



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104518394 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201310467665. 9

(22) 申请日 2013. 09. 30

(71) 申请人 无锡津天阳激光电子有限公司

地址 214192 江苏省无锡市锡山经济开发区
芙蓉工业园蓉兴三路 13 号

(72) 发明人 王涛 王天泽 刘翔宇 李雪松
宋庆辉 高海涛

(51) Int. Cl.

H01S 3/067(2006. 01)

H01S 3/0941(2006. 01)

H01S 3/108(2006. 01)

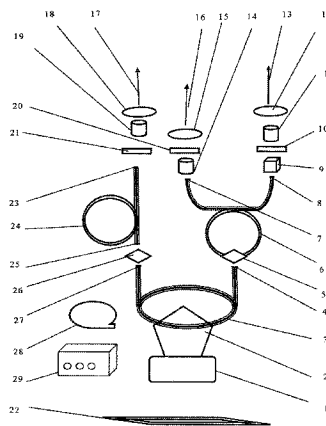
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种物联网用三端输出 660nm 与 1064nm 与 1319nm 三波长光纤激光器

(57) 摘要

一种物联网用双端输出 1064nm 与 660nm 双波长光纤激光器, 它由多模泵浦二极管模块组发射 808nm 泵浦光, 经耦合器耦合到双端输出传输光纤中, 双端输出, 右路, 泵浦光经右光纤耦合器, 泵浦辐射 1319nm 光子, 在右光纤谐振腔内放大, 输出 1319nm 激光双端输出, 经 KTP 晶体, 产生倍频光波长 660nm, 另一端经 2 扩束镜、输出镜直接输出 1319nm 激光, 形成 660nm 与 1319nm 激光, 左路, 泵浦光经左光纤耦合器, 泵浦辐射 1064nm 光子, 在谐振腔内放大, 输出 1064nm 激光, 由此, 左右路三端输出 660nm 与 1064nm 与 1319nm 三波长激光。



1. 一种物联网用双端输出 1064nm 与 660nm 双波长光纤激光器,其特征为:设置半导体模块,由半导体模块电源供电,输出 808nm 波长泵浦光,在半导体模块上设置耦合器,耦合器之上设置泵浦光纤,由耦合器将 808nm 波长泵浦光耦合进入泵浦光纤,设置泵浦光纤为环形两侧向上同向双侧输出端镜结构,即泵浦光纤同向双侧输出端镜结构,设置由泵浦光纤左输出端镜与泵浦光纤右输出端镜构成双侧 808nm 激光输出,在泵浦光纤双侧输出端镜之上,分别设置 1064 光纤与 1319 光纤。

左路,在泵浦光纤左输出端镜之上,设置左耦合器,在左耦合器之上设置 1064nm 波长的光纤,1064nm 波长的光纤设置为环形单侧相向双端输入与输出的结构,由左耦合器耦合连接泵浦光纤左输出端镜与 1064nm 波长的光纤的输入端镜,泵浦光纤左输出端镜输出的 808nm 激光经左耦合器进入 1064nm 波长光纤,设置 1064nm 波长的光纤的输入端镜与输出端镜为:发生波长 1064nm 红外光的光纤谐振腔,即形成 1064nm 红外光输出,1064nm 波长的光纤的输出端镜的上边依次设置:1064nm 输出镜、1064nm 扩束镜扩束与 1064nm 聚焦镜,1064nm 红外光经扩束镜扩束与聚焦镜输出。

右路,在泵浦光纤左输出端镜之上,设置右耦合器,在右耦合器之上设置 1319nm 波长的光纤,1319nm 波长的光纤设置为环形两侧向上同向双侧输出端镜结构,由右耦合器耦合连接 1319nm 波长的光纤,泵浦光 808nm 激光经右耦合器进入 1319nm 波长光纤,设置 1319nm 波长的光纤的左输出端镜与右输出端镜为:发生波长 1319nm 红外光的光纤谐振腔,即形成 1319nm 红外光输出,1319nm 光纤的右端输出端镜的上边依次设置:倍频 660nm 激光 KTP 晶体、660nm 输出镜、660nm 扩束镜扩束与 660nm 聚焦镜,1319nm 波长经倍频 660nm 激光 KTP 晶体,倍频输出 660nm 激光,经扩束镜扩束与聚焦镜输出 660nm 激光,1319nm 光纤的左端输出端镜的上边依次设置:1319nm 扩束镜、1319nm 输出镜、1319nm 聚焦镜。

左右三路形成 660nm、1064nm 与 1319nm 激光三波长激光输出,亦即形成 660nm、1064nm 与 1319nm 激光三波长光纤激光器。

2. 根据权利要求 1 所述,一种物联网用双端输出 1064nm 与 660nm 双波长光纤激光器,其特征为:采用双包层光纤作为泵浦光纤用,泵浦光纤输出端镜镀 808nm 波长光高透射率膜,镀 1064nm 波长光高反射率膜。

3. 根据权利要求 1 所述,一种物联网用双端输出 1064nm 与 660nm 双波长光纤激光器,其特征为:设置 1064nm 波长的光纤,它采用双包层光纤,1064nm 波长的光纤输入端镜,镀 808nm 波长光高透射率膜,镀 1064nm 红外光高反射率膜。

设置 1319nm 波长的光纤,1319nm 波长的光纤输入端镜,镀 808nm 波长光高透射率膜,镀 1319nm 红外光光高透射率膜。

倍频 660nm 激光 KTP 晶体,两侧镀 660nm 高透射率膜。

660nm 输出镜,镀 1319nm 高反射率膜,镀 660nm 高透射率膜。

4. 根据权利要求 1 所述,一种物联网用双端输出 1064nm 与 660nm 双波长光纤激光器,其特征为:左右三路形成 660nm、1064nm 与 1319nm 激光三波长激光输出,它们可以互为基准,可以交叉为信号源,实现同步运转,避免发生干涉。

一种物联网用三端输出 660nm 与 1064nm 与 1319nm 三波长 光纤激光器

背景技术：

[0001] 660nm 与 1064nm 与 1319nm 波长激光, 是用于物联网用光谱检测、激光源、物化分析等应用的激光, 它可作为物联网用光纤传感器的分析检测等应用光源, 它还用于物联网用光通讯等激光与光电子领域; 光纤激光器作为第三代激光技术的代表, 具有玻璃光纤制造成本低与光纤的可饶性、玻璃材料具有极低的体积面积比, 散热快、损耗低与转换效率较高等优点, 应用范围不断扩大。

发明内容：

[0002] 一种物联网用三端输出 660nm 与 1064nm 与 1319nm 三波长光纤激光器方法与装置, 它由多模泵浦二极管模块组发射 808nm 泵浦光, 经耦合器耦合到双端输出传输光纤中, 双端输出, 右路, 泵浦光经右光纤耦合器, 泵浦辐射 1319nm 光子, 在右光纤谐振腔内放大, 输出 1319nm 激光双端输出, 经 KTP 晶体, 产生倍频光波长 660nm, 另一端经 2 扩束镜、输出镜直接输出 1319nm 激光, 形成 660nm 与 1319nm 激光, 左路, 泵浦光经左光纤耦合器, 泵浦辐射 1064nm 光子, 在谐振腔内放大, 输出 1064nm 激光, 由此, 左右路三端输出 660nm 与 1064nm 与 1319nm 三波长激光。

[0003] 本发明方案一、一种物联网用三端输出 660nm 与 1064nm 与 1319nm 三波长光纤激光器方法与装置。

[0004] 它由二极管模块组发射 808nm 泵浦光, 经光纤耦合器耦合到双端输出单层 808nm 泵浦光传输光纤中, 双端输出单层 808nm 传输光纤从它的左右两端输出。

[0005] 右路, 808nm 泵浦光, 经光纤耦合器耦合到双包层 Nd³⁺:YAG 单晶光纤的内外包层之间, 内包层采用椭圆形结构, 外包层采用圆形结构, 双端输出, 泵浦光在内包层和外包层之间来回反射, 多次穿过单模纤芯被其吸收, 单模纤芯 Nd³⁺: 离子吸能发生能级跃迁, 辐射 1319nm 光子, 它在由左光纤输出端与右光纤输出端构成的激光谐振腔内振荡放大, 形成 1319nm 激光双端输出, 一端进入右 KTP 晶体, 产生倍频光波长 660nm, 光纤输出端与输出镜组成倍频腔, 经右输出镜输出, 再经右 1 扩束镜与右 1 聚焦镜输出 660nm 激光, 另一端进入右 2 扩束镜, 输出镜, 右 2 聚焦镜输出 1319nm 激光, 形成右 1 输出 660nm 激光, 右 2 输出 1319nm 激光。

[0006] 左路, 808nm 泵浦光左光纤耦合器, 耦合到左双包层 Nd³⁺:YAG 单晶光纤输入端, 它进入到它进入到左双包层 Nd³⁺:YAG 单晶光纤的内外双包层之间, 内包层采用椭圆形结构, 外包层采用圆形结构, 泵浦光在内包层和外包层之间来回反射, 多次穿过单模纤芯被其吸收, 单模纤芯 Nd³⁺: 离子吸能发生能级跃迁, 辐射 1064nm 光子, 在左双包层 Nd³⁺:YAG 单晶光纤输入端与输出端组成的谐振腔内放大, 经其输出 1064nm 激光, 经输出镜输出经左扩束镜与左聚焦镜输出 1064nm 激光。

[0007] 由此, 左路输出 532nm 激光与右路输出 660nm、1319nm 激光, 形成三端三波长输出。

[0008] 本发明方案二、光纤设置方案。

[0009] 泵浦光纤:采用双端输出单层 808nm 泵浦光传输光纤,光纤设计为圆环形,其中间端设置耦合器,两端输出。

[0010] 右路光纤,采用双包层 Nd³⁺:YAG 单晶光纤,其玻璃基质分裂形成的非均匀展宽造成吸收带较宽,即玻璃光纤对入射泵浦光的晶体相位匹配范围宽,采用双包层光纤的包层泵浦技术,双包层光纤由四个层次组成:①光纤芯;②内包层;③外包层;④保护层,采用包层泵浦技术如下,采用一组多模泵浦二极管模块组发出泵浦光,经光纤耦合器是耦合到内包层与外包层之间,内包层采用椭圆形结构,外包层采用圆形结构,泵浦光在内包层和外包层之间来回反射,多次穿过单模纤芯被其吸收,单模纤芯 Nd³⁺:离子吸能发生能级跃迁,辐射 1319nm 光子,双端输出,右 1 光纤输出端镀对 1319nm 波长光 T = 5% 反射率膜,光纤输出端镀对 1319nm 波长光 T = 6% 的反射率膜,光纤两端形成谐振腔,光纤设计为圆环形,其中间端设置耦合器。

[0011] 左路光纤,与右路光纤主体相同,区别是,光纤输入出端镀波长膜层不同,倍频激光 KTP 晶体镀波长膜层。

[0012] 本发明方案三、镀膜方案设置。

[0013] 泵浦光纤:镀 808nm 高透射率膜。

[0014] 右 1 路光纤:光纤输出端:镀对 1319nm 波长光 T = 6% 的反射率膜,镀对 660nm 波长光高反射率膜。

[0015] 右 1 路输出镜片,镀 660nm 波长光的增透膜,镀对 1319nm 波长光高反射率膜。

[0016] 右 1 路倍频激光 KTP 晶体,两端镀 660nm 波长光的增透膜。

[0017] 右 2 路光纤输出端镀对 1319nm 波长光 T = 5% 反射率膜。

[0018] 右 2 路输出镜片,镀对 660nm 波长光高反射率膜。

[0019] 左路光纤:光纤输入端镀对 1064nm 波长光高反射率膜,光纤输出端镀对 1064nm 波长光 T = 6% 的反射率膜。

[0020] 左路输出镜片,镀对 1064nm 波长光高透射率膜。

[0021] 本发明方案四、应用方案。

[0022] 左右两端输出激光,实施互为基准、互为信号光、互为种子光,同时输出,避免干涉。

[0023] 本发明的核心内容:

[0024] 1. 设置半导体模块,由半导体模块电源供电,输出 808nm 波长泵浦光,在半导体模块上设置耦合器,耦合器之上设置泵浦光纤,由耦合器将 808nm 波长泵浦光耦合进入泵浦光纤,设置泵浦光纤为环形两侧向上同向双侧输出端镜结构,即泵浦光纤同向双侧输出端镜结构,设置由泵浦光纤左输出端镜与泵浦光纤右输出端镜构成双侧 808nm 激光输出,在泵浦光纤双侧输出端镜之上,分别设置 1064 光纤与 1319 光纤。

[0025] 左路,在泵浦光纤左输出端镜之上,设置左耦合器,在左耦合器之上设置 1064nm 波长的光纤,1064nm 波长的光纤设置为环形单侧相向双端输入与输出的结构,由左耦合器耦合连接泵浦光纤左输出端镜与 1064nm 波长的光纤的输入端镜,泵浦光纤左输出端镜输出的 808nm 激光经左耦合器进入 1064nm 波长光纤,设置 1064nm 波长的光纤的输入端镜与输出端镜为:发生波长 1064nm 红外光的光纤谐振腔,即形成 1064nm 红外光输出,1064nm 波长的光纤的输出端镜的上边依次设置:1064nm 输出镜、1064nm 扩束镜扩束与 1064nm 聚焦

镜,1064nm 红外光经扩束镜扩束与聚焦镜输出。

[0026] 右路,在泵浦光纤左输出端镜之上,设置右耦合器,在右耦合器之上设置 1319nm 波长的光纤,1319nm 波长的光纤设置为环形两侧向上同向双侧输出端镜结构,由右耦合器耦合连接 1319nm 波长的光纤,泵浦光 808nm 激光经右耦合器进入 1319nm 波长光纤,设置 1319nm 波长的光纤的左输出端镜与右输出端镜为:发生波长 1319nm 红外光的光纤谐振腔,即形成 1319nm 红外光输出,1319nm 光纤的右端输出端镜的上边依次设置:倍频 660nm 激光 KTP 晶体、660nm 输出镜、660nm 扩束镜扩束与 660nm 聚焦镜,1319nm 波长经倍频 660nm 激光 KTP 晶体,倍频输出 660nm 激光,经扩束镜扩束与聚焦镜输出 660nm 激光,1319nm 光纤的左端输出端镜的上边依次设置:1319nm 扩束镜、1319nm 输出镜、1319nm 聚焦镜。

[0027] 左右三路形成 660nm、1064nm 与 1319nm 激光三波长激光输出,亦即形成 660nm、1064nm 与 1319nm 激光三波长光纤激光器。

[0028] 2. 采用双包层光纤作为泵浦光纤用,泵浦光纤输出端镜镀 808nm 波长光高透射率膜,镀 1064nm 波长光高反射率膜。

[0029] 3. 设置 1064nm 波长的光纤,它采用双包层光纤,1064nm 波长的光纤输入端镜,镀 808nm 波长光高透射率膜,镀 1064nm 红外光高反射率膜。

[0030] 设置 1319nm 波长的光纤,1319nm 波长的光纤输入端镜,镀 808nm 波长光高透射率膜,镀 1319nm 红外光光高透射率膜。

[0031] 倍频 660nm 激光 KTP 晶体,两侧镀 660nm 高透射率膜。

[0032] 660nm 输出镜,镀 1319nm 高反射率膜,镀 660nm 高透射率膜。

[0033] 4. 左右三路形成 660nm、1064nm 与 1319nm 激光三波长激光输出,它们可以互为基准,可以交叉为信号源,实现同步运转,避免发生干涉。

附图说明:

[0034] 附图为本发明的结构图,下面结合附图说明一下工作过程。

[0035] 附图其中为:1、半导体模块,2、耦合器,3、泵浦光纤,4、泵浦光纤右输出端镜,5、右路耦合器,6、1319nm 波长光纤,7、1319nm 波长光纤左输出端镜,8、1319nm 波长光纤右输出端镜,9、倍频 660 激光 KTP 晶体,10、660nm 输出镜,11、660nm 扩束镜,12、660nm 聚焦镜,13、右路 660nm 激光输出,14、1319nm 扩束镜,15、1319nm 聚焦镜,16、1319nm 激光输出,17、532nm 激光输出,18、532nm 聚焦镜,19、532nm 扩束镜,20、1319nm 输出镜,21、532nm 输出端镜,22、光学轨道及光机具,23、1064nm 光纤输出端镜,24、1064nm 光纤,25、1064nm 光纤输入端镜,26 左路耦合器,27、泵浦光纤左输出端镜,28、风扇,29、半导体模块电源。

具体实施方式:

[0036] 设置半导体模块 1,由半导体模块电源 29 供电,输出 808nm 波长泵浦光,在半导体模块 1 上设置耦合器 2,耦合器 2 之上设置泵浦光纤 3,由耦合器 2 将 808nm 波长泵浦光耦合进入泵浦光纤 3,设置泵浦光纤 3 为环形两侧向上同向双侧输出端镜结构,即泵浦光纤双侧同向输出端镜结构,设置由泵浦光纤 3 左输出端镜 27 与泵浦光纤右输出端 4 镜构成双侧 808nm 激光输出,在泵浦光纤同向双侧输出端镜结构之上,分别设置 1064nm 光纤 24 与 1319nm 光纤 6。

[0037] 左路,在泵浦光纤左输出端镜 27 之上,设置左耦合器 26,在左耦合器 26 之上设置 1064nm 光纤 24,1064nm 光纤 24 设置为环形单侧相向双端输入与输出的结构,由左耦合器 26 耦合连接泵浦光纤左输出端镜 27 与 1064nm 波长的光纤的输入端镜 25,泵浦光纤左输出端镜 27 输出的 808nm 激光经左耦合器 26 进入 1064nm 光纤 24,设置 1064nm 光纤 24 的输入端镜 25 与输出端镜 23 为 :发生波长 1064nm 红外光的光纤谐振腔,即形成 1064nm 红外光输出,1064nm 光纤的输出端镜 23 的上边依次设置 :1064nm 输出镜 21、1064nm 扩束镜 19 与 1064nm 聚焦镜 18,1064nm 红外光经扩束镜扩束与聚焦镜输出 1064nm 激光输出 17。

[0038] 右路,在泵浦光纤左输出端镜之上,设置右耦合器,在右耦合器之上设置 1319nm 波长的光纤,1319nm 波长的光纤设置为环形两侧向上同向双侧输出端镜结构,由右耦合器耦合连接 1319nm 波长的光纤,泵浦光 808nm 激光经右耦合器进入 1319nm 波长光纤,设置 1319nm 波长的光纤的左输出端镜与右输出端镜为 :发生波长 1319nm 红外光的光纤谐振腔,即形成 1319nm 红外光输出,1319nm 光纤的右端输出端镜的上边依次设置 :倍频 660nm 激光 KTP 晶体、660nm 输出镜、660nm 扩束镜扩束与 660nm 聚焦镜,1319nm 波长经倍频 660nm 激光 KTP 晶体,倍频输出 660nm 激光,经扩束镜扩束与聚焦镜输出 660nm 激光,1319nm 光纤的左端输出端镜的上边依次设置 :1319nm 扩束镜、1319nm 输出镜、1319nm 聚焦镜。

[0039] 左右三路形成 660nm、1064nm 与 1319nm 激光三波长激光输出,亦即形成 660nm、1064nm 与 1319nm 激光三波长光纤激光器。

[0040] 除二极管模块组电源外,上述全部器件均装置在光学轨道及光机具 30 上,由风扇 28 实施风冷,组成输出 660nm、1064nm 与 1319nm 激光三波长光纤激光器。

