



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114859472 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 06

(21) 申请号 202210575036.7  
 (22) 申请日 2022.05.25  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 114859472 A  
 (43) 申请公布日 2022.08.05  
 (73) 专利权人 珠海光焱科技有限公司  
 地址 519000 广东省珠海市香洲区永南路  
 388号3栋3层302室  
 (72) 发明人 陆继乐 蔡宣盘 赵德平 段誉  
 曹丁象 徐迎彬 谢昌斌 王碧明  
 雷芬芬 刘文东 卢子荣 于浩然  
 (74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
 限公司 44205  
 专利代理师 陈嘉乐

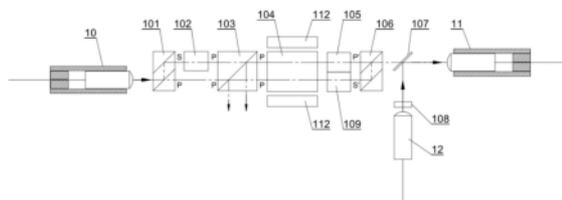
(51) Int.Cl.  
 G02B 6/27 (2006.01)  
 G02B 6/32 (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 209028252 U, 2019.06.25  
 CN 209028252 U, 2019.06.25  
 CN 214669710 U, 2021.11.09  
 CN 214954213 U, 2021.11.30  
 CN 214201850 U, 2021.09.14  
 CN 112362313 A, 2021.02.12  
 CN 108700791 A, 2018.10.23  
 US 2003206335 A1, 2003.11.06  
 审查员 李晓婷

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称  
 一种多功能集成光器件

(57) 摘要

本发明公开了一种多功能集成光器件,集成光器件沿光传播方向包括第一光纤准直器、第一分束器、第一旋光片、第二分束器、磁光晶体、旋光片组合、第三分束器、WDM分光片及第二光纤准直器;第一分束器和第三分束器均包括两个相互平行的偏振膜,第一旋光片设置于第一分束器的其中一个偏振膜光出口;旋光片组合包括相互平行设置的第二旋光片和第三旋光片;WDM分光片与入射光线的夹角小于90度;集成光器件还包括设置于同一轴线的第三光纤准直器和滤光片,第三光纤准直器、滤光片及第二准直器设置于WDM分光片的同侧。本发明实施例将光隔离器及WDM器件集于一体,体积小、成本低且可靠性高,可广泛应用于光器件领域。



1. 一种多功能集成光器件,其特征在于,所述集成光器件沿光传播方向包括第一光纤准直器、第一分束器、第一旋光片、第二分束器、磁光晶体、旋光片组合、第三分束器、WDM分光片及第二光纤准直器;其中,所述第一分束器和所述第三分束器均包括两个相互平行的偏振膜,所述第一旋光片设置于所述第一分束器的其中一个偏振膜光出口;所述旋光片组合包括相互平行设置的第二旋光片和第三旋光片;所述WDM分光片与入射光线的夹角小于90度;所述集成光器件还包括设置于同一轴线的第三光纤准直器和滤光片,所述第三光纤准直器、所述滤光片及所述第二光纤准直器设置于所述WDM分光片的同侧,所述滤光片设置于所述第三光纤准直器及所述WDM分光片之间;所述第一旋光片为45度旋光片,所述第二旋光片和所述第三旋光片均为22.5度旋光片;所述WDM分光片的两侧分别镀有第一信号光的增透膜和第二信号光的高反膜,所述第三光纤准直器、所述滤光片及所述第二光纤准直器设置于所述WDM分光片的高反膜侧;所述集成光器件还包括光电探测器和光电探测系统,所述光电探测器设置于所述第二分束器的光出口方向,所述光电探测器与所述光电探测系统通信连接。

2. 根据权利要求1所述的集成光器件,其特征在于,所述第一光纤准直器、所述第二光纤准直器或所述第三光纤准直器中的任一个或多个包括单光纤、透镜、第一玻璃套管及第二玻璃套管,所述单光纤穿过所述第二玻璃套管后与所述透镜连接,所述第二玻璃套管及所述透镜设置于所述第一玻璃套管内部。

3. 根据权利要求2所述的集成光器件,其特征在于,所述单光纤与所述透镜通过热熔方式连接。

4. 根据权利要求1所述的集成光器件,其特征在于,所述第一分束器、所述第二分束器或所述第三分束器包括PBS分束器。

5. 根据权利要求1所述的集成光器件,其特征在于,所述集成光器件还包括设置于所述磁光晶体两侧的磁铁。

## 一种多功能集成光器件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光器件领域,尤其涉及一种多功能集成光器件。

### 背景技术

[0002] 高功率激光系统对异常进入的光非常敏感,如果返回到高功率激光系统的光较强,就会影响高功率激光系统的稳定运行,更严重的将会损坏整个激光系统,所以要在激光系统中加入光隔离器,使光只能正向通过,把反向的回返光滤除掉。WDM (Wavelength Division Multiplexing,波分复用)是利用多个激光器在单条光纤上同时发送多束不同波长激光的技术,每个信号经过数据调制后都在它独有的色带内传输,WDM能使现有光纤基础设施容量大增。但是,目前的光器件中分别使用独立的WDM和隔离器,存在体积大、光纤熔接点多、可靠性低和成本高的问题。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例的目的是提供一种多功能集成光器件,该多功能集成光器件将光隔离器及WDM器件集于一体,体积小、成本低且可靠性高。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种多功能集成光器件,所述集成光器件沿光传播方向包括第一光纤准直器、第一分束器、第一旋光片、第二分束器、磁光晶体、旋光片组合、第三分束器、WDM分光片及第二光纤准直器;其中,所述第一分束器和所述第三分束器均包括两个相互平行的偏振膜,所述第一旋光片设置于所述第一分束器的其中一个偏振膜光出口;所述旋光片组合包括相互平行设置的第二旋光片和第三旋光片;所述WDM分光片与入射光线的夹角小于90度;所述集成光器件还包括设置于同一轴线的第三光纤准直器和滤光片,所述第三光纤准直器、所述滤光片及所述第二准直器设置于所述WDM分光片的同侧,所述滤光片设置于所述第三准直器及所述WDM分光片之间。

[0005] 可选地,所述集成光器件还包括光电探测器和光电探测系统,所述光电探测器设置于所述第二分束器的光出口方向,所述光电探测器与所述光电探测系统通信连接。

[0006] 可选地,所述第一光纤准直器、所述第二光纤准直器或所述第三光纤准直器中的任一个或多个包括单光纤、透镜、第一玻璃套管及第二玻璃套管,所述单光纤穿过所述第二玻璃套管后与所述透镜连接,所述第二玻璃套管及所述透镜设置于所述第一玻璃套管内部。

[0007] 可选地,所述单光纤与所述透镜通过热熔方式连接。

[0008] 可选地,所述第一分束器、所述第二分束器或所述第三分束器包括PBS分束器。

[0009] 可选地,所述第一旋光片为45度旋光片,所述第二旋光片和所述第三旋光片均为22.5度旋光片。

[0010] 可选地,所述WDM分光片的两侧分别镀有第一信号光的增透膜和第二信号光的高反膜,所述第三光纤准直器、所述滤光片及所述第二准直器设置于所述WDM分光片的高反膜侧。

[0011] 可选地,所述集成光器件还包括设置于所述磁光晶体两侧的磁铁。

[0012] 实施本发明实施例包括以下有益效果:本实施例中信号光通过第一光纤准直器射入到集成光器件,信号光入射后经过第一分束器分成两路信号光,其中一路信号光依次经过第一旋光片、第二分束器、磁光晶体、第二旋光片及第三分束器,另外一路信号光依次经过第二分束器、磁光晶体、第三旋光片及第三分束器,两路信号光在第三分束器合并后经过WDM分光片输入到第二光纤准直器;调制光经过第三光纤准直器、滤光片及WDM分光片输入到第二光纤准直器,信号光和调制光在第二光纤准直器耦合输出,从而实现波分复用;当返程光从第二光纤准直器射入到集成光器件后,一部分反射到滤光片被过滤掉,一部分经过第三分束器、旋光片组合、磁光晶体及第二分束器后使该返程光与信号光垂直,无法通过第二分束器达到第一光纤准直器,从而实现反向隔离的作用。该多功能集成光器件将光隔离器及WDM器件集于一体,体积小、成本低且可靠性高。

### 附图说明

[0013] 图1是本发明实施例提供的一种多功能集成光器件的结构示意图;

[0014] 图2是本发明实施例提供的另一种多功能集成光器件的结构示意图;

[0015] 图3是本发明实施例提供的一种光纤准直器的结构示意图;

[0016] 图4是本发明实施例提供的另一种多功能集成光器件的结构示意图。

### 具体实施方式

[0017] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的详细说明。对于以下实施例中的步骤编号,其仅为了便于阐述说明而设置,对步骤之间的顺序不做任何限定,实施例中的各步骤的执行顺序均可根据本领域技术人员的理解来进行适应性调整。

[0018] 如图1所示,本发明实施例提供了一种多功能集成光器件,所述集成光器件沿光传播方向包括第一光纤准直器10、第一分束器101、第一旋光片102、第二分束器103、磁光晶体104、旋光片组合、第三分束器106、WDM分光片107及第二光纤准直器11;其中,所述第一分束器101和所述第三分束器106均包括两个相互平行的偏振膜,所述第一旋光片102设置于所述第一分束器101的其中一个偏振膜光出口;所述旋光片组合包括相互平行设置的第二旋光片105和第三旋光片109;所述WDM分光片107与入射光线的夹角小于90度;所述集成光器件还包括设置于同一轴线的第三光纤准直器12和滤光片108,所述第三光纤准直器12、所述滤光片108及所述第二准直器11设置于所述WDM分光片107的同侧,所述滤波片108设置于所述第三准直器12及所述WDM分光片107之间。

[0019] 需要说明的是,第一分束器101和第三分束器106的参数相同。

[0020] 需要说明的是,第一旋光片、第二旋光片和第一旋光片可选择石英旋光片。

[0021] 需要说明的是,滤光片具体光信号的单向透过性。

[0022] 参阅图2,所述集成光器件还包括光电探测器113和光电探测系统114,所述光电探测器113设置于所述第二分束器103的光出口方向,所述光电探测器113与所述光电探测系统114通信连接。

[0023] 需要说明的是,光电探测器接收输入的光信号并将光信号转换成电信号,并将电信号传输给光电探测系统,从而对系统进行检测。如光电探测器实时监控返程光的强弱,并

反馈给监控系统,从而当返程光超出监控系统预设的回返光阈值时,及时关闭激光系统,进而保护激光系统的正常工作。

[0024] 参阅图3,所述第一光纤准直器、所述第二光纤准直器或所述第三光纤准直器中的任一个或多个包括单光纤8、透镜13、第一玻璃套管14及第二玻璃套管15,所述单光纤8穿过所述第二玻璃套管15后与所述透镜13连接,所述第二玻璃套管15及所述透镜13设置于所述第一玻璃套管14内部。

[0025] 可选地,所述单光纤与所述透镜通过热熔方式连接。

[0026] 需要说明的是,准直器使用光纤及透镜一体化,起到对光的扩束作用。光纤端面都是通过热熔方式直接连接在透镜上,可以降低光纤头端面的光能量密度,可明显提高激光损伤阈值,可提升长期可靠性。

[0027] 可选地,所述第一分束器、所述第二分束器或所述第三分束器包括PBS分束器。

[0028] 需要说明的是,分束器可根据实际应用确定,本实施例不做具体限制。

[0029] 可选地,所述第一旋光片为45度旋光片,所述第二旋光片和所述第三旋光片均为22.5度旋光片。

[0030] 需要说明的是,第一旋光片的旋转方向为90度顺时针旋转,第二旋光片和第三旋光片的旋转方向为45度逆时针旋转。

[0031] 可选地,所述WDM分光片的两侧分别镀有第一信号光的增透膜和第二信号光的高反膜,所述第三光纤准直器、所述滤光片及所述第二准直器设置于所述WDM分光片的高反膜侧。

[0032] 需要说明的是,第一信号光和第二信号光是不同波段的传输光。

[0033] 可选地,参阅图1,所述集成光器件还包括设置于所述磁光晶体两侧的磁铁。

[0034] 本实施例中多功能集成光器件的工作过程如下。

[0035] 参阅图2,在一个具体的实施例中,正向传输过程:当信号光从第一光纤准直器10入射进入到第一分束器101,被第一分束器101的第一个偏振膜分成传播方向与入射光平行的P光和与入射光垂直的S光,S光经过第一分束器101的第二个偏振膜反射后,传播方向与入射光和P光平行;其中一束S光经过石英旋光片102后,偏振方向同时往顺时针方向旋转了90度变为P光,然后两束P光经过PBS分束器103;由于偏振膜的作用,S光会被反射出去,P光透射输出,偏振方向不变;两束P光再经过磁光晶体104后,偏振方向同时再往顺时针方向旋转了45度,当其中一束光经过石英旋光片105的逆时针方向旋转45度,因此偏振方向变为P'光;另一束光经过石英旋光片109的顺时针方向旋转45度,因此偏振方向变为S'光,S'光经过所述第三分束器106的第一偏振膜和第二偏振膜反射后传播方向仍与P'光平行,且偏振方向互相垂直,合并为一束光从所述第二分束器106出射;最后经通过WDM分光片107,由于WDM分光片薄膜作用,信号光透射过去,再经输出光纤准直器11耦合输出。当可见光从光纤准直器12入射光进入到WDM分光片107,被WDM分光片107的可见光高反膜约45度夹角的反射,然后经输出光纤准直器11耦合输出,从而实现信号光与可见光同时在准直器11输出并起到合波作用。

[0036] 参阅图4,在一个具体的实施例中,反向传输过程:当反向光从光纤准直器11出光进入,被第三分束器106的第一个偏振膜分成传播方向与入射光平行的P光和与入射光垂直的S光;S光经过第三分束器106的第二个偏振膜反射后,传播方向与入射光和P光平行,当其

中一束P光经过45度旋光片105的逆时针方向旋转45度,因此偏振方向变为45度;另一束S光经过45度旋光片109的顺时针方向旋转,因此偏振方向变为45度;当两45度偏振光经过磁光晶体104后,偏振方向同时往逆时针方向旋转了45°变为S光,两束S光经过PBS分束器103的偏振膜反射后,传播方向与入射光垂直,无法进入输入光纤准直器,起到反向光隔离的作用。同时,在反向S光的下方设置光电探测器113,用于监控反向的S光强弱,并反馈给监控系统114。监控系统114根据光电探测器113反馈的回返光信号进行判断,当回返光超出监控系统114预设的回返光阈值时,关闭激光系统,从而保护激光系统的正常工作。另外,反向光经WDM分光片107后部分反射到滤光片108方向,滤光片108将反向光以一定角度反射出去,从而隔离输出光纤准直器11返回的反向光,避免反向光烧坏光纤准直器12。

[0037] 实施本发明实施例包括以下有益效果:本实施例中信号光通过第一光纤准直器射入到集成光器件,信号光入射后经过第一分束器分成两路信号光,其中一路信号光依次经过第一旋光片、第二分束器、磁光晶体、第二旋光片及第三分束器,另外一路信号光依次经过第二分束器、磁光晶体、第三旋光片及第三分束器,两路信号光在第三分束器合并后经过WDM分光片输入到第二光纤准直器;调制光经过第三光纤准直器、滤光片及WDM分光片输入到第二光纤准直器,信号光和调制光在第二光纤准直器耦合输出,从而实现波分复用;当返程光从第二光纤准直器射入到集成光器件后,一部分反射到滤光片被过滤掉,一部分经过第三分束器、旋光片组合、磁光晶体及第二分束器后使该返程光与信号光垂直,无法通过第二分束器达到第一光纤准直器,从而实现反向隔离的作用。该多功能集成光器件将光隔离器及WDM器件集于一体,体积小、成本低且可靠性高。

[0038] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做作出种种的等同变形或替换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

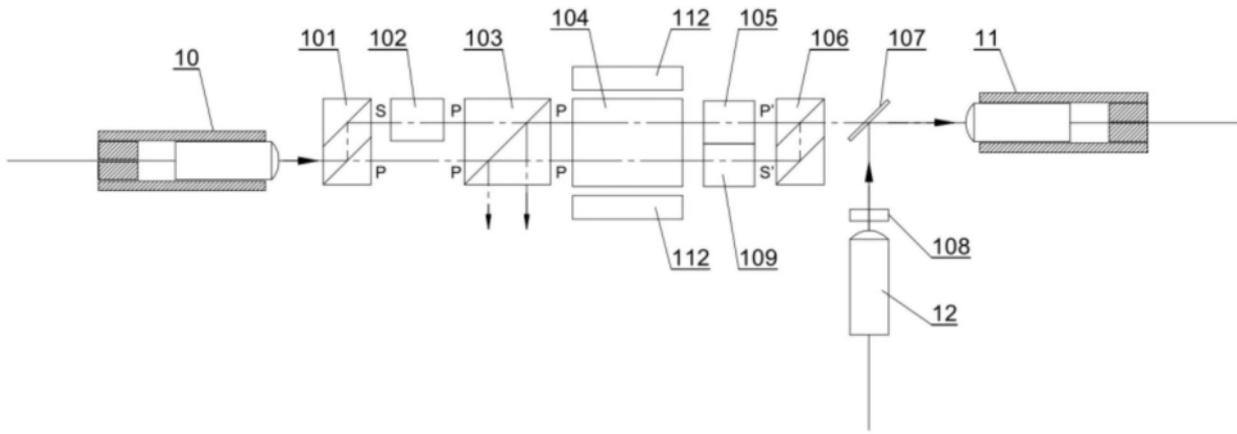


图1

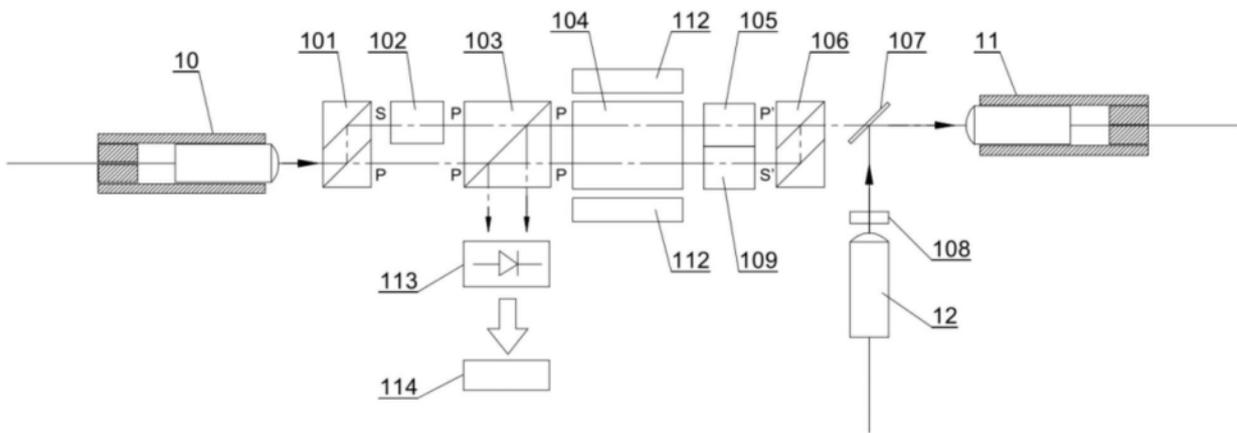


图2

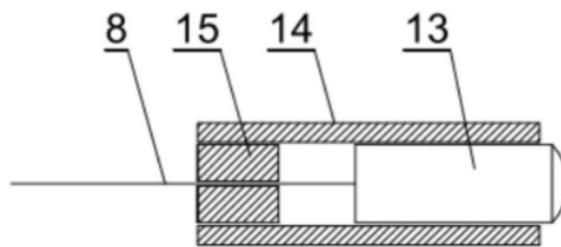


图3

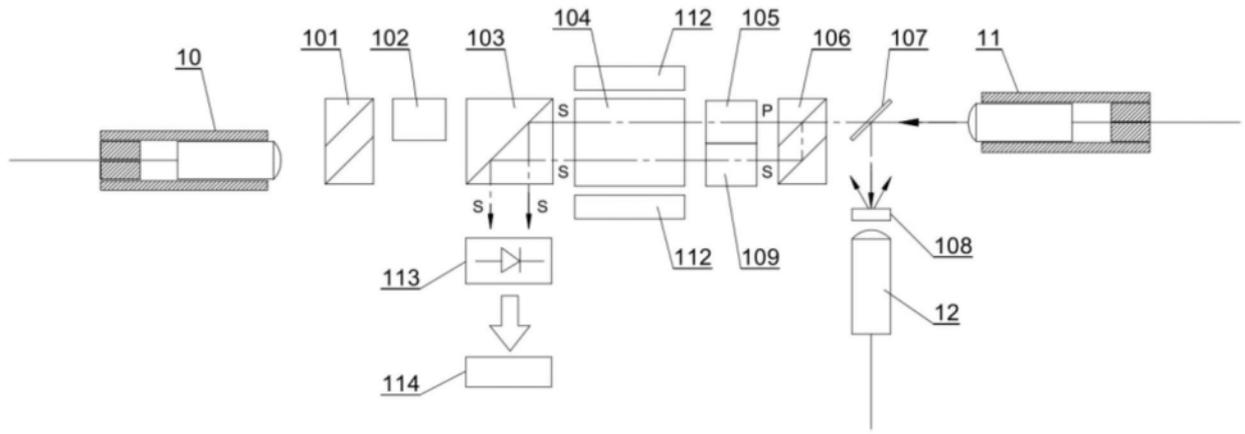


图4