



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110895361 A

(43)申请公布日 2020.03.20

(21)申请号 201811064559.5

(22)申请日 2018.09.12

(71)申请人 阿里巴巴集团控股有限公司

地址 英属开曼群岛大开曼资本大厦一座四
层847号邮箱

(72)发明人 鲍贲 王安斌 谢崇进

(74)专利代理机构 北京清源汇知识产权代理事
务所(特殊普通合伙) 11644

代理人 冯德魁 张艳梅

(51)Int.Cl.

G02B 6/42(2006.01)

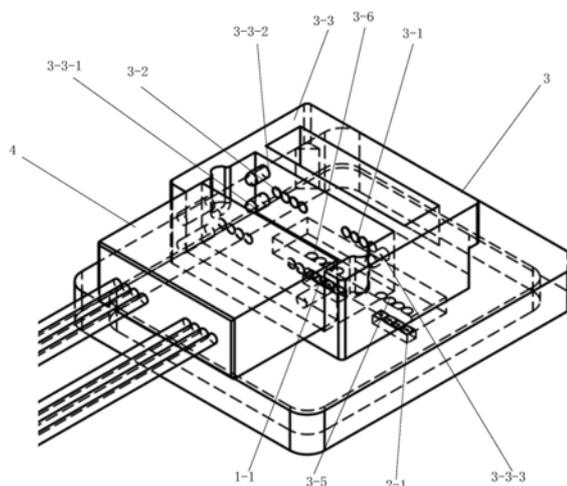
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

光模块

(57)摘要

本申请公开了一种光模块,包括:接收端组件、发射端组件、透光模块、光纤套圈、电路板;所述接收端组件包括光电检测器阵列,所述发射端组件包括激光器阵列,所述光电检测器阵列和激光器阵列设置在电路板;所述透光模块包括第一透镜组和第二透镜组、以及固定装配所述第一透镜组和第二透镜组的壳体;其中,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位。



1. 一种光模块,其特征在于,包括:接收端组件、发射端组件、透光模块、光纤套圈、电路板;

所述接收端组件包括光电检测器阵列,所述发射端组件包括激光器阵列,所述光电检测器阵列和激光器阵列设置在所述电路板;

所述透光模块包括第一透镜组和第二透镜组、以及固定装配所述第一透镜组和第二透镜组的壳体;

其中,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位。

2. 根据权利要求1所述的光模块,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位,包括:

所述透光模块的壳体上设置有三个不在同一直线上的定位销;所述光纤套圈开有三个与所述定位销匹配的定位孔。

3. 根据权利要求1所述的光模块,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位,包括:

所述光纤套圈设置有三个不在同一直线上的定位销;所述透光模块的壳体开有三个与所述定位销匹配的定位孔。

4. 根据权利要求1-3任一权项所述的光模块,其特征在于,所述光模块还包括:夹持装置;

所述夹持装置设置于所述光纤套圈和所述透光模块的壳体的外部,用于加紧所述光纤套圈和所述透光模块的壳体。

5. 根据权利要求4所述的光模块,其特征在于,所述夹持装置为U形结构;

所述夹持装置包括:第一夹持部和第二夹持部;

所述第一夹持部和第二夹持部的端部设置有内弯折部。

6. 根据权利要求4所述的光模块,其特征在于,所述夹持装置为环形结构。

7. 根据权利要求5所述的光模块,其特征在于,所述夹持装置为弹性材料制成。

8. 根据权利要求1所述的光模块,其特征在于,所述透光模块的壳体与所述光纤套圈的接触部位设置有至少一个点胶孔。

9. 一种光模块,其特征在于,包括:接收端组件、发射端组件、透光模块、光纤套圈、电路板、夹持装置;

所述接收端包括光电检测器阵列,所述发射端组件包括激光器阵列,所述光电检测器阵列和激光器阵列设置在所述电路板;

所述透光模块包括第一透镜组和第二透镜组、以及固定装配所述第一透镜组和第二透镜组的壳体;

所述夹持装置为U形结构,设置于所述光纤套圈和所述透光模块的壳体的外部,用于加紧所述光纤套圈和所述透光模块的壳体。

10. 根据权利要求9所述的光模块,其特征在于,

所述夹持装置包括:第一夹持部和第二夹持部;

所述第一夹持部和第二夹持部的端部设置有内弯折部。

11. 根据权利要求10所述的光模块,其特征在于,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体

通过至少两个定位装置定位。

12. 根据权利要求11所述的光模块,其特征在于,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过至少两个定位装置定位,包括:

所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位。

13. 根据权利要求12所述的光模块,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位,包括:

所述透光模块的壳体上设置有三个不在同一直线上的定位销;所述光纤套圈开有三个与所述定位销匹配的定位孔。

14. 根据权利要求12所述的光模块,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位,包括:

所述光纤套圈设置有三个不在同一直线上的定位销;所述透光模块的壳体开有三个与所述定位销匹配的定位孔。

15. 根据权利要求9所述的光模块,其特征在于,所述夹持装置为弹性材料制成。

16. 根据权利要求1所述的光模块,其特征在于,所述透光模块的壳体与所述光纤套圈的接触部位设置有至少一个点胶孔。

17. 一种光模块,其特征在于,包括:发射端组件、透光模块、光纤套圈、电路板;

所述发射端组件包括激光器阵列,所述激光器阵列设置在所述电路板;

所述透光模块包括至少一个透镜、以及固定装配所述至少一个透镜的壳体,所述至少一个透镜用于透射所述激光器阵列发出的光线;

其中,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位。

光模块

技术领域

[0001] 本申请涉及光传输领域,具体涉及一种光模块。本申请同时涉及另一种光模块。

背景技术

[0002] 在光传输网络中,光模块通过光纤来发送和接收光信号。透光模块作为光模块中的光路核心部件,其功能是将激光器发射的光耦合到光纤里,或者将光纤出射的光发射到光电检测器中。例如,QSFP DD 400G SR8光模块集成4通道的TX端(发射端)和4通道的RX端(接收端)。

[0003] 光模块需要将ferrule(光纤套圈)和透光模块进行固定连接,现有技术下,所有的ferrule(光纤套圈)和透光模块之间的固定都是通过左右两个在同一高度上的两个导柱来固定,但是这种装配方法在实际生产中遇到了以下问题:

[0004] 1.在实际生产中,由于工序的需要,光纤套圈和透光模块是需要不断插拔的。因此透光模块上的导柱的尺寸大小和光纤套圈上的导柱孔大小需要做一个平衡,如果两者匹配过紧,在实际插拔时增加生产时间,而且容易损坏器件,但是如果过于松,那样在装了夹持装置后很容易出现光纤套圈和透光模块之间的位移。因此经常出现在没装夹持装置时,初测模块的性能都很好,在装了夹持装置后,性能一下子变坏,特别是通常情况下夹持装置的装配方式不合理。

[0005] 2.由于光模块的工作温度非常高,特别在透光模块下面的电路部分,温度会到70度或者更高,因此两个导柱的定位法更容易发生由于温度过高导致材料微小形变从而使得光纤套圈和透光模块之间的位移和倾斜,特别是当导柱和导柱孔的公差设计的不合理时,这种位移和倾斜更严重。

[0006] 3.如果不加夹持装置(Clip)和不点胶,那在实际应用以及运输等过程中,光纤套圈容易脱落。

[0007] 综上所述,现有技术的光模块存在容易引起光纤套圈的倾斜,从而影响光功率的问题。

发明内容

[0008] 本申请提供一种光模块,以解决现有存在的容易引起光纤套圈的倾斜,从而影响光功率的问题。

[0009] 一种光模块,包括:接收端组件、发射端组件、透光模块、光纤套圈、电路板;

[0010] 所述接收端组件包括光电检测器阵列,所述发射端组件包括激光器阵列,所述光电检测器阵列和激光器阵列设置在所述电路板;

[0011] 所述透光模块包括第一透镜组和第二透镜组、以及固定装配所述第一透镜组和第二透镜组的壳体;

[0012] 其中,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位。

- [0013] 可选的,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位,包括:
- [0014] 所述透光模块的壳体上设置有三个不在同一直线上的定位销;所述光纤套圈开有三个与所述定位销匹配的定位孔。
- [0015] 可选的,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位,包括:
- [0016] 所述光纤套圈设置有三个不在同一直线上的定位销;所述透光模块的壳体开有三个与所述定位销匹配的定位孔。
- [0017] 可选的,所述光模块还包括:夹持装置;
- [0018] 所述夹持装置设置于所述光纤套圈和所述透光模块的壳体的外部,用于加紧所述光纤套圈和所述透光模块的壳体。
- [0019] 可选的,所述夹持装置为U形结构;
- [0020] 所述夹持装置包括:第一夹持部和第二夹持部;
- [0021] 所述第一夹持部和第二夹持部的端部设置有内弯折部。
- [0022] 可选的,所述夹持装置为环形结构。
- [0023] 可选的,所述夹持装置为弹性材料制成。
- [0024] 可选的,所述透光模块的壳体与所述光纤套圈的接触部位设置有至少一个点胶孔。
- [0025] 本申请还提供一种光模块,包括:接收端组件、发射端组件、透光模块、光纤套圈、电路板、夹持装置;
- [0026] 所述接收端包括光电检测器阵列,所述发射端组件包括激光器阵列,所述光电检测器阵列和激光器阵列设置在所述电路板;
- [0027] 所述透光模块包括第一透镜组和第二透镜组、以及固定装配所述第一透镜组和第二透镜组的壳体;
- [0028] 所述夹持装置为U形结构,设置于所述光纤套圈和所述透光模块的壳体的外部,用于夹紧所述光纤套圈和所述透光模块的壳体。
- [0029] 可选的,
- [0030] 所述夹持装置包括:第一夹持部和第二夹持部;
- [0031] 所述第一夹持部和第二夹持部的端部设置有内弯折部。
- [0032] 可选的,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过至少两个定位装置定位。
- [0033] 可选的,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过至少两个定位装置定位,包括:
- [0034] 所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位。
- [0035] 可选的,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位,包括:
- [0036] 所述透光模块的壳体上设置有三个不在同一直线上的定位销;所述光纤套圈开有三个与所述定位销匹配的定位孔。
- [0037] 可选的,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位,包括:
- [0038] 所述光纤套圈设置有三个不在同一直线上的定位销;所述透光模块的壳体开有三

个与所述定位销匹配的定位孔。

[0039] 可选的,所述夹持装置为弹性材料制成。

[0040] 可选的,所述透光模块的壳体与所述光纤套圈的接触部位设置有至少一个点胶孔。

[0041] 本申请还提供一种光模块,包括:发射端组件、透光模块、光纤套圈、电路板;

[0042] 所述发射端组件包括激光器阵列,所述激光器阵列设置在所述电路板;

[0043] 所述透光模块包括至少一个透镜、以及固定装配所述至少一个透镜的壳体,所述至少一个透镜用于透射所述激光器阵列发出的光线;

[0044] 其中,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位。

[0045] 与现有技术相比,本申请具有以下优点:

[0046] 本申请提供一种光模块,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位销定位,避免了容易引起光纤套圈的倾斜,从而影响光功率的问题。

附图说明

[0047] 图1是本申请实施例提供的一种光模块的剖面图。

[0048] 图2是本申请实施例提供的一种光模块的示意图。

[0049] 图3是本申请实施例提供的一种光模块的光纤套圈的示意图。

[0050] 图4是本申请实施例提供的一种光模块的夹持装置的示意图。

[0051] 图5是本申请实施例提供的一种光模块的夹持装置的结构图。

具体实施方式

[0052] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0053] 本申请第一实施例提供一种光模块,图1是本申请实施例提供的一种光模块的剖面图。图2是本申请实施例提供的一种光模块的示意图。图3是本申请实施例提供的一种光模块的光纤套圈的示意图。图4是本申请实施例提供的一种光模块的夹持装置的示意图。图5是本申请实施例提供的一种光模块的夹持装置的结构图。以下结合图1至图5进行详细说明。

[0054] 如图1和图2所示,所述光模块,包括:接收端组件1、发射端组件2、透光模块3、光纤套圈4、电路板5;

[0055] 所述接收端组件1包括光电检测器阵列,所述发射端组件2包括激光器阵列,所述光电检测器阵列1-1和激光器阵列2-1设置在电路板5上。

[0056] 所述透光模块包括第一透镜组3-1和第二透镜组3-2、以及固定装配所述第一透镜组和第二透镜组的壳体3-3。

[0057] 所述光纤套圈4设置有与所述第一透镜组3-1对应的第一圆孔组以及与所述第二透镜组3-2对应的第二圆孔组。

[0058] 所述第一圆孔组和所述第二圆孔组用于固定光纤。

[0059] 所述光纤套圈4与透光模块的壳体3-3连接后,固定于所述第一圆孔组的光纤分别与所述第一透镜组3-1的耦合透镜相对准,用于将所述激光器阵列发出的光线通过所述第一透镜组3-1的镜面耦合至所述第一圆孔组的光纤;固定于所述第二圆孔组的光纤分别与所述第二透镜组3-2的耦合透镜相对准,用于将第二圆孔组的光纤发出的光线通过所述第二透镜组3-2的镜面耦合至光电检测器阵列。

[0060] 所述光纤套圈4与所述透光模块的壳体3-3通过三个不在同一直线上的定位装置定位。定位装置包括定位销、导柱等。

[0061] 具体的,所述光纤套圈4与所述透光模块的壳体3-3通过三个不在同一直线上的定位销定位,包括两种方式:一种是在透光模块的壳体上设置有三个不在同一直线上的定位销,在光纤套圈开有三个与定位销匹配的定位孔;另一种方式是在光纤套圈设置有三个不在同一直线上的定位销;透光模块的壳体开有三个与所述定位销匹配的定位孔。如图2所示,透光模块的壳体上3-3设置了三个导柱,分别为导柱3-3-1、导柱3-3-2、导柱3-3-3。如图3所示,光纤套圈4开有3个导柱孔,分别为导柱孔4-1、导柱孔4-2、导柱孔4-3。

[0062] 本申请采用由于采用三点定位法固定光纤套圈4与所述透光模块的壳体3-3,能够有效避免在光纤套圈安装时出现倾斜和位移,提高光耦合效率。

[0063] 进一步,为了使光纤套圈与所述透光模块的壳体之间的连接更加牢固,光模块还包括:夹持装置6。

[0064] 所述夹持装置6设置于所述光纤套圈4和所述透光模块的壳体3-3的外部,用于加紧所述光纤套圈4和所述透光模块的壳体3-3。

[0065] 所述夹持装置可以为环形结构,环形结构可以设置于光纤套圈的和透光模块的壳体的外部,并在第一圆孔组和第二圆孔组的下方。

[0066] 所述夹持装置还可以为U形结构,如图5所示,所述夹持装置6包括:第一夹持部6-1和第二夹持部6-2;所述第一夹持部6-1和第二夹持部6-2的端部设置有内弯折部6-3和6-4。所述夹持装置为U形结构时,可以从侧面安装,所述夹持装置可以采用弹性材料制成。

[0067] 优选的,为了使光纤套圈与所述透光模块的壳体之间的连接更加牢固,所述透光模块的壳体与所述光纤套圈的接触部位设置有至少一个点胶孔。如图4所示,包括点胶孔3-3-4和点胶孔3-3-5。

[0068] 本申请第二实施例提供另外一种光模块,以下结合图1至图5进行详细说明。

[0069] 所述光模块,包括:接收端组件1、发射端组件2、透光模块3、光纤套圈4、电路板5;夹持装置6。

[0070] 所述接收端组件1包括光电检测器阵列,所述发射端组件2包括激光器阵列,所述光电检测器阵列1-1和激光器阵列2-1设置在电路板5上。

[0071] 所述透光模块包括第一透镜组3-1和第二透镜组3-2、以及固定装配所述第一透镜组和第二透镜组的壳体3-3。

[0072] 所述光纤套圈4设置有与所述第一透镜组3-1对应的第一圆孔组以及与所述第二透镜组3-2对应的第二圆孔组。

[0073] 所述第一圆孔组和所述第二圆孔组用于固定光纤。

[0074] 所述光纤套圈4与透光模块的壳体3-3连接后,固定于所述第一圆孔组的光纤分别与所述第一透镜组3-1的耦合透镜相对准,用于将所述激光器阵列发出的光线通过所述第

一透镜组3-1的镜面耦合至所述第一圆孔组的光纤;固定于所述第二圆孔组的光纤分别与所述第二透镜组3-2的耦合透镜相对准,用于将第二圆孔组的光纤发出的光线通过所述第二透镜组3-2的镜面耦合至光电检测器阵列。

[0075] 所述夹持装置6为U形结构,设置于所述光纤套圈和所述透光模块的壳体的外部,用于加紧所述光纤套圈和所述透光模块的壳体。

[0076] 如图5所示,所述夹持装置6包括:第一夹持部6-1和第二夹持部6-2;所述第一夹持部6-1和第二夹持部6-2的端部设置有内弯折部6-3和6-4。所述夹持装置为U形结构时,可以从侧面安装,所述夹持装置可以采用弹性材料制成。

[0077] 现有技术下,夹持装置一般为环形结构,从上往下装,在安装时很容易出现光纤套圈和透光模块之间的位移和倾角。本申请第二实施例的夹持装置为U型结构,从侧面进行安装,避免了安装夹持装置时出现光纤套圈和透光模块之间的位移和倾角。

[0078] 所述光纤套圈4与所述透光模块的壳体3-3通过至少两个定位装置定位。

[0079] 为了使光纤套圈与所述透光模块的壳体之间的连接更加牢固,所述光纤套圈4与所述透光模块的壳体3-3最好通过三个不在同一直线上的定位装置定位。

[0080] 具体的,所述光纤套圈4与所述透光模块的壳体3-3通过三个不在同一直线上的定位销定位,包括两种方式:一种是在透光模块的壳体上设置有三个不在同一直线上的定位销,在光纤套圈开有三个与定位销匹配的定位孔;另一种方式是在光纤套圈设置有三个不在同一直线上的定位销;透光模块的壳体开有三个与所述定位销匹配的定位孔。如图2所示,透光模块的壳体上3-3设置了三个导柱,分别为导柱3-3-1、导柱3-3-2、导柱3-3-3。如图3所示,光纤套圈4开有3个导柱孔,分别为导柱孔4-1、导柱孔4-2、导柱孔4-3。

[0081] 本申请采用由于采用三点定位法固定光纤套圈4与所述透光模块的壳体3-3,能够有效避免在光纤套圈安装时出现位移和倾斜,提高光耦合效率。

[0082] 优选的,为了使光纤套圈与所述透光模块的壳体之间的连接更加牢固,所述透光模块的壳体与所述光纤套圈的接触部位设置有至少一个点胶孔。如图所示,包括点胶孔3-3-4和点胶孔3-3-5。

[0083] 本申请第三实施例提供一种光模块,以下结合图1和图2进行介绍。

[0084] 所述光模块包括:接收端组件1、发射端组件2、透光模块3、光纤套圈4、电路板5;

[0085] 所述接收端组件1包括光电检测器阵列,所述发射端组件2包括激光器阵列,所述光电检测器阵列1-1和激光器阵列2-1设置在电路板5上。

[0086] 所述透光模块包括第一透镜组3-1、第二透镜组3-2、第三透镜组3-5、第四透镜组3-6以及固定装配所述第一透镜组、第二透镜组、第三透镜组、第四透镜组的壳体3-3;其中,所述第一透镜组、第二透镜组、第三透镜组、第四透镜组的透镜的面型参数兼容空气和液体两种环境。

[0087] 所述光模块可以浸在液体中,第一透镜组3-1、第二透镜组3-2、第三透镜组3-5以及第四透镜组3-6的透镜的面型参数同时符合空气和折射率 $n=1.29$ 的液体环境。透光模块和电路板(PCBA)之间通过胶来固定。将光模块放置在折射率 $n=1.29$ 的液体中,通过液冷来散热,因此第一透镜组3-1、第二透镜组3-2、第三透镜组3-5以及第四透镜组3-6的透镜的面型参数要同时满足在空气和液体环境中,有足够的光耦合到光纤和光电检测器(PD)中。由于空气和液体的折射率的不同,因此会导致Lens的焦距不同,因此在设计时会兼顾空气和

液体两种环境,并且在焦距上选取一个中间值,从而来平衡两种环境下的耦合效率值。

[0088] 现有技术下,因为光模块的装配是在空气中进行,但实际应用时光模块有可能是暴露在空气中,有可能浸在液体里,因此需要在设计时使得第一透镜组3-1、第二透镜组3-2、第三透镜组3-5以及第四透镜组3-6的透镜的面型参数和焦距尽量满足两种应用环境。

[0089] 为了将满足空气和液体两种环境,需要对第一透镜组3-1、第二透镜组3-2、第三透镜组3-5以及第四透镜组3-6的透镜的面型参数进行优化,使其满足两种环境为止。所述面型参数包括:曲率、K值等面型参数。具体而言:Ferrule端和VCSEL,PD端面型方程如下:

$$[0090] \quad z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \alpha_2^2 + \alpha_4^4 + \alpha_6^6 + \alpha_8^8 + \alpha_{10}^{10} + \alpha_{12}^{12} + \alpha_{14}^{14} + \alpha_{16}^{16}$$

[0091] 其中,c为面的曲率,k为二次曲线系数,r为曲面径向坐标, $\alpha_2, \alpha_4, \alpha_6, \alpha_8 \dots$ 为非球面系数。实际优化c,k, $\alpha_2, \alpha_4, \alpha_6, \alpha_8$ 使得耦合到光纤中的光功率在空气和液体中都可以大于75%。

[0092] 本申请第四实施例提供一种光模块,包括:发射端组件、透光模块、光纤套圈、电路板;

[0093] 所述发射端组件包括激光器阵列,所述激光器阵列设置在所述电路板;

[0094] 所述透光模块包括至少一个透镜、以及固定装配所述至少一个透镜的壳体,所述至少一个透镜用于透射所述激光器阵列发出的光线;

[0095] 其中,所述光纤套圈与所述透光模块的壳体通过三个不在同一直线上的定位装置定位。

[0096] 本申请虽然以较佳实施例公开如上,但其并不是用来限定本本申请,任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,都可以做出可能的变动和修改,因此本本申请的保护范围应当以本本申请权利要求所界定的范围为准。

[0097] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0098] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0099] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括非暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0100] 本领域技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形

式。

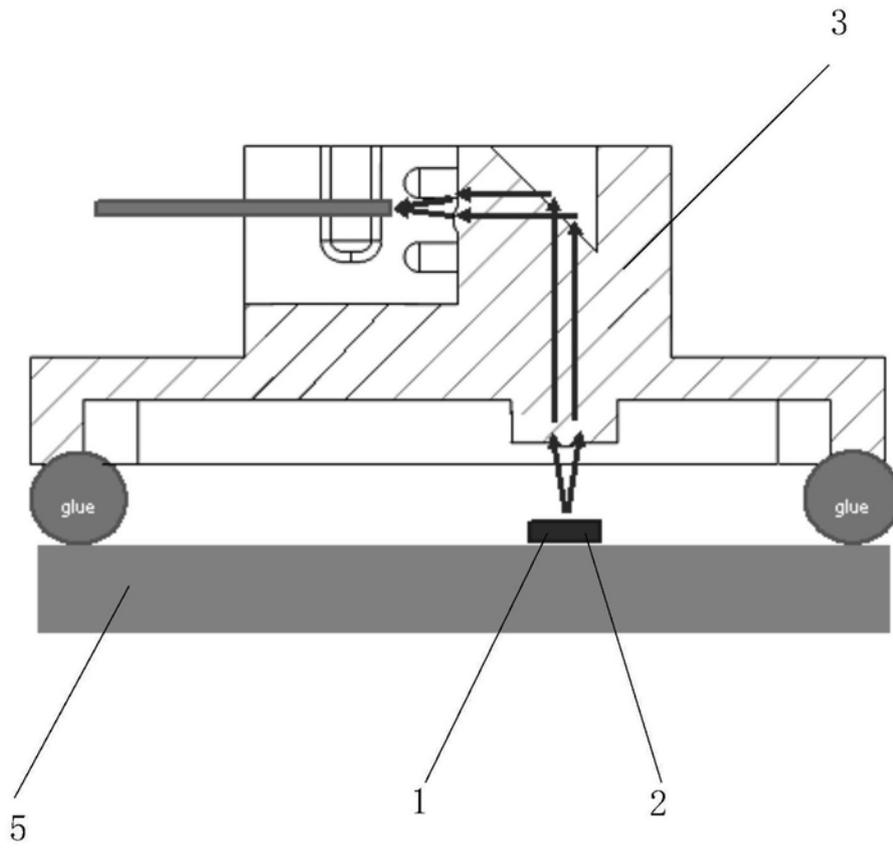


图1

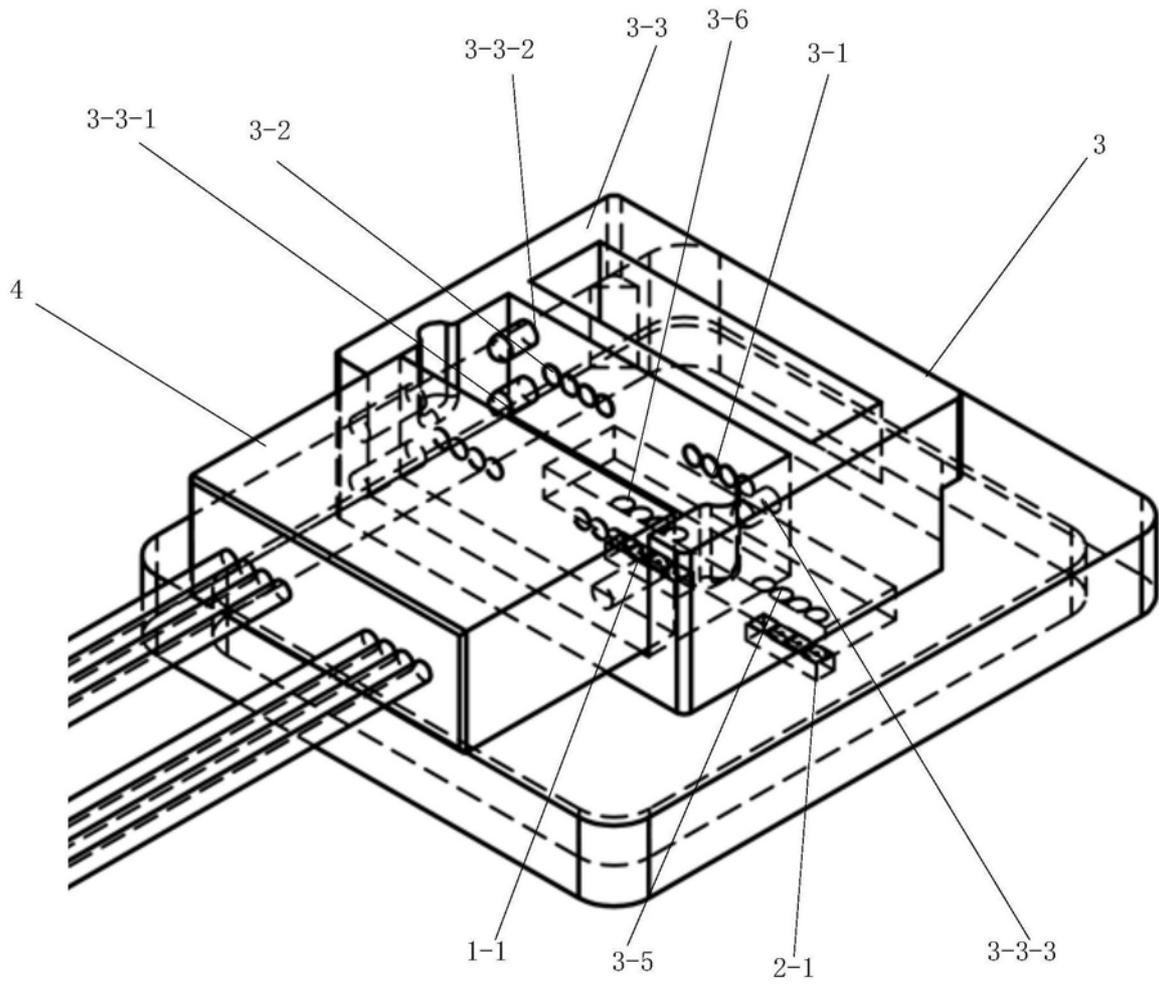


图2

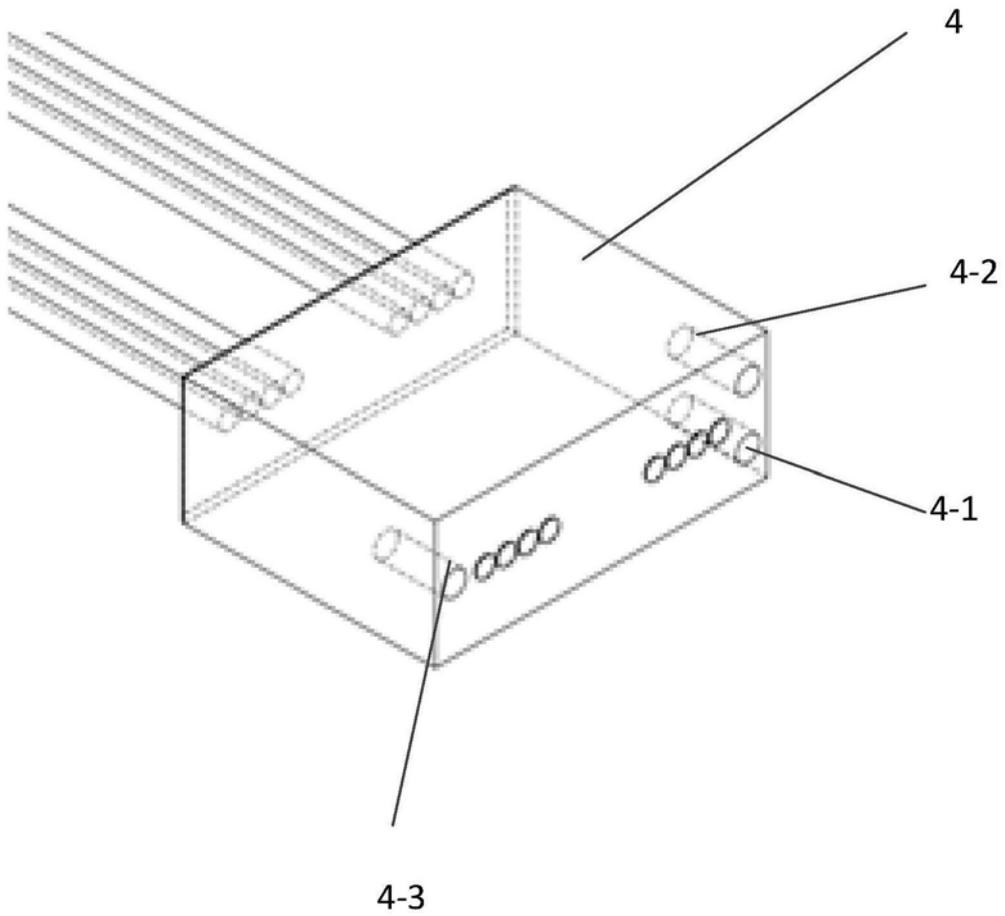


图3

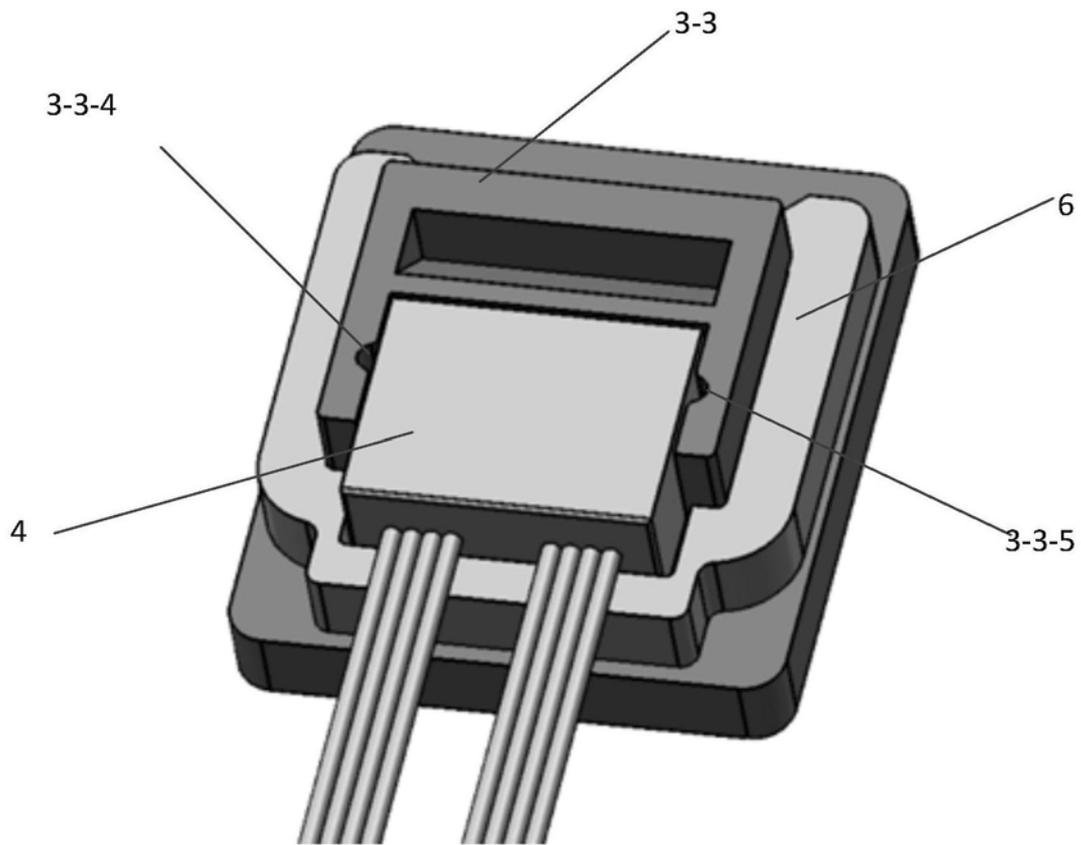


图4

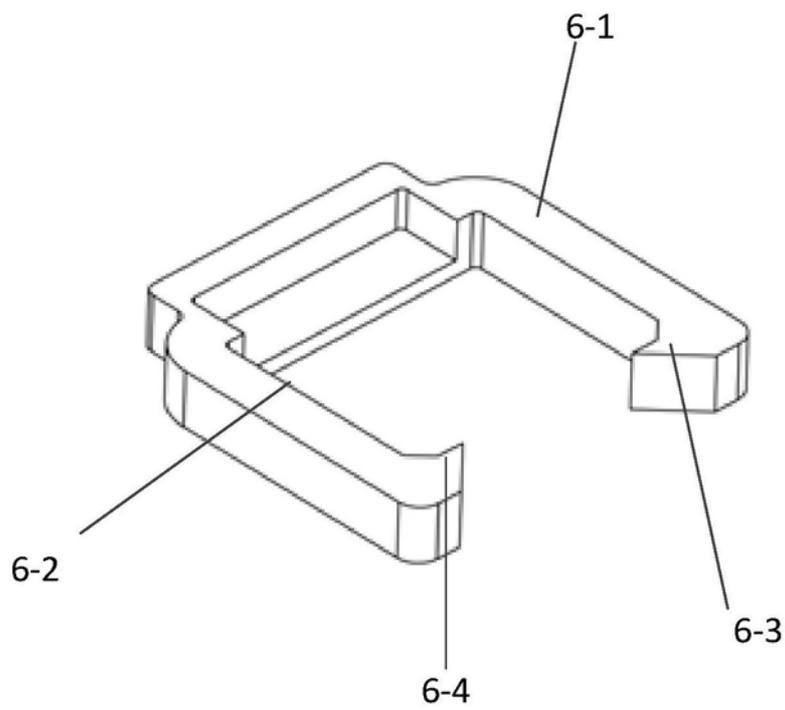


图5