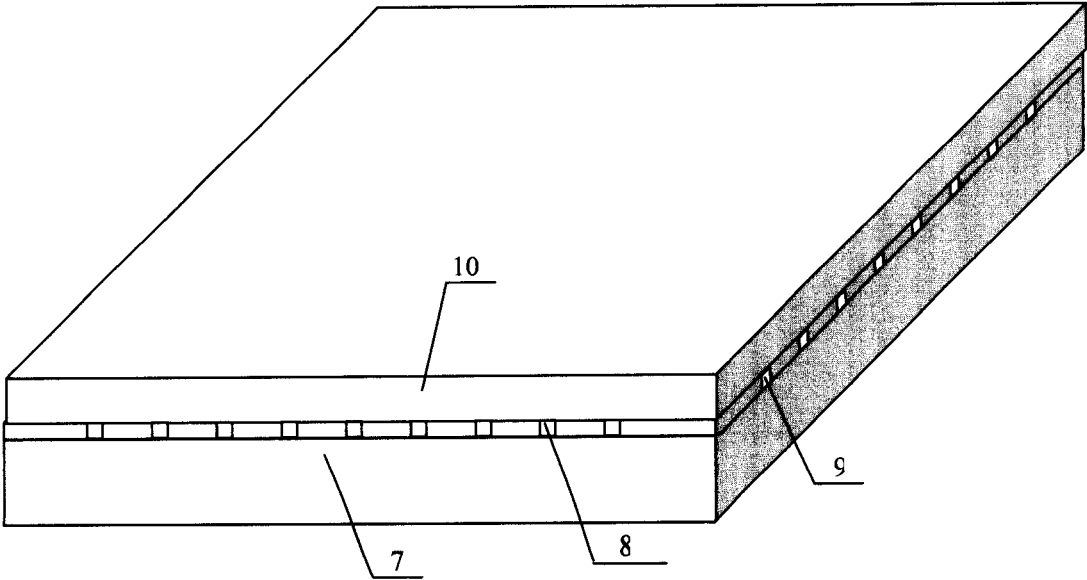


图 3

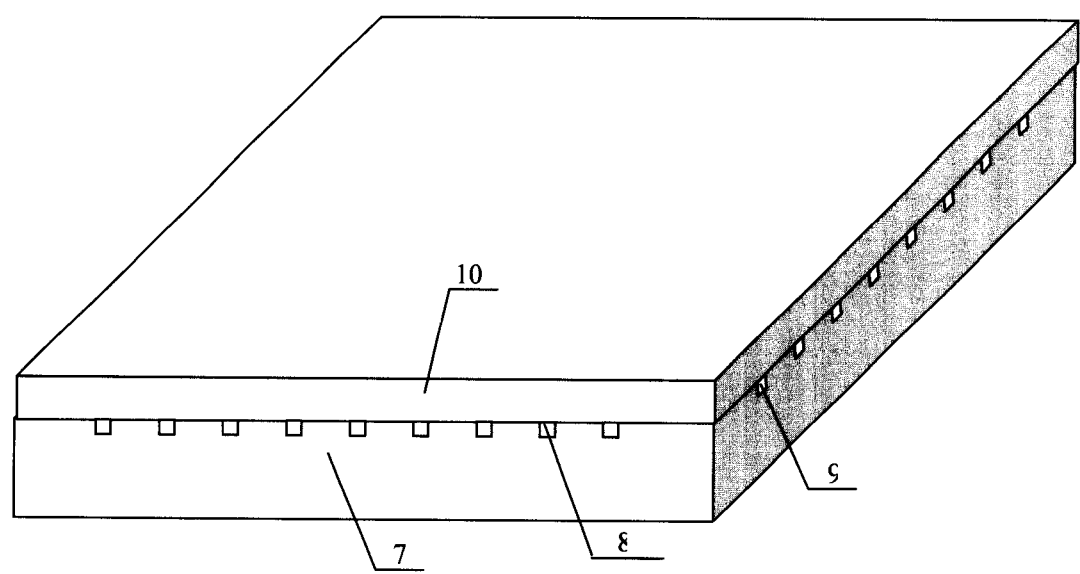


图 4