



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02133165.0

[43] 公开日 2003 年 3 月 12 日

[11] 公开号 CN 1402447A

[22] 申请日 2002.10.10 [21] 申请号 02133165.0

[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 130022 吉林省长春市人民大街 140 号

[72] 发明人 于 斌 于秉熙

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公
司

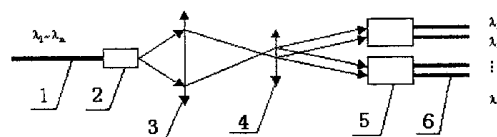
代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称 一种新型的折衍混合波分复用方法及结构

[57] 摘要

本发明涉及一种实现波分复用结构及分波和合波的方法。首先让输入光纤经光纤耦合装置输出多个波长的光信号经折衍元件进行准直、分光，再由透镜对衍射光束进行口径变换，最后将不同波长的光引入到相应的光纤中，实现多波长光信号的波、分复用。波分复用器件包括：输入光纤 1、输入光纤耦合装置 2、折衍混合光学元件 3、透镜 4、自聚焦透镜阵列 5、尾纤 6。本发明折衍混合光学元件中的二元光学衍射光栅采用二元光学光刻工艺制造，便于大量生产，成品率高。利用二元光学制造技术制造二元光学衍射光栅，回避了闪耀光栅制造的困难，降低光栅型波分复用器件的制造难度及成本。本发明主要用于光通讯、光谱仪器等领域。



1、一种新型的折衍混合波分复用方法，其特征在于：首先让输入光纤经光纤耦合装置输出多个波长的光信号经折衍元件进行准直、衍射分光，再由透镜对衍射出的光束进行口径变换，最后将在空间分离后不同波长的光由聚焦透镜引入到相应的光纤中，实现多波长光信号的波、分复用。

2、一种新型的折衍混合波分复用结构，包括：输入光纤 1、尾纤 6，其特征在于还包括：输入光纤耦合装置 2、折衍混合光学元件 3、透镜 4、自聚焦透镜阵列 5，输入光纤 1 和输入光纤耦合装置 2 的中心轴线与折衍混合光学元件 3 的光轴重合，并且光纤 1 的出射端面位于折衍混合光学元件 3 中平凸透镜的焦点处；折衍混合光学元件 3 中平凸折射透镜 7 与透镜 4 的焦点、光轴重合构成望远系统；望远系统对折衍混合光学元件 3 衍射出的光束进行光束口径变换，形成不同波长的光经一定的自由空间传播后，在空间分离并分别进入自聚焦透镜阵列 5，每个自聚焦透镜将空间中不同波长的光引入到与其相连的尾纤 6 中。

3、根据权利要求 2 所述的折衍混合波分复用结构，其特征在于：折衍混合光学元件 3 是由平凸折射透镜 7，二元光学衍射光栅 8 和像差校正部分 9 组成，二元光学衍射光栅 8 和像差校正部分 9 与平凸折射透镜 7 的平面固定连接。

一种新型的折衍混合波分复用方法及结构

技术领域：本发明属于光纤通信技术领域，涉及一种实现波分复用的结构及分波和合波方法。

背景技术：波分复用是不同波长的光载波同在一根光纤上传输，它的本质就是光纤频分复用技术，即每个通路通过频域的分割实现复用，每个通路占用光纤的一段带宽。波分复用 / 解复用器件是波分复用系统的重要组成部分，是实现波分复用通信的关键器件，它将携带不同波长信息的光从多根光纤汇合到一根光纤中或从一根光纤分离到多根光纤中。依据实现原理，光波分复用器主要可分成四类：第一类是光栅型波分复用器，它采用光栅分光原理实现分、合波；第二类是干涉薄膜型波分复用器，它采用干涉薄膜的滤波原理实现分、合波；第三类是平面波导型波分复用器，它采用光波导中光的干涉原理实现分、合波；第四类是光纤光栅型波分复用器，它采用光纤光栅的滤波原理实现分、合波。如图 1 所示：在传统的光栅型波分复用器中，主要是由输入光纤阵列 1、准直/聚焦透镜 2、闪耀光栅 3 和输出光纤阵列 4 构成。为降低插入损耗，普遍才用闪耀光栅作为分光器件，这类器件的主要缺点是闪耀光栅的制造困难，分光系统结构复杂，成本高。

本发明的详细内容:本发明的目的是克服上述现有技术中闪耀光栅制造困难,分光系统结构复杂,成本高的缺点,为此本发明提出一种结构简单、容易制造、成本低的波分复用方法及结构。

本发明的方法是:首先让输入光纤经光纤耦合装置输出多个波长的光信号经折衍混合元件进行准直、衍射分光,再由透镜对衍射出的光束进行口径变换,最后将空间分离的不同波长的光由聚焦透镜引入到相应的光纤中,实现多波长光信号的波、分复用。

本发明的结构是由输入光纤、输入光纤耦合装置、折衍混合光学元件、透镜、自聚焦透镜阵列和尾纤构成,输入光纤和输入光纤耦合装置的中心轴线与折衍混合光学元件的光轴重合,并且光纤的出射端面位于折衍混合光学元件中平凸透镜的焦点处;折衍混合光学元件中平凸折射透镜与透镜的焦点、光轴重合构成望远系统;望远系统对折衍混合光学元件衍射出的光束进行光束口径变换,形成不同波长的光经一定的自由空间传播后,在空间分离并分别进入自聚焦透镜阵列,每个自聚焦透镜将空间中不同波长的光引入到与其相连的尾纤中。折衍混合光学元件是由平凸折射透镜,二元光学衍射光栅和像差校正部分组成,二元光学衍射光栅和像差校正部分与平凸折射透镜的平面固定连接。

本发明的动态工作过程是:当复合光信号进入光纤经输入光纤耦合装置入射到折衍混合光学元件进行准直、分光,再经透镜进行

光束口径变换、然后自由传播到自聚焦透镜阵列导入到尾纤中实现光的分波，反向使用即可实现光的合波。

本发明的优点是：二元光学衍射光栅采用光刻工艺制造，制造中需控制二元光学衍射光栅中台阶的宽度和深度，目前专用于制造二元光学衍射光栅的光刻工艺已成熟，二元光学衍射光栅便于大量生产，成品率高，成本低。本发明在一个基片上制备了平凸折射透镜、二元光学衍射光栅和像差校正组合成折衍混合光学元件，解决了背景技术中系统结构复杂的问题，简化系统结构，减小器件尺寸；并利用二元光学制造技术制造二元光学衍射光栅，以回避闪耀光栅制造中的困难，降低光栅型波分复用结构的制造难度及成本。

利用本发明研制的波分复用器件的信道间隔可以达到 ITU-T 推荐的波分复用最小间隔 100GHz，可以制造出与传统的以闪耀光栅为基础的波分复用器件技术水平相当的器件。本发明主要用于光通讯、光谱仪器等领域。

附图说明：

图 1 是背景技术的结构示意图

图 2 是本发明的结构示意图

图 3 是本发明折衍元件的结构示意图

具体实施方式如图 2、图 3 所示：

本发明的结构由光纤 1、输入光纤耦合装置 2、折衍混合光学元

件 3、透镜 4、自聚集透镜阵列部件 5 和尾纤 6 构成。整个系统工作在红外区（ $1.55\mu\text{m}$ 波长附近），光纤 1、输入光纤耦合装置 2、透镜 4、自聚集透镜阵列部件 5 和尾纤 6 可根据系统设计参数的要求确定其型号直接购买。

参照图 2，系统中的折衍混合光学元件 3 宜选用 $1.55\mu\text{m}$ 波长红外光透过率大的材料制作，如丙烯酸、苯乙烯、聚碳酸酯塑料等聚合物材料，并镀增透膜。折衍混合光学元件 3 是由平凸折射透镜 7，二元光学衍射光栅 8 和像差校正部分 9 组成，其中二元光学衍射光栅 8 采用台阶数为 2^n 的周期型光栅， n 为整数，根据实际使用要求设计周期和台阶高度，用于控制二元光学衍射光栅 8 的闪耀波长。二元光学衍射光栅 8 是采用半导体光刻工艺制造。

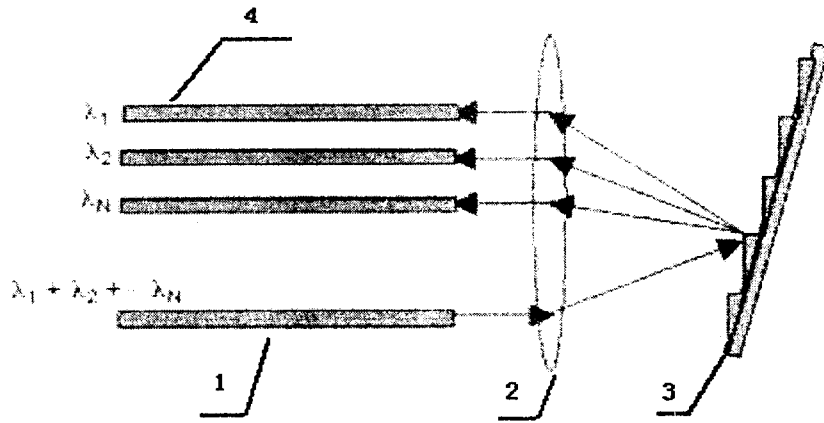


图 1

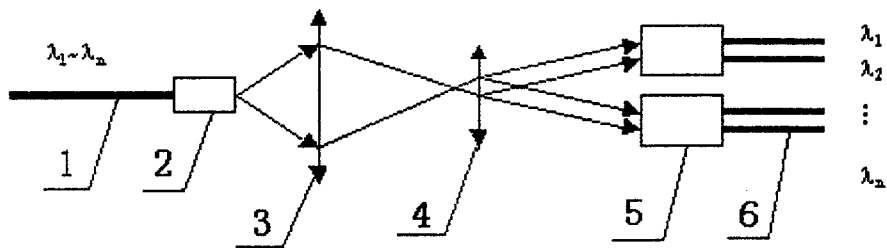


图 2

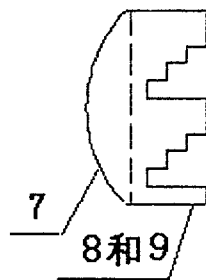


图 3