

(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
2015年7月23日 (23.07.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/106567 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 6/42 (2006.01) H04B 10/25 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/084811
- (22) 国际申请日: 2014年8月20日 (20.08.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201420027992.2 2014年1月16日 (16.01.2014) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 上海大学 (SHANGHAI UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国上海市闸北区延长路149号, Shanghai 200444 (CN)。
- (72) 发明人: 庞拂飞 (PANG, Fufei); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 王廷云 (WANG, Tingyun); 中国上海市闸北区延长路149号, Shanghai 200444 (CN)。 夏倩 (XIA, Qian); 中国广东省深圳

市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 陈石琼 (CHEN, Shiqiong); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 张仁武 (ZHANG, Renwu); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 顾鑫 (GU, Xin); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 赵丽 (ZHAO, Li); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 刘哲 (LIU, Zhe); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 王玉 (WANG, Yu); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (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,

[见续页]

(54) Title: OPTICAL COUPLING DEVICE AND OPTICAL COUPLING UNIT

(54) 发明名称: 一种光耦合器件和光耦合单元

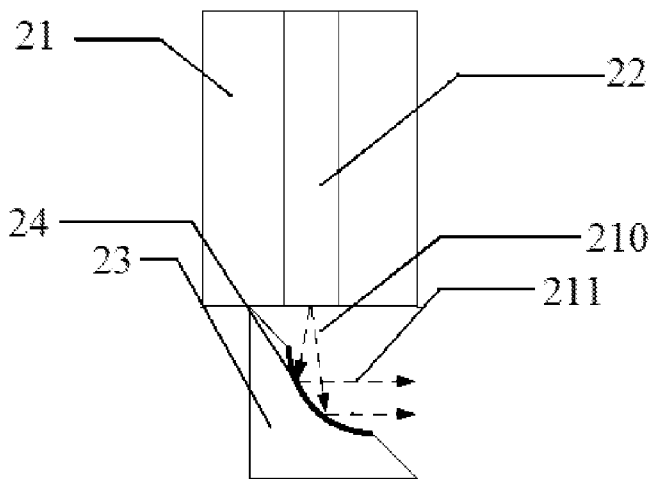


图 2 / FIG.2

(57) Abstract: An optical coupling device and an optical coupling unit comprising the optical coupling device. The optical coupling device comprises a right angle reflecting prism (23) and an optical fiber movable connector (21). A reflecting surface of the right angle reflecting prism (23) is provided with a curved reflecting surface (24), so that rays of light transmitted by an optical fiber are gathered and reflected. The optical fiber movable connector (21) is fixed to the right angle reflecting prism (23), so that the rays of light transmitted by the optical fiber are incident on the curved reflecting surface (24) of the right angle reflecting prism (23).

(57) 摘要: 一种光耦合器件以及包括所述光耦合器件的光耦合单元, 所述光耦合器件包括: 直角反射棱镜 (23) 和光纤活动连接器 (21); 所述直角反射棱镜 (23) 的反射面上设置有曲面反射面 (24), 使经由光纤传播的光线汇聚后反射出去; 所述光纤活动连接器 (21) 与所述直角反射棱镜 (23) 固定, 使经由光纤传播的光线入射到所述直角反射棱镜 (23) 的曲面反射面 (24) 上。



WO 2015/106567 A1



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, LT, 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。

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, 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:

(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,

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种光耦合器件和光耦合单元

技术领域

本发明涉及光通信领域，尤其涉及一种光耦合器件和光耦合单元。

背景技术

5 随着宽带通信网、超级计算机及大数据中心等应用领域对印刷电路板间、芯片间互连带宽需求的不断提升，基于印刷电路板的电互连技术逐渐显现出其在传输速率上的瓶颈，尤其对于中短距离（0.3m~1m），电互连大多只能实现 10Gbps 速率的传输，对于 25Gbps、40Gbps 等高速互连已经遇到传输速率的瓶颈。于是，业界提出利用光波导取代用于连接电路的铜线，
10 将光波导集成在印刷电路板上以实现各种电路元件之间的光互连，从而实现数据的高速传输。这种基于光波导的光互连方法具有带宽高、密度高、传输速度快、传输功耗低、损耗小、基本不存在串扰和电磁兼容等优点，因此，基于光波导的光印刷背板取代电印刷背板已是高速、宽带互连发展的大势所趋，是未来解决宽带通信网、超级计算机及大数据中心互连带宽
15 难题的核心技术。

在互连光波导系统中，存在大量的光路转接环节，如光源与光波导、光纤与光波导、光波导与光波导等之间的光路转接，这其中，光的耦合效率是最被关注的因素，因为耦合效率的高低将直接影响光互连链路的插入损耗，进而导致互连距离的下降，因此，光耦合相关器件在互连光波导系
20 统中充当着重要的角色，是决定互连系统性能的重要环节。

到目前为止，实现光耦合相关器件的方法有多种，然而还没有一种标准化的互连光波导垂直光耦合的解决方案。

发明内容

为解决现有技术存在的问题，本发明实施例提供一种光耦合器件和光耦合单元。

本发明实施例提供了一种光耦合器件，所述光耦合器件包括：直角反射棱镜和光纤活动连接器；所述直角反射棱镜的反射面上设置有曲面反射面，使经由光纤传播的光线汇聚后反射出去；所述光纤活动连接器与所述直角反射棱镜固定，使经由光纤传播的光线入射到所述直角反射棱镜的曲面反射面上。

上述方案中，所述光纤活动连接器中设置有光纤耦合管，所述曲面反射面的中心位置和间距与所述光纤耦合管的中心位置和间距相同。

上述方案中，所述曲面反射面的曲率根据光纤耦合管的数值孔径参数设计，使从光纤入射到所述曲面反射面的最大角度的光线经曲面反射面汇聚后平行出射。

上述方案中，当所述光耦合器件的直角反射棱镜的类型依次为：单路反射棱镜、双路反射棱镜、单列多路反射棱镜和双列多路反射棱镜时，则用于固定所述直角反射棱镜的光纤活动连接器的类型依次为：单列光纤活动连接器、双路光纤活动连接器、单列多路光纤活动连接器和双列多路光纤活动连接器。

上述方案中，所述直角反射棱镜的定位导针孔的直径和位置与所述光纤活动连接器的定位导针孔的直径和位置相对应。

上述方案中，所述光纤活动连接器和直角反射棱镜通过定位导针相连，所述定位导针分别连接直角反射棱镜和光纤活动连接器上的定位导针孔；所述直角反射棱镜利用紫外胶水固定于光纤活动连接器的表面，紫外胶水施加于定位导针与直角反射棱镜和光纤活动连接器的连接处，或者施加于直角反射棱镜的边缘与光纤活动连接器相连接的区域。

本发明实施例提供了一种光耦合单元，所述光耦合单元包括光波导和上述光耦合器件，所述光耦合器件垂直插入于所述光波导中，使经由光耦合器件中直角反射棱镜上的曲面反射面反射的光线入射进光波导中进行传播。

5 上述方案中，所述光耦合器件垂直插入于所述光波导，包括：光波导中平面光波导基底以上位置上设置有凹槽，所述光耦合器件中的直角反射棱镜垂直插入于所述凹槽内，所述凹槽的尺寸大于或等于所述直角反射棱镜的尺寸。

上述方案中，当所述光耦合器件中的直角反射棱镜的类型依次为：单
10 路反射棱镜、双路反射棱镜、单列多路反射棱镜和双列多路反射棱镜时，则所述光波导的类型依次为：单路光波导、双路光波导、单列多路光波导和双列多路光波导。

上述方案中，所述光耦合器件中直角反射棱镜的曲面反射面的曲率根据光纤耦合管和光波导的数值孔径参数设计，使从光纤入射到所述曲面反
15 射面的最大角度的光线经曲面反射面汇聚后，出射光线的角度小于光波导的数值孔径。

本发明实施例所提供的光耦合器件和光耦合单元，在光耦合器件的直角反射棱镜的反射面上设置曲面反射面，并将光耦合器件中的光纤活动连接器与
20 所述直角反射棱镜固定，使经由光纤传播的光线入射到所述曲面反射面上，进而使所述经由光纤传播的光线汇聚后再反射出去；如此，能够减少光传播时的损耗、提高光耦合效率；并且，本发明实施例所提供的光耦合器件及光耦合单元结构简单，其制造方法简单易行。

附图说明

图 1 为现有技术中直角反射棱镜的横截面图；

25 图 2 为本发明至少一个实施例提供的一种光耦合器件的截面图；

图 3 为本发明至少一个实施例提供的光纤活动连接器的横截面图；

图 4 为本发明至少一个实施例提供的直角反射棱镜的立体结构图；

图 5 为本发明至少一个实施例提供的双路反射棱镜的立体结构图；

图 6 为本发明至少一个实施例提供的单列多路反射棱镜的立体结构图；

5 图 7 为本发明至少一个实施例提供的多列多路反射棱镜的立体结构图；

图 8 为本发明至少一个实施例提供的一种光耦合器件的制造方法流程图；

图 9 为本发明至少一个实施例提供的一种光耦合单元的截面图；

10 图 10 为本发明至少一个实施例提供的一种光耦合单元的制造方法流程图。

具体实施方式

在本发明的至少一个实施例中，提供了包括光纤活动连接器和直角反射棱镜的光耦合器件，在所述直角反射棱镜的反射面上设置曲面反射面，并将所述光纤活动连接器与所述直角反射棱镜固定，使经由光纤传播的光线入射到所述曲面反射面上，进而使所述经由光纤传播的光线汇聚后再反射出去，以减少光传播时的损耗，提高光耦合效率。

下面通过附图及具体实施例对本发明做进一步的详细说明。

20 图 1 为直角反射棱镜的横截面示意图，图 1 中两个直角边 AB 和 AC 表示直角反射棱镜上两个互相垂直的侧面，而 BC 表示直角反射棱镜上的反射面。

本发明至少一个实施例提供了一种光耦合器件，图 2 为本发明实施例中一种光耦合器件的截面图，如图 2 所示，所述光耦合器件由一个光纤活动连接器 21 和一个直角反射棱镜 23 构成，在所述直角反射棱镜 23 的反射面上设置曲面反射面 24，所述曲面反射面 24 用于使入射到其上的光线汇聚后反射出去；所述光纤活动连接器 21 与所述直角反射棱镜 23 固定；所述

光纤活动连接器 21 包括光纤耦合管 22，所述光纤耦合管 22，用于固定和对准光纤，使经由光纤传播的光线入射到所述直角反射棱镜 23 的曲面反射面 24 上。

5 较佳的，所述曲面反射面 24 上镀有高反射率光学薄膜，所述曲面反射面 24 上的光学薄膜可以采用金、银等金属薄膜，也可以采用其他介质薄膜；经过镀膜处理后的曲面反射面 24 可以达到更高的反射率，实现对入射光线的全反射；当光纤活动连接器 21 中光纤耦合管 22 中固定有光纤时，经由光纤传输的入射光线入射到直角反射棱镜的曲面反射面 24 上后，所述入射光线将经由镀有高反射率光学薄膜的曲面反射面 24 反射出去。

10 在本发明至少一个实施例中，对所述光纤活动连接器 21 的类型、结构并无特殊要求，所述光纤活动连接器 21 的类型包括但不限于：MT-RJ 或 MPO（Multi-fiber Push On）等等，这使得本发明实施例提供的所述光耦合器件结构简单、易于实现。

15 图 3 为光纤活动连接器 21 的横截面图，其中以横线填充的 A 部分为光纤耦合管 22 的横截面，以斜线填充的 B 和 C 示出了两个定位导针孔；图 4 为本发明至少一个实施例提供的一种直角反射棱镜 23 的立体结构图，标号 41 标示出了曲面反射面所在的位置，标号 42 示出了一个定位导针孔的位置；在实际应用中，光纤活动连接器 21 和直角反射棱镜 23 上的定位导针孔的个数和位置均可以根据需要进行设计，不限于本发明实施例提供的结构。

20 在实际应用中，直角反射棱镜 23 的曲面反射面 24 的中心位置和间距应与所选择的光纤活动连接器 21 中光纤耦合管 22 的中心位置和间距相同。

所述直角反射棱镜 23 上的定位导针孔的直径和位置应与所选择的光纤活动连接器 21 上的定位导针孔的直径和位置相匹配，从而通过定位导针更好的连接光纤活动连接器 21 和直角反射棱镜 23。

25 如图 2 所示，所述直角反射棱镜 23 固定于光纤活动连接器 21 表面，使经由光纤传输的光线刚好入射到直角反射棱镜 23 的曲面反射面 24 上，

并经由所述曲面反射面 24 反射出去。

较佳地, 所述光纤活动连接器 21 与所述直角反射棱镜 23 固定, 包括: 通过定位导针将直角反射棱镜 23 与光纤活动连接器 21 相连, 所述定位导针分别连接直角反射棱镜 23 和光纤活动连接器 21 上的定位导针孔; 此外, 5 利用紫外胶水将直角反射棱镜 23 固定于光纤活动连接器 21 的表面, 紫外胶水可以施加在定位导针与直角反射棱镜 23 和光纤活动连接器 21 的连接处上, 也可以施加在直角反射棱镜 23 的边缘与光纤活动连接器 21 相连接的区域。

在实际应用中, 上述直角反射棱镜 23 的曲面反射面 24 的曲率可以根据光纤的数值孔径参数进行设计, 根据光反射原理, 曲面反射面 24 对光束 10 具有汇聚作用, 因此, 直角反射棱镜 23 的曲面反射面 24 的曲率设计须确保从光纤入射到直角反射棱镜 23 的最大角度的光线能够经曲面反射面 24 汇聚后, 平行出射; 所述反射面面型的选择包括但不限于圆弧面、抛物面等。

15 参见图 2, 经由光纤传输的入射光线 210 经过直角反射棱镜曲面反射面 24 的全反射之后, 由于汇聚作用, 将获得平行出射光 211, 这样, 可以减少采用一般反射棱镜时由于光线发散而导致的光损耗, 从而提高光耦合的效率。

本发明至少一个实施例中所述直角反射棱镜还可以是双路反射棱镜, 20 即, 在直角反射棱镜的反射面上设置两个曲面反射面, 如图 5 所示, 其中, 标号 52 所标示的是定位导针孔, 标号 51 所标示的是曲面反射面; 相应的, 与所述双路反射棱镜固定的光纤活动连接器应为双通道光纤活动连接器, 即, 包括两个光纤耦合管的光纤活动连接器, 这样, 可以同时实现两路光线的反射。

25 本发明至少一个实施例中所述直角反射棱镜, 还可以是单列多路反射棱镜, 即在棱镜斜面上制备单列多个曲面反射面, 如图 6 所示, 其中, 标

号 62 所标示的是定位导针孔，标号 61 所标示的是曲面反射面，相应的，与所述单列多路反射棱镜相固定的光纤活动连接器将为单列多路光纤活动连接器，即，包括一系列、多个光纤耦合管的光纤活动连接器，这样，可以同时实现单列多路光线的反射。

- 5 本发明至少一个实施例中所述直角反射棱镜还可以是多列多路反射棱镜，即在棱镜斜面上制备多列曲面反射面，每一列上的曲面反射面为多个，如图 7 所示，其中，标号 72 所标示的是定位导针孔，标号 71 所标示的是曲面反射面，与所述多列多路反射棱镜相固定的光纤活动连接器将为多列多路光纤活动连接器，即，包括多列、每一列包含多个光纤耦合管的光纤活动连接器，这样，可以同时实现多列多路光线的反射。

本发明至少一个实施例提供了一种光耦合器件的制造方法，所述制造方法的流程图如图 8 所示，所述制造方法包括以下步骤：

步骤 801：在直角反射棱镜的反射面上设置曲面反射面。

- 15 这里，所述直角反射棱镜可采用光学磨抛技术制成，直角反射棱镜的中心位置和间距应与其所要固定的光纤活动连接器中光纤耦合管的中心位置和间距相同，且所述直角反射棱镜上的定位导针孔的直径和位置应与其所要固定的光纤活动连接器上的定位导针孔的直径和位置相匹配，从而通过定位导针更好的连接光纤活动连接器和直角反射棱镜。

- 20 较佳地，所述设置的曲面反射面的中心位置和间距与其所要固定的光纤活动连接器中光纤耦合管的中心位置和间距相同；所述曲面反射面的曲率可以根据光纤的数值孔径参数进行设计，根据光反射原理，曲面反射面对光束具有汇聚作用，因此，直角反射棱镜的曲面反射面的曲率在设计时须确保从光纤入射到曲面反射面的最大角度的光线能够经曲面反射面汇聚后，平行出射；所述反射面面型的选择包括但不限于圆弧面、抛物面等；
- 25 根据所设计的曲面结构，采用紫外激光消融、二氧化碳激光热熔、机械研磨或超声波研磨等工艺，在直角反射棱镜上加工反射面。

其中，对曲面反射面可进行真空镀膜，获得全反射曲面；具体的，所述镀膜可以选择金、银等金属薄膜，也可以选择其他介质薄膜。

步骤 802：将所述直角反射棱镜固定于光纤活动连接器的表面，使经由光纤传播的光线正好全部入射到直角曲面反射棱镜的曲面反射面上。

5 较佳地，将步骤 801 中制造好的直角反射棱镜与光纤活动连接器中的定位导针孔分别通过定位导针相连，此外，利用紫外胶水将直角反射棱镜固定于光纤活动连接器表面，具体的，紫外胶水可以施加在定位导针与反射棱镜和光纤活动连接器的连接处上，也可以施加在棱镜的边缘与光纤活动连接器相连接的区域。

10 需要说明的是，以上步骤的序号仅用于区分不同的步骤，并不用于限定步骤的先后顺序，所有的步骤在执行时并没有严格意义上的先后顺序。

本发明至少一个实施例提供了一种光耦合单元，如图 9 所示，包括上述光耦合器件以及光波导 91，将所述光耦合器件垂直插入光波导 91 中，使经由光耦合器件中的曲面反射面反射的光线入射进光波导 91 中进行传播。

15 如图 9 所示，所述光波导 91 由平面光波导基底 95、光波导下包层材料 94、光波导芯层材料 93 和光波导上包层材料 92 组成，所述将光耦合器件垂直插入光波导 91，为：在光波导 91 中平面光波导基底 95 以上位置开槽，使所述光耦合器件中的直角反射棱镜 23 垂直插入所述槽内，对所述开槽尺寸的要求是：大于直角反射棱镜的尺寸，即，可以放入整个直角反射棱镜
20 23。

较佳地，所述光波导的长度可以根据实际电路需要进行选择；所述光波导的类型可以根据光耦合器件中直角反射棱镜的类型进行选择，具体的，当所述直角反射棱镜为双路反射棱镜时，光波导应选择为双路光波导，这样，将所述光耦合器件垂直插入光波导时，能够将两路光纤与两路光波导
25 对准，从而实现双通道光纤与光波导的垂直光耦合；当所述直角反射棱镜为单列多路反射棱镜时，所述光波导应选择为单列多路光波导，这样，将

所述光耦合器件垂直插入光波导时，能够将单列多路光纤与单列多路光波导对准，从而实现单列多路光纤与光波导的垂直光耦合；当所述直角反射棱镜为双列多路反射棱镜时，所述光波导应选择为双列多路光波导，这样，将所述光耦合器件垂直插入光波导时，能够将双列多路光纤与双列多路光波导对准，从而实现双列多路光纤与光波导的垂直光耦合。

较佳地，所述光耦合器件中的直角反射棱镜 23 的曲面反射面 24 的曲率可以根据光纤及光波导的数值孔径参数进行设计，根据光反射原理，曲面对光束具有汇聚作用，因此，直角反射棱镜 23 的反射面的曲率设计须确保从光纤入射到曲面反射面 24 的最大角度的光线经曲面反射面 24 汇聚后，出射光线的角度小于光波导的数值孔径参数，即，没有光能量的损失；所述曲面反射面面型的选择包括但不限于圆弧面、抛物面等。

参见图 9，在本发明至少一个实施例所提供的光耦合单元中，经由光纤传输的入射光线 910 经过直角反射棱镜曲面反射面 24 的全反射之后，由于汇聚作用，将获得平行出射光 911，所述平行出射光 911 注入光波导并通过光波导进行传播，这样，可以大大降低光损耗，实现光纤与光波导之间更加高效的垂直光耦合；

本发明至少一个实施例中提供了一种光耦合单元的制造方法，如图 10 所示，所述方法包括以下步骤：

1001：在直角反射棱镜的反射面上设置曲面反射面。

较佳地，所述直角反射棱镜可采用光学磨抛技术制成，在直角反射棱镜上制备定位导针孔，使定位导针孔的直径和位置应与光纤活动连接器上的定位导针孔的直径和位置相匹配。

在所述直角反射棱镜的反射面上设置曲面反射面，使所述设置的曲面反射面的中心位置和间距与其所要固定的光纤活动连接器中光纤耦合管的中心位置和间距相对应。

确定曲面反射面的曲率和面型，以确定曲面反射面结构。

较佳地，可以根据光纤活动连接器和光波导的数值孔径参数设计所述曲面反射面的曲率；具体的，根据光反射原理，曲面对光束具有汇聚作用，因此，直角反射棱镜的反射面的曲率设计须确保从光纤入射到直角反射棱镜的最大角度的光线经曲面反射面汇聚后，反射入光波导的角度小于光波导的数值孔径，即没有光能量的损失；所述曲面反射面面型的选择包括但不限于圆弧面、抛物面等。

根据所确定的曲面结构，采用紫外激光消融、二氧化碳激光热熔或机械、超声研磨等工艺，在直角反射棱镜上加工反射面。

其中，对曲面反射面可进行真空镀膜，获得全反射曲面；具体的，可以对曲面反射面镀金、镀银等金属薄膜，也可以镀其他介质薄膜。

步骤 1002：将所述直角反射棱镜固定于光纤活动连接器的表面，使经由光纤传播的光线正好全部入射到直角反射棱镜的曲面反射面上，形成光耦合器件。

较佳地，将所述直角反射棱镜与所述光纤活动连接器相匹配的定位导针孔分别通过定位导针相连，此外，利用紫外胶水将直角反射棱镜固定于光纤活动连接器表面，具体的，紫外胶水可以施加在导针与反射棱镜和光纤活动连接器的连接处上，也可以施加在棱镜的边缘与光纤活动连接器相连接的区域。

步骤 1003：在光波导上设置凹槽；

较佳地，所述在光波导上设置凹槽包括：在光波导中平面光波导基底以上位置基于激光消融技术，利用紫外激光设置凹槽，所述凹槽的尺寸大于或等于直角反射棱镜的尺寸，即，可以放入整个直角反射棱镜。

步骤 1004：将步骤 1002 中形成的光耦合器件插入步骤 1003 所设置的凹槽中并固定。

所述进行固定可以采用多种方式，包括但不限于采用紫外胶水粘贴固定；通过将光耦合器件插入光波导的凹槽中并固定，即可实现光的垂直耦

合。

需要说明的是，以上步骤的序号仅用于区分不同的步骤，并不用于限定步骤的先后顺序，所有的步骤在执行时并没有严格意义上的先后顺序。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。

权利要求书

1、一种光耦合器件，包括：直角反射棱镜和光纤活动连接器；

所述直角反射棱镜的反射面上设置有曲面反射面，使经由光纤传播的光线汇聚后反射出去；

5 所述光纤活动连接器与所述直角反射棱镜固定，使经由光纤传播的光线入射到所述直角反射棱镜的曲面反射面上。

2、根据权利要求1所述的光耦合器件，其中，所述光纤活动连接器中设置有光纤耦合管，所述曲面反射面的中心位置和间距与所述光纤耦合管的中心位置和间距相同。

10 3、根据权利要求2所述的光耦合器件，其中，所述曲面反射面的曲率根据光纤耦合管的数值孔径参数设计，使从光纤入射到所述曲面反射面的最大角度的光线经曲面反射面汇聚后平行出射。

4、根据权利要求3所述的光耦合器件，其中，当所述光耦合器件的直角反射棱镜的类型依次为：单路反射棱镜、双路反射棱镜、单列多路
15 反射棱镜和双列多路反射棱镜时，则用于固定所述直角反射棱镜的光纤活动连接器的类型依次为：单列光纤活动连接器、双路光纤活动连接器、单列多路光纤活动连接器和双列多路光纤活动连接器。

5、根据权利要求1所述的光耦合器件，其中，所述直角反射棱镜的定位导针孔的直径和位置与所述光纤活动连接器的定位导针孔的直径和
20 位置相对应。

6、根据权利要求5所述的光耦合器件，其中，所述光纤活动连接器和直角反射棱镜通过定位导针相连，所述定位导针分别连接直角反射棱镜和光纤活动连接器上的定位导针孔；

所述直角反射棱镜利用紫外胶水固定于光纤活动连接器的表面，紫外胶水施加于定位导针与直角反射棱镜和光纤活动连接器的连接处，或
25

者施加于直角反射棱镜的边缘与光纤活动连接器相连接的区域。

7、一种光耦合单元，包括光波导和权利要求 1 至 6 任一项所述的光耦合器件，所述光耦合器件垂直插入于所述光波导中，使经由光耦合器件中直角反射棱镜上的曲面反射面反射的光线入射进光波导中进行传播。

5 8、根据权利要求 7 所述的光耦合单元，其中，所述光耦合器件垂直插入于所述光波导，包括：光波导中平面光波导基底以上位置上设置有凹槽，所述光耦合器件中的直角反射棱镜垂直插入于所述凹槽内，所述凹槽的尺寸大于或等于所述直角反射棱镜的尺寸。

9、根据权利要求 8 所述的光耦合单元，其中，当所述光耦合器件中的直角反射棱镜的类型依次为：单路反射棱镜、双路反射棱镜、单列多路反射棱镜和双列多路反射棱镜时，则所述光波导的类型依次为：单路光波导、双路光波导、单列多路光波导和双列多路光波导。

10、根据权利要求 7 至 9 任一项所述的光耦合单元，其中，所述光耦合器件中直角反射棱镜的曲面反射面的曲率根据光纤耦合管和光波导的数值孔径参数设计，使从光纤入射到所述曲面反射面的最大角度的光线经曲面反射面汇聚后，出射光线的角度小于光波导的数值孔径。

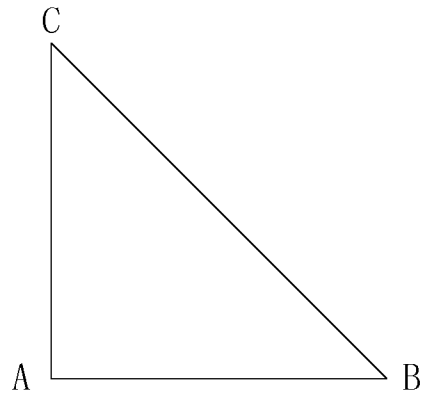


图 1

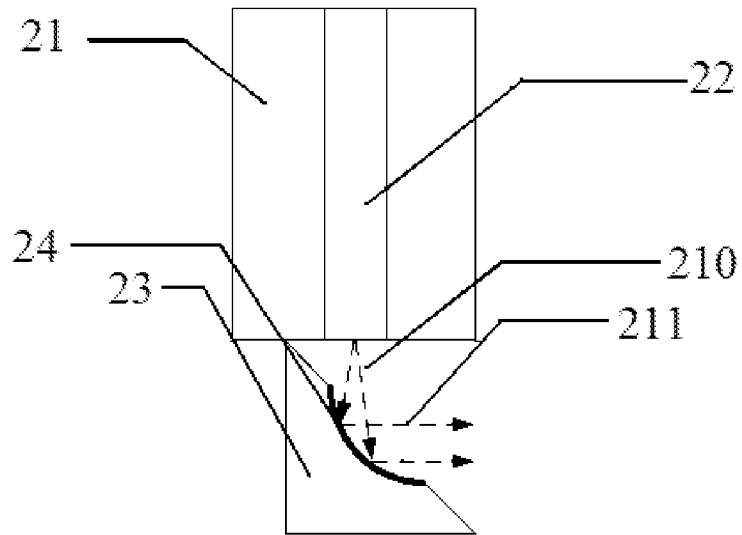


图 2

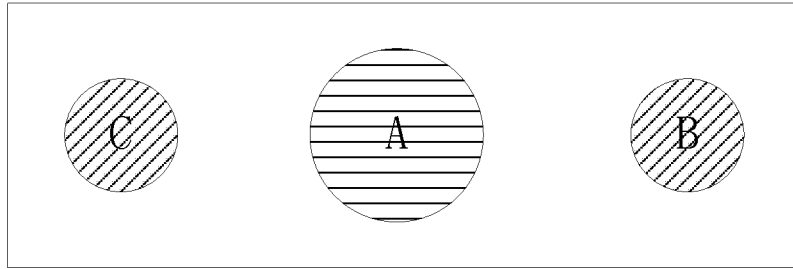


图 3

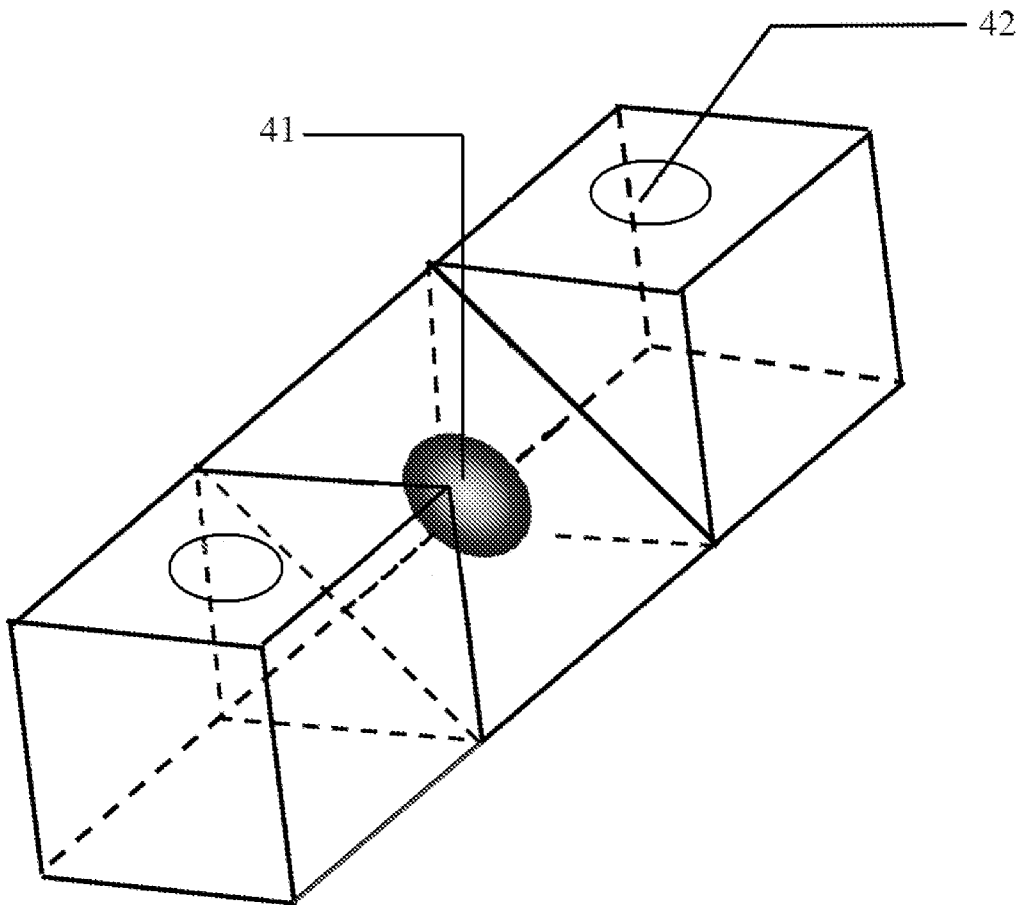


图 4

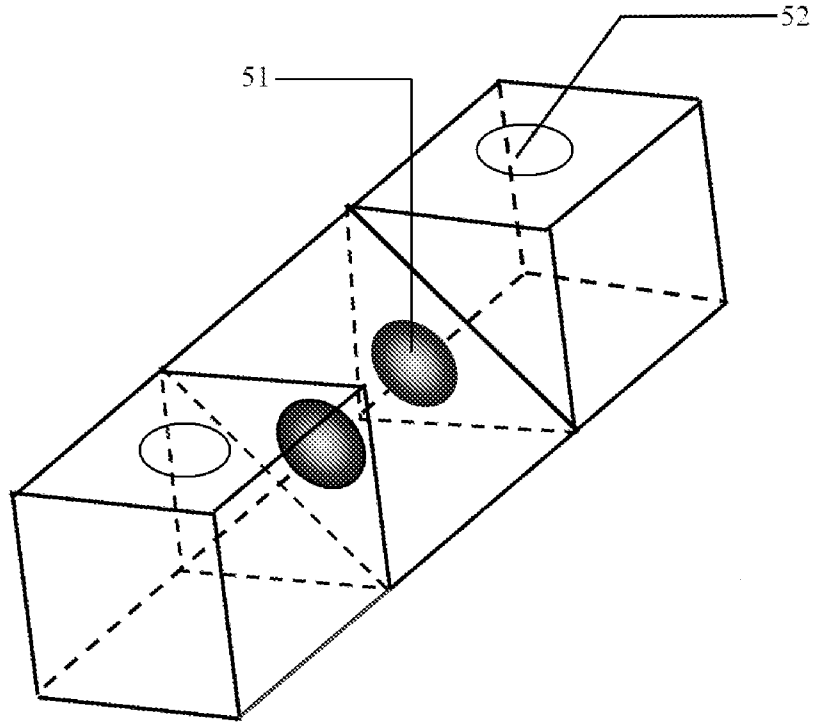


图 5

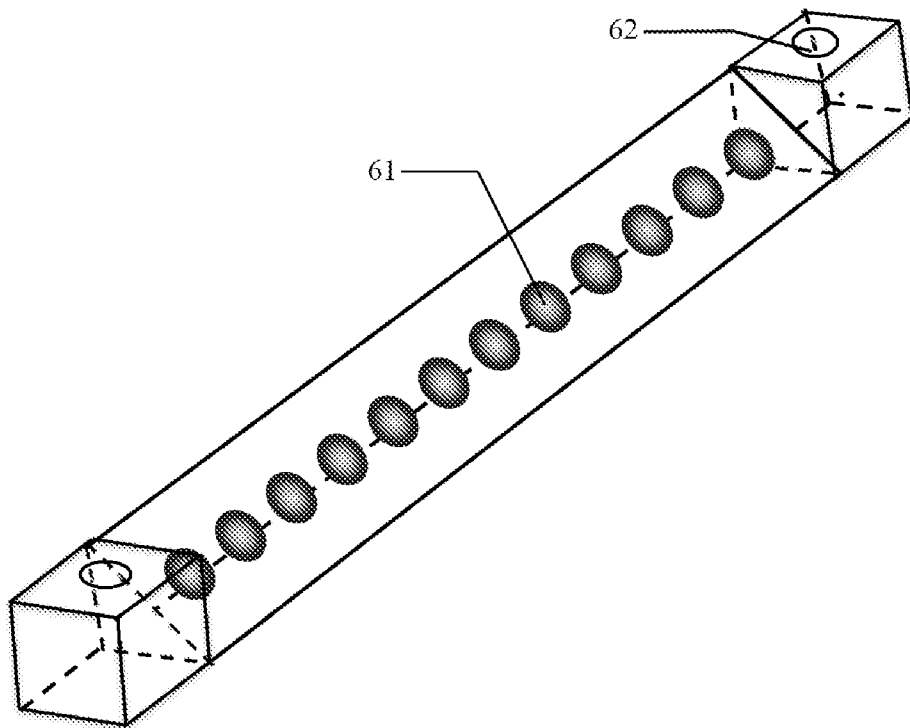


图 6

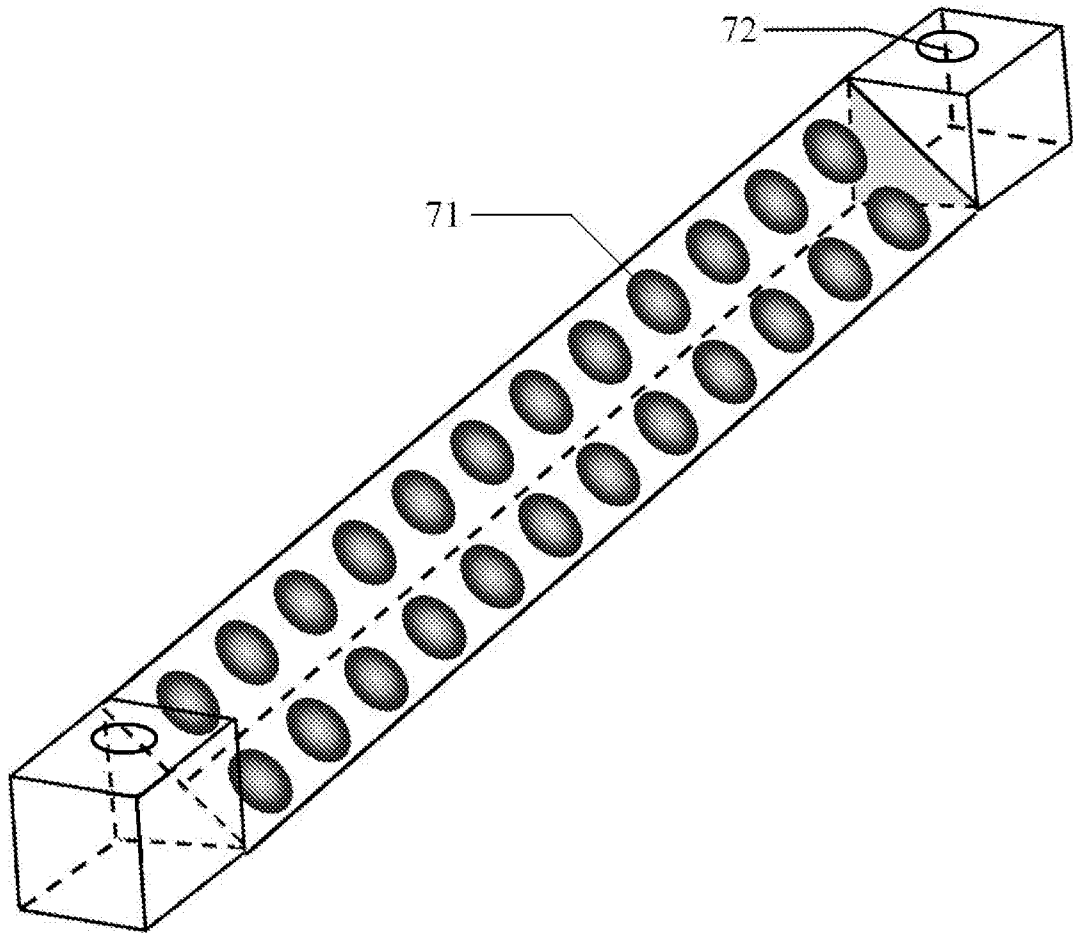


图 7

801.在直角反射棱镜的反射面上设置曲面反射面



802.将所述直角反射棱镜固定于光纤活动连接器表面，
使经由光纤传播的光线全部入射到直角曲面反射棱镜
的反射面上

图 8

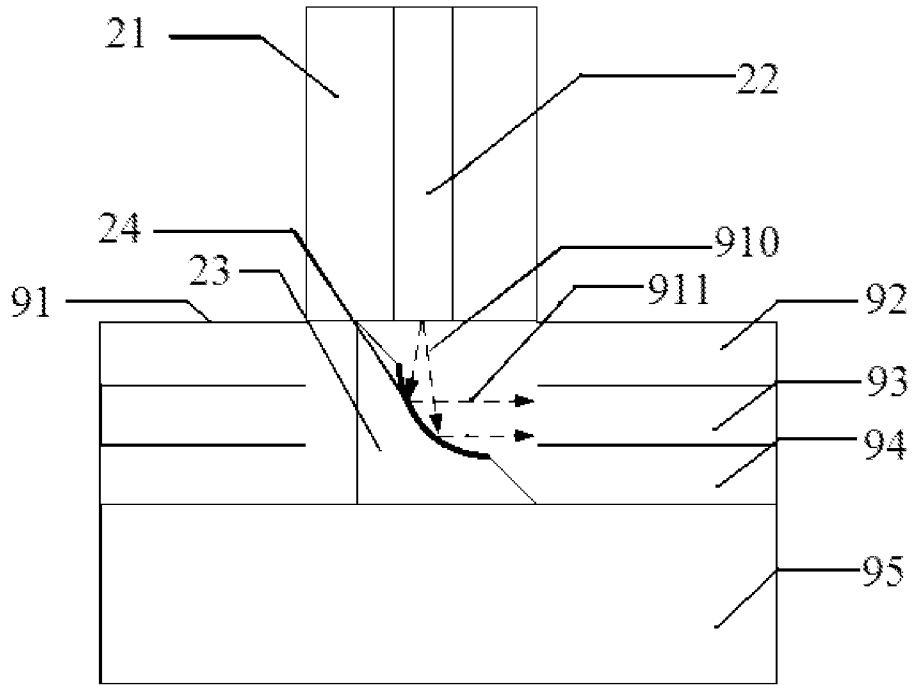


图 9

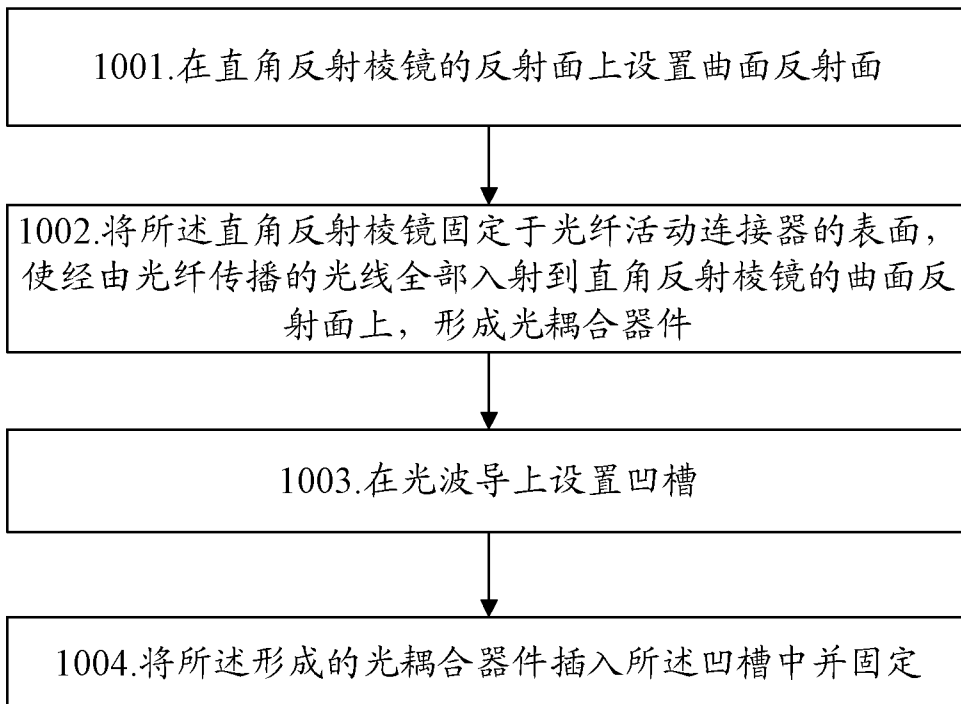


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/084811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/42 (2006.01) i; H04B 10/25 (2013.01) 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)

G02B; H04B

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)

CNABS, CNTXT, CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: optical couple, poly, coupl+, optic+, concave, collimat+, focus+, converg+, reflect+, parallel, fib?e

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2312527 A (ROBERT BOSCH GMBH), 29 October 1997 (29.10.1997), description, page 5, line 8 to page 6, 6 th line from the bottom, and figure 1	1-10
A	CN 1751256 A (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.), 22 March 2006 (22.03.2006), the whole document	1-10
A	CN 1735826 A (SAE MAGNETICS LTD.), 15 February 2006 (15.02.2006), the whole document	1-10
A	CN 102436038 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 02 May 2012 (02.05.2012), the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search

05 November 2014 (05.11.2014)

Date of mailing of the international search report

21 November 2014 (21.11.2014)

Name and mailing address of the ISA/CN:
 State Intellectual Property Office of the P. R. China
 No. 6, Xitucheng Road, Jimenjiao
 Haidian District, Beijing 100088, China
 Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer

SHAO, Meng

Telephone No.: (86-10) **82245968**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/084811

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
GB 2312527 A	29 October 1997	DE 19616015 C1	19 June 1997
		JP H1054928 A	24 February 1998
CN 1751256 A	22 March 2006	GB 2312527 B	24 March 1999
		EP 1596233 A1	16 November 2005
		US 7254301 B2	07 August 2007
		TW I298398 B	01 July 2008
		JP 3947481 B2	18 July 2007
		KR 20050100390 A	18 October 2005
		JP 2004264362 A	24 September 2004
		WO 2004074896 A1	02 September 2004
		US 2006233497 A1	19 October 2006
		CN 100401121 C	09 July 2008
		EP 1596233 A4	23 May 2007
		TW 200428057 A	16 December 2004
		CN 1735826 A	15 February 2006
WO 03077001 A1	18 September 2003		
US 2004017977 A1	29 January 2004		
US 7289701 B2	30 October 2007		
CN 100368842 C	13 February 2008		
CN 102436038 A	02 May 2012	AU 2003218599 A1	22 September 2003
		JP 2006506657 A	23 February 2006
		CN 102436038 B	09 October 2013
		EP 2610659 A1	03 July 2013
		US 2014002907 A1	02 January 2014

<p>A. 主题的分类</p> <p>G02B 6/42(2006.01)i; H04B 10/25(2013.01)i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G02B; H04B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI:耦合, 光, 凹面, 光耦合, 准直, 汇聚, 反射, 平行, 凹, 聚, 光纤, coupl+, optic+, concave, collimat+, focus+, converg+, reflect+, parallel, fib?e</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>GB 2312527 A (ROBERT BOSCH GMBH) 1997年 10月 29日 (1997 - 10 - 29) 说明书第5页第8行至第6行倒数第6行, 附图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1751256 A (滨松光子学株式会社) 2006年 3月 22日 (2006 - 03 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1735826 A (新科实业有限公司) 2006年 2月 15日 (2006 - 02 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102436038 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 02日 (2012 - 05 - 02) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	GB 2312527 A (ROBERT BOSCH GMBH) 1997年 10月 29日 (1997 - 10 - 29) 说明书第5页第8行至第6行倒数第6行, 附图1	1-10	A	CN 1751256 A (滨松光子学株式会社) 2006年 3月 22日 (2006 - 03 - 22) 全文	1-10	A	CN 1735826 A (新科实业有限公司) 2006年 2月 15日 (2006 - 02 - 15) 全文	1-10	A	CN 102436038 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 02日 (2012 - 05 - 02) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	GB 2312527 A (ROBERT BOSCH GMBH) 1997年 10月 29日 (1997 - 10 - 29) 说明书第5页第8行至第6行倒数第6行, 附图1	1-10															
A	CN 1751256 A (滨松光子学株式会社) 2006年 3月 22日 (2006 - 03 - 22) 全文	1-10															
A	CN 1735826 A (新科实业有限公司) 2006年 2月 15日 (2006 - 02 - 15) 全文	1-10															
A	CN 102436038 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 02日 (2012 - 05 - 02) 全文	1-10															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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						
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																
“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)	“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																
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																
“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																	
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																
2014年 11月 05日	2014年 11月 21日																
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	邵萌																
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)82245968																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/084811

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)
GB	2312527	A	1997年 10月 29日	DE	19616015	C1	1997年 6月 19日
				JP	H1054928	A	1998年 2月 24日
				GB	2312527	B	1999年 3月 24日
CN	1751256	A	2006年 3月 22日	EP	1596233	A1	2005年 11月 16日
				US	7254301	B2	2007年 8月 07日
				TW	1298398	B	2008年 7月 01日
				JP	3947481	B2	2007年 7月 18日
				KR	20050100390	A	2005年 10月 18日
				JP	2004264362	A	2004年 9月 24日
				WO	2004074896	A1	2004年 9月 02日
				US	2006233497	A1	2006年 10月 19日
				CN	100401121	C	2008年 7月 09日
				EP	1596233	A4	2007年 5月 23日
				TW	200428057	A	2004年 12月 16日
				KR	100074593	B1	2011年 10月 17日
				CN	1735826	A	2006年 2月 15日
US	2004017977	A1	2004年 1月 29日				
US	7289701	B2	2007年 10月 30日				
CN	100368842	C	2008年 2月 13日				
AU	2003218599	A1	2003年 9月 22日				
JP	2006506657	A	2006年 2月 23日				
CN	102436038	A	2012年 5月 02日	CN	102436038	B	2013年 10月 09日
				EP	2610659	A1	2013年 7月 03日
				US	2014002907	A1	2014年 1月 02日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)