



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101976796 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 201010273819. 7

率匹配. 《中国激光》. 2008, 第 35 卷 (第 10 期), 1573-1575.

(22) 申请日 2010. 09. 06

审查员 张文平

(73) 专利权人 中国科学院上海光学精密机械研究所

地址 201800 上海市 800-211 邮政信箱

(72) 发明人 孟涛 唐景平 胡俊江 温磊
陈力 陈伟 胡丽丽

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 张泽纯

(51) Int. Cl.

H01S 3/08 (2006. 01)

H01S 3/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005181581 A1, 2005. 08. 18, 全文.

CN 101202410 A, 2008. 06. 18, 全文.

CN 101752779 A, 2010. 06. 23, 全文.

唐景平等. 激光玻璃与包边玻璃的折射

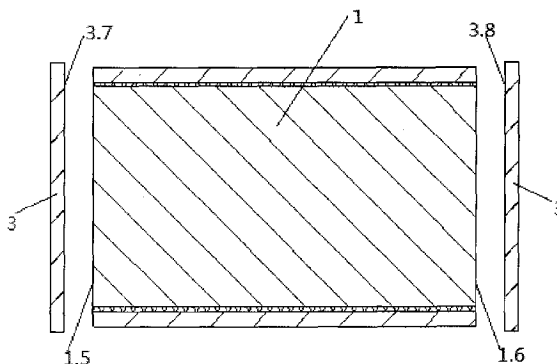
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

抑制大尺寸片状激光钕玻璃放大自发辐射的方法

(57) 摘要

一种抑制大尺寸片状激光钕玻璃放大自发辐射的方法, 包括 (一) 选取与所述的片状激光钕玻璃相匹配的吸收玻璃和有机粘接剂; (二) 所述的片状激光钕玻璃和吸收玻璃板条的加工和粘贴, (三) 片状激光钕玻璃的通光面进行精密抛光等步骤。本发明可有效地抑制大尺寸片状激光钕玻璃放大自发辐射和寄生振荡, 增益性能接近理论计算水平, 并具有较好的稳定性, 满足高功率激光装置的使用要求。



1. 一种抑制大尺寸片状激光钕玻璃放大自发辐射的方法,其特征在于该方法包括下列步骤:

(一) 选取与所述的片状激光钕玻璃相匹配的吸收玻璃和有机粘接剂:该吸收玻璃的热膨胀系数与所述的片状激光钕玻璃的热膨胀系数的差值小于 2%,所述的吸收玻璃在激光波长的折射率 n_1 大于所述片状激光钕玻璃在激光波长的折射率 n_2 ,且 $n_1 - n_2 = 0.0005 \sim 0.005$;选取有机粘接剂,该有机粘接剂和所述片状激光钕玻璃在激光波长的折射率匹配,所述的有机粘接剂在激光波长的折射率 n_3 ,要求满足关系式: $n_2 < n_3 < n_1$;

(二) 所述的片状激光钕玻璃和吸收玻璃板条的加工和粘贴:对所述的片状激光钕玻璃的周边选配尺寸相适应的吸收玻璃板条并进行光学加工,经处理后,用所述的有机粘接剂,将所述的吸收玻璃板条紧密地粘贴在所述的片状激光钕玻璃的周边上,包括下列具体步骤:

①对所述的片状激光钕玻璃的周边的相间隔的侧边进行光学加工,根据所述的片状激光钕玻璃的相间隔的侧边的尺寸,选配尺寸相适应的吸收玻璃板条,所述的吸收玻璃为掺杂氧化铜的磷酸盐玻璃,其中掺杂氧化铜的重量百分比为 0.1%~1%,对所述的吸收玻璃板条进行光学加工,所述的激光玻璃侧边和所述的吸收玻璃板条相互粘贴的光学平面的加工精度要求达到 2 级以上光洁度,平整度达到或优于 4λ ;

②对所述的片状激光钕玻璃和所述的吸收玻璃板条进行光学加工后的光学平面,实施酸性物质处理和偶联剂处理,所述的酸性物质为乙酸,该乙酸的配制浓度 0.2mol/L,浸泡处理所述的钕玻璃侧边和所述的吸收玻璃板条的光学平面;

③用所述的有机粘接剂,将所述的吸收玻璃板条紧密地粘贴在所述的片状激光钕玻璃的相应的侧边上;

④对所述的片状激光钕玻璃尚未粘贴吸收玻璃板条的侧边一一进行光学加工,根据所述的片状激光钕玻璃尚未粘贴吸收玻璃板条的侧边的尺寸,配备尺寸相适应的吸收玻璃板条,对所述的吸收玻璃板条进行光学加工;

⑤对所述的片状激光钕玻璃和所述的吸收玻璃板条进行光学加工后的光学平面,实施酸性物质处理和偶联剂处理;

⑥用所述的有机粘接剂,将所述的吸收玻璃板条紧密地粘贴在所述的片状激光钕玻璃的相应的侧边上;

(三) 片状激光钕玻璃的通光面进行精密抛光:将周边都粘贴了所述的吸收玻璃板条的片状激光钕玻璃进行外部尺寸整形,对所述的片状激光钕玻璃的通光面进行精密抛光并达到设计要求。

2. 根据权利要求 1 所述的抑制大尺寸片状激光钕玻璃放大自发辐射的方法,其特征在于:所述的有机粘接剂在固化过程中无挥发性组分产生;所述的有机粘接剂在固化过程中体积收缩率低于 7%。

3. 根据权利要求 1 所述的抑制大尺寸片状激光钕玻璃放大自发辐射的方法,其特征在于:所述的偶联剂为硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂,所述的偶联剂处理是将所述的硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂溶解在稀乙酸中,将需要处理的光学面浸泡在所述的硅烷偶联剂的酸溶液或钛酸酯偶联剂的酸溶液中进行处理。

4. 根据权利要求 1 所述的抑制大尺寸片状激光钕玻璃放大自发辐射的方法,其特征在

于:所述的激光钕玻璃的侧边与该激光钕玻璃的通光面的垂直面具有 $1^{\circ} \sim 4^{\circ}$ 的倾角,且相对侧面的倾角相互平行。

抑制大尺寸片状激光钷玻璃放大自发辐射的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固态激光器,特别是一种抑制大尺寸片状激光钷玻璃放大自发辐射 (Amplified Spontaneous Emission, 简称为 ASE) 的方法,更确切地说,是一种抑制大尺寸激光钷玻璃放大自发辐射和寄生振荡的方法。

背景技术

[0002] 寄生振荡形成的条件是 $R \cdot e^{D\beta} \geq 1$, 式中 R 为边界反射率, β 为增益系数, D 为激光钷玻璃片长轴直径, 随着 $D\beta$ 增大, 易于发生寄生振荡和放大的自发辐射 (ASE), 造成反转粒子数 Δn 的逃逸和减少, 使激光钷玻璃增益减少。寄生振荡分为两种模式:

[0003] 体寄生模式, 在平行平板激光钷玻璃中呈锯齿波传播;

[0004] 表面寄生模式, 沿激光钷玻璃片表面传播, 表面吸收氙灯光较强, 其 β 值较高, $D\beta$ 值也较大, 发生寄生振荡可能性较大。

[0005] 当 $R \cdot e^{D\beta} \geq 1$, 发生寄生振荡。激光钷玻璃和吸收玻璃之间发生分层现象以后, $R = 0.044$, 放大器增益急剧下降。

[0006] $1 > R \cdot e^{D\beta} > 0$, 减幅振荡, 形成放大自发辐射 (ASE) 损耗。

[0007] 即使 $R = 0$, $D\beta \geq 3$ 时, 单程的 ASE 损耗成为反转粒子 Δn 逃逸的主要途径。

[0008] 主放大器的 $D\beta$ 值为 2.4, 表面 β 值 > 0.06 , 要获得较高增益的片状放大器, 抑制片状激光钷玻璃放大器中寄生振荡的方法和工艺技术显得十分重要。

[0009] 抑制和减少寄生振荡的有效方法是在激光钷玻璃片侧面匹配一层能够有效吸收 1.053um 荧光的掺氧化铜玻璃, 使边界反射减少到接近零。

[0010] 早期抑制和减少寄生振荡较为成熟的方法主要是通过烧结或浇注的工艺将吸收玻璃连接到激光钷玻璃的侧边, 以期达到抑制放大自发辐射和寄生振荡的目的。但是该方法存在成品率低下、成本高、风险大、剩余反射率大等缺点, 限制了上述方法在大尺寸激光钷玻璃上的应用。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于保证激光钷玻璃对激光能量的有效放大能力, 提供一种抑制大尺寸激光钷玻璃放大自发辐射的方法, 以有效地抑制大尺寸片状激光钷玻璃放大自发辐射和寄生振荡, 使增益性能接近理论计算水平, 满足高功率激光装置的使用要求。

[0012] 本发明的技术解决方案如下:

[0013] 一种抑制大尺寸片状激光钷玻璃放大自发辐射的方法, 其特征在于该方法包括下列步骤:

[0014] (一) 选取与所述的片状激光钷玻璃相匹配的吸收玻璃和有机粘接剂: 该吸收玻璃的热膨胀系数与所述的片状激光钷玻璃的热膨胀系数的差值小于 2%, 所述的吸收玻璃在激光波长的折射率 n_1 大于所述片状激光钷玻璃在激光波长的折射率 n_2 , 且 $n_1 - n_2 = 0.0005 \sim 0.005$; 选取有机粘接剂, 该有机粘接剂和所述片状激光钷玻璃在激光波长的折

射率匹配,所述的有机粘接剂在激光波长的折射率 n_3 ,要求满足关系式: $n_2 < n_3 < n_1$;

[0015] (二)所述的片状激光钽玻璃和吸收玻璃板条的加工和粘贴:对所述的片状激光钽玻璃的周边选配尺寸相适应的吸收玻璃板条并进行光学加工,经处理后,用所述的有机粘接剂,将所述的吸收玻璃板条紧密地粘贴在所述的片状激光钽玻璃的周边上;

[0016] (三)片状激光钽玻璃的通光面进行精密抛光:将周边都粘贴了所述的吸收玻璃板条的片状激光钽玻璃进行外部尺寸整形,对所述的片状激光钽玻璃的通光面进行精密抛光并达到设计要求。

[0017] 所述的第(二)步包括下列具体步骤:

[0018] ①对所述的片状激光钽玻璃的周边的相间隔的侧边进行光学加工,根据所述的片状激光钽玻璃的相间隔的侧边的尺寸,选配尺寸相适应的吸收玻璃板条,并对所述的吸收玻璃板条进行光学加工;

[0019] ②对所述的片状激光钽玻璃和所述的吸收玻璃板条进行光学加工后的光学平面,实施酸性物质处理和偶联剂处理;

[0020] ③用所述的有机粘接剂,将所述的吸收玻璃板条紧密地粘贴在所述的片状激光钽玻璃的相应的侧边上;

[0021] ④对所述的片状激光钽玻璃尚未粘贴吸收玻璃板条的侧边一一进行光学加工,根据所述的片状激光钽玻璃尚未粘贴吸收玻璃板条的侧边的尺寸,配备尺寸相适应的吸收玻璃板条,对所述的吸收玻璃板条进行光学加工;

[0022] ⑤对所述的片状激光钽玻璃和所述的吸收玻璃板条进行光学加工后的光学平面,实施酸性物质处理和偶联剂处理;

[0023] ⑥用所述的有机粘接剂,将所述的吸收玻璃板条紧密地粘贴在所述的片状激光钽玻璃的相应的侧边上

[0024] 所述的吸收玻璃为掺杂氧化铜的磷酸盐玻璃,该吸收玻璃掺杂氧化铜的重量百分比为 0.1%~1%。

[0025] 所述的有机粘接剂在固化过程中无挥发性组分产生;所述的有机粘接剂在固化过程中体积收缩率低于 7%。

[0026] 所述的偶联剂为硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂,所述的偶联剂处理是将所述的硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂溶解在稀乙酸中,将需要处理的光学面浸泡在所述的硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂的酸溶液中进行处理。

[0027] 所述的酸性物质为乙酸,该乙酸的配制浓度 0.2mol/L,浸泡处理所述的钽玻璃侧边和所述的吸收玻璃板条的光学平面。

[0028] 所述的激光玻璃侧边和所述的吸收玻璃板条相互粘贴的光学平面的加工精度要求达到 2 级或 2 级以上光洁度,平整度达到或优于 4λ 。

[0029] 所述的激光钽玻璃的侧边与该激光钽玻璃的通光面的垂直面具有 $1^\circ \sim 4^\circ$ 的倾角,且相对侧面的倾角相互平行。

[0030] 本发明与现有技术相比,优点在于:

[0031] 1、本发明方法,由于不需要高温烧结和精密温度控制,因此工艺简单、易于操作。

[0032] 2、本发明方法,通过对有机粘接剂选取,其折射率可以和激光钽玻璃、吸收玻璃准确匹配,保证抑制 ASE 寄生振荡的效果。

[0033] 3、本发明方法,通过选取不同 Cu^{2+} 离子浓度的吸收玻璃,可有效控制吸收玻璃热效应和吸收激光的能力,达到抑制 ASE 效果和长时间稳定运行的平衡。

[0034] 4、本发明方法,避免了吸收玻璃与激光玻璃的直接烧结作用,因此附加应力小,不影响大尺寸钕玻璃通光口径内的光学均匀性,特别适合于抑制大尺寸激光钕玻璃放大自发辐射。

[0035] 5、本发明方法,通过对片状激光钕玻璃的侧边加工成一定的倾角,过滤有机粘接剂中杂质减少吸收源,能有效减少有机粘接剂遭受激光破坏和热破坏,可以长时间稳定运行不脱胶,保证钕玻璃增益系数不下降。

[0036] 6、本发明所述的技术操作过程安全可靠,适合于批量化的抑制大尺寸激光钕玻璃放大自发辐射应用,易于实现产品间的性能一致性。

附图说明

[0037] 图 1 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃长侧边和吸收玻璃板条配置示意图。

[0038] 图 2 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃长侧边和吸收玻璃板条粘贴示意。

[0039] 图 3 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃短侧边和吸收玻璃板条配置示意图。

[0040] 图 4 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃长侧边和吸收玻璃板条粘贴示意图。

[0041] 图 5 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃外形尺寸整形及通光面精密抛光后的结构示意图。

[0042] 图 6 为本发明实施例 3 八边形片状激光钕玻璃的四斜边和吸收玻璃板条配置示意图。

[0043] 图 7 为本发明实施例 3 八边形片状激光钕玻璃的四斜边和吸收玻璃板条粘贴后的结构示意图。

[0044] 图 8 为本发明实施例 3 八边形片状激光钕玻璃的四直边和吸收玻璃板条配置示意图。

[0045] 图 9 为本发明实施例 3 八边形片状激光钕玻璃外形尺寸整形及通光面精密抛光后的结构示意图。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明,但不应以此限制本发明的保护范围。

[0047] 对多边形大尺寸片状激光钕玻璃,本发明描述如下:

[0048] 一种抑制大尺寸片状激光钕玻璃放大自发辐射的方法,该方法包括下列步骤:

[0049] ①选取与所述的片状激光钕玻璃相匹配的吸收玻璃,该吸收玻璃的热膨胀系数与所述的片状激光钕玻璃的热膨胀系数的差值小于 2%,所述的吸收玻璃在激光波长的折射率 n_1 大于所述片状激光钕玻璃在激光波长的折射率 n_2 ,且 $n_1 - n_2 = 0.0005 \sim 0.005$;选取有机粘接剂,该有机粘接剂和所述片状激光钕玻璃在激光波长的折射率匹配,所述的有机粘接剂在激光波长的折射率 n_3 ,要求满足关系式: $n_2 < n_3 < n_1$;

[0050] ②对所述的片状激光钕玻璃的周边的相间隔的侧边进行光学加工,根据所述的片状激光钕玻璃的相间隔的侧边的尺寸,选配尺寸相适应的吸收玻璃板条,并对所述的吸收

玻璃板条进行光学加工；

[0051] ③对所述的片状激光钕玻璃和所述的吸收玻璃板条进行光学加工后的光学平面，实施酸性物质处理和偶联剂处理；

[0052] ④用所述的有机粘接剂，将所述的吸收玻璃板条紧密地粘贴在所述的片状激光钕玻璃的相应的侧边上；

[0053] ⑤对所述的片状激光钕玻璃尚未粘贴吸收玻璃板条的侧边一一进行光学加工，根据所述的片状激光钕玻璃尚未粘贴吸收玻璃板条的侧边的尺寸，配备尺寸相适应的吸收玻璃板条，对所述的吸收玻璃板条进行光学加工；

[0054] ⑥对所述的片状激光钕玻璃和所述的吸收玻璃板条进行光学加工后的光学平面，实施酸性物质处理和偶联剂处理；

[0055] ⑦用所述的有机粘接剂，将所述的吸收玻璃板条紧密地粘贴在所述的片状激光钕玻璃的相应的侧边上；

[0056] ⑧将周边都粘贴了所述的吸收玻璃板条的所述的片状激光钕玻璃进行外部尺寸整形，对所述的片状激光钕玻璃的通光面进行精密抛光并达到设计要求。

[0057] 所述的吸收玻璃为掺杂氧化铜的磷酸盐玻璃，该吸收玻璃掺杂氧化铜的重量百分比为 0.1%~1%。

[0058] 所述的有机粘接剂在固化过程中无挥发性组分产生；所述的有机粘接剂在固化过程中体积收缩率低于 7%。

[0059] 所述的偶联剂为硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂，所述的偶联剂处理是将所述的硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂溶解在稀乙酸中，将需要处理的光学面浸泡在所述的硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂的酸溶液中进行处理。

[0060] 所述的酸性物质为乙酸，该乙酸的配制浓度 0.2mol/L，浸泡处理所述的钕玻璃侧边和所述的吸收玻璃板条的光学平面。

[0061] 所述的激光玻璃侧边和所述的吸收玻璃板条相互粘贴的光学平面的加工精度要求达到 2 级或 2 级以上光洁度，平整度达到或优于 4λ 。

[0062] 所述的激光钕玻璃的侧边与该激光钕玻璃的通光面的垂直面具有 $1^\circ \sim 4^\circ$ 的倾角，且相对侧面的倾角相互平行。

[0063] 实施例 1，四边形片状激光钕玻璃抑制放大自发辐射的方法，

[0064] 请参阅图 1 至图 5，图 1 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃长侧边和吸收玻璃板条配置示意图。图 2 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃长侧边和吸收玻璃板条粘贴示意。图 3 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃短侧边和吸收玻璃板条配置示意图。图 4 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃长侧边和吸收玻璃板条粘贴示意图。图 5 为本发明实施例 1 的片状激光钕玻璃外形尺寸整形及通光面精密抛光后的结构示意图。本发明抑制大尺寸片状激光钕玻璃放大自发辐射的方法，包括下列步骤：

[0065] ①选取与所述的片状激光钕玻璃相匹配的吸收玻璃，该吸收玻璃的热膨胀系数与所述的片状激光钕玻璃的热膨胀系数的差值小于 2%，所述的吸收玻璃在激光波长的折射率 n_1 大于所述片状激光钕玻璃在激光波长的折射率 n_2 ，且 $n_1 - n_2 = 0.0005 \sim 0.005$ ；选取有机粘接剂，该有机粘接剂和所述片状激光钕玻璃在激光波长的折射率匹配，所述的有机粘接剂在激光波长的折射率 n_3 ，要求满足关系式： $n_2 < n_3 < n_1$ ；本实施例的激光钕玻璃在

1053nm 折射率 n_2 、吸收玻璃在 1053nm 折射率 n_1 和有机粘接剂在 1053nm 折射率 n_3 相匹配, 例如 $n_1 = 1.535$ 并且 $n_2 = 1.533$, 那么 n_3 匹配到 1.534 是合适的。吸收玻璃 30℃ -300℃ 的热膨胀系数 α_1 与激光钕玻璃 30℃ -300℃ 的热膨胀系数 α_2 相匹配, 例如 $\alpha_2 = 120 \times 10^{-7}$, 那么 α_1 匹配到 $(118 \sim 122) \times 10^{-7}$ 是合适的。

[0066] ②对所述的片状激光钕玻璃的周边的相间隔的侧边进行光学加工, 将片状激光钕玻璃 1 的长侧边 1.1 和长侧边 1.2 进行光学加工, 光学加工达到 2 级光洁度要求并且达到 4λ 平整度要求, 根据所述的片状激光钕玻璃的相间隔的长侧边的尺寸, 选配尺寸相适应的吸收玻璃板条, 并对所述的吸收玻璃板条进行光学加工; 将两块吸收玻璃板条 2 的表面 2.3 和表面 2.4 进行光学加工, 光学加工达到 2 级光洁度要求并且达到 4λ 平整度要求。

[0067] ③对所述的片状激光钕玻璃的长侧边 1.1 和长侧边 1.2 和所述的吸收玻璃板条的表面 2.3 和表面 2.4 进行光学加工后的光学平面, 进行洁净处理, 并进行乙酸处理和硅烷偶联处理。实施酸性物质处理和偶联剂处理;

[0068] ④用所述的有机粘接剂, 将所述的吸收玻璃板条紧密地粘贴在所述的片状激光钕玻璃的相应的侧边上; 如图 2 所示, 将配制好的有机粘接剂涂敷于激光钕玻璃长侧边 1.1 和长侧边 1.2、吸收玻璃表面 2.3 和表面 2.4, 进行粘接、固化。

[0069] ⑤如图 3 所示, 将所述的两长侧边粘接好吸收玻璃的片状激光钕玻璃 1 的两短侧边 1.5 和 1.6 进行光学加工, 光学加工达到 2 级光洁度要求并且达到 4λ 平整度要求, 对应的, 将吸收玻璃板条 3 的表面 3.7 和表面 3.8 进行光学加工, 光学加工达到 2 级光洁度要求并且达到 4λ 平整度要求。对所述的片状激光钕玻璃尚未粘贴吸收玻璃板条的侧边一一进行光学加工, 根据所述的片状激光钕玻璃尚未粘贴吸收玻璃板条的侧边的尺寸, 配备尺寸相适应的吸收玻璃板条, 对所述的吸收玻璃板条进行光学加工;

[0070] ⑥对所述的片状激光钕玻璃和所述的吸收玻璃板条进行光学加工后的光学平面, 实施酸性物质处理和偶联剂处理, 激光钕玻璃短侧边 1.5 和短侧边 1.6、吸收玻璃表面 3.7 和表面 3.8 进行洁净处理, 并进行乙酸处理和硅烷偶联剂处理;

[0071] ⑦如图 4 所示, 将配制好的有机粘接剂涂敷于激光钕玻璃短侧边 1.5 和短侧边 1.6、吸收玻璃表面 3.7 和表面 3.8, 进行粘接、固化。

[0072] ⑧如图 5 所示, 将四侧边粘接吸收玻璃的激光钕玻璃进行外部尺寸整形, 将所述的粘接吸收玻璃的激光钕玻璃通光面进行精密抛光, 透过波前畸变达到或小于 $\lambda/4$, 即可用作激光放大器材料。

[0073] 所述的吸收玻璃为掺杂氧化铜的磷酸盐玻璃, 该吸收玻璃掺杂氧化铜的重量百分比为 1%。

[0074] 所述的有机粘接剂在固化过程中无挥发性组分产生; 所述的有机粘接剂在固化过程中体积收缩率低于 7%。

[0075] 所述的偶联剂为硅烷偶联剂, 所述的偶联剂处理是将所述的硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂溶解在稀乙酸中, 将需要处理的光学面浸泡在所述的硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂的酸溶液中进行处理。

[0076] 所述的酸性物质为乙酸, 该乙酸的配制浓度 0.2mol/L, 浸泡处理所述的钕玻璃侧边和所述的吸收玻璃板条的光学平面。

[0077] 所述的激光钕玻璃的侧边与该激光钕玻璃的通光面的垂直面具有 1° 倾角, 且相

对侧面的倾角相互平行。

[0078] 所述的有机粘接剂,在应用于激光钕玻璃包边的过程中,需检测所述有机粘接剂固化后的折射率,应和所述激光钕玻璃折射率匹配。

[0079] 实施例 2:

[0080] 本实施例的形状和实施步骤同实施例 1,不同点在于:

[0081] 所述的吸收玻璃为掺杂氧化铜的磷酸盐玻璃,该吸收玻璃掺杂氧化铜的重量百分比为 0.5%。

[0082] 所述吸收玻璃板条的外形尺寸,长度方向比所述激光钕玻璃侧边长 2mm 或以上,所述吸收玻璃宽度方向比所述激光钕玻璃厚度宽 1mm 或以上。用酸溶液处理所述的光学平面,移至无尘室中进行偶联处理,清理、干燥后准备操作。所述的有机粘接剂经过减压抽滤处理,去除有机粘接剂中的细小固态物质。应用所述的有机粘接剂将所述的吸收玻璃紧密粘接在所述的激光钕玻璃侧边。控制所述的有机粘接剂层的厚度。

[0083] 所述的偶联剂为钛酸酯偶联剂,所述的偶联剂处理是将所述的硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂溶解在稀乙酸中,将需要处理的光学面浸泡在所述的硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂的酸溶液中进行处理。

[0084] 所述的激光钕玻璃的侧边与该激光钕玻璃的通光面的垂直面具有 4° 的倾角,且相对侧面的倾角相互平行。

[0085] 实施例 3:八边形片状激光钕玻璃抑制放大自发辐射的方法

[0086] 请参阅图 6 至图 9,图 6 为本实施例 3 八边形片状激光钕玻璃四斜边和吸收玻璃板条配置示意图。图 7 为本实施例 3 八边形片状激光钕玻璃的四斜边和吸收玻璃板条粘贴后的结构示意图。图 8 为本实施例 3 八边形片状激光钕玻璃四直边和吸收玻璃板条配置示意图。图 9 为本实施例 3 八边形片状激光钕玻璃外形尺寸整形及通光面精密抛光后的结构示意图。

[0087] 选取与激光钕玻璃匹配的吸收玻璃和有机粘接剂,同实施例 1。所述吸收玻璃掺杂氧化铜重量百分比为 0.1%。

[0088] 如图 6 所示,将激光钕玻璃 4 的斜侧边 4.1~斜侧边 4.4、吸收玻璃 5 的表面 5.5~表面 5.8 进行光学加工,光学加工要求和实施例 1 相同,光学表面处理、粘接和实施例 1 相同。如图 7 所示,将配制好的有机粘接剂涂敷于激光钕玻璃 4 的斜侧边 4.1~斜侧边 4.4、吸收玻璃板条 5 的表面 5.5~表面 5.8,进行粘接、固化。如图 8 所示,四边粘接吸收玻璃的激光钕玻璃,对激光钕玻璃 4 的直侧边 4.9~直侧边 4.12 进行光学加工,对应的,将吸收玻璃 6 的表面 6.13~表面 6.16 进行光学加工,光学加工要求和实施例 1 相同,光学表面处理、粘接和实施例 1 相同。如图 9 所示,将侧边粘接吸收玻璃的激光钕玻璃进行外部尺寸整形,将所述的粘接吸收玻璃的激光钕玻璃通光面进行精密抛光,透过波前畸变达到或小于 $\lambda/4$ 。

[0089] 本实施例中,所述的激光钕玻璃的侧边与该激光钕玻璃的通光面的垂直面具有 2° 的倾角,且相对侧面的倾角相互平行。

[0090] 实施例 4:

[0091] 本实施例的结构和步骤同实施例 3。

[0092] 选取与激光钕玻璃匹配的吸收玻璃和有机粘接剂同实施例 1。所述吸收玻璃掺杂

氧化铜重量百分比为 1%。

[0093] 如图 6 所示,将激光钽玻璃 4 的侧边 4.1~侧边 4.4、吸收玻璃 5 的表面 5.5~表面 5.8 进行光学加工,光学加工要求和实施例 1 相同,光学表面进行洁净处理,粘接和实施例 1 相同。如图 7 所示,将配制好的有机粘接剂涂敷于激光钽玻璃 4 的侧边 4.1~侧边 4.4、吸收玻璃 5 的表面 5.5~表面 5.8,进行粘接、固化。如图 8 所示,四边粘接吸收玻璃的激光钽玻璃,对激光钽玻璃 4 的侧边 4.9~侧边 4.12 进行光学加工,对应的,将吸收玻璃 6 的表面 6.13~表面 6.16 进行光学加工,光学加工要求和实施例 1 相同,光学表面进行洁净处理,粘接和实施例 1 相同。如图 9 所示,将侧边粘接吸收玻璃的激光钽玻璃进行外部尺寸整形,将所述的粘接吸收玻璃的激光钽玻璃通光面进行精密抛光,透过波前畸变达到或小于 $\lambda/4$ 。

[0094] 本实施例中所述的激光钽玻璃的侧边与该激光钽玻璃的通光面的垂直面没有倾角。

[0095] 实验表明,本发明方法可有效地抑制大尺寸片状激光钽玻璃放大自发辐射和寄生振荡,增益性能接近理论计算水平,满足高功率激光装置的使用要求。

[0096] 最后所说明的是,以上实施例仅用于说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照最佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围中。

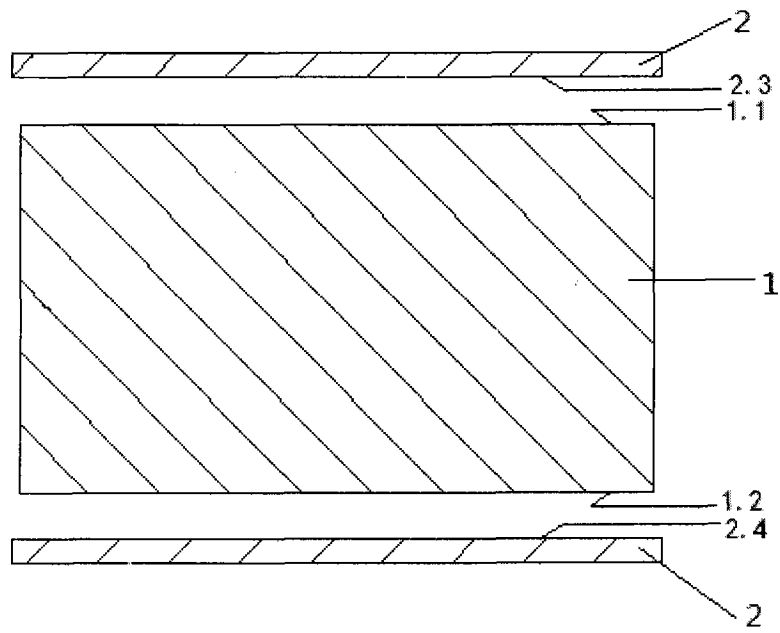


图 1

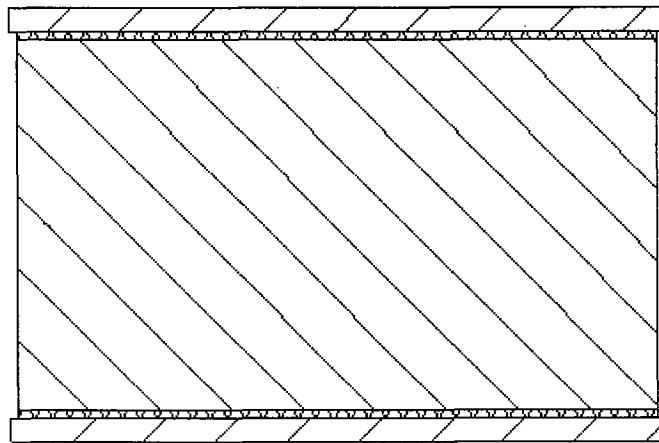


图 2

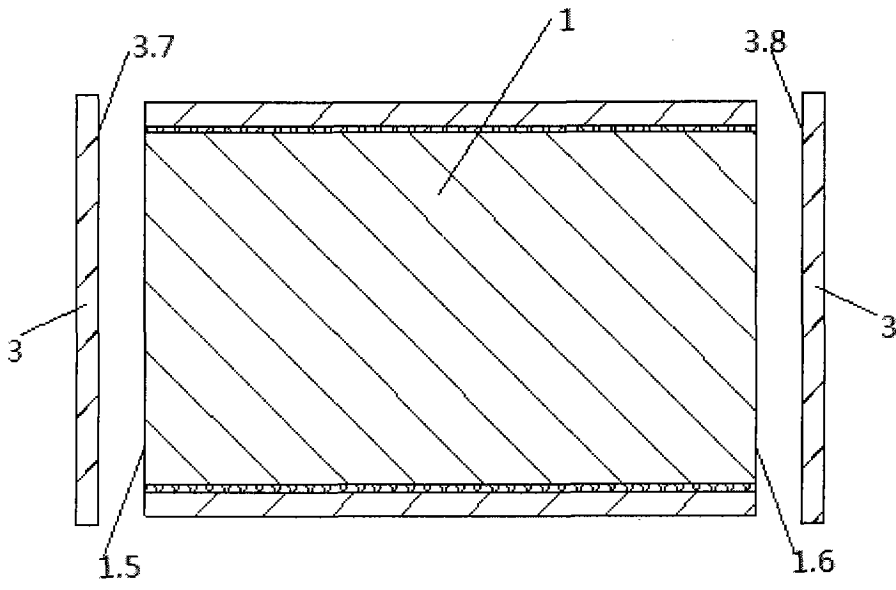


图 3

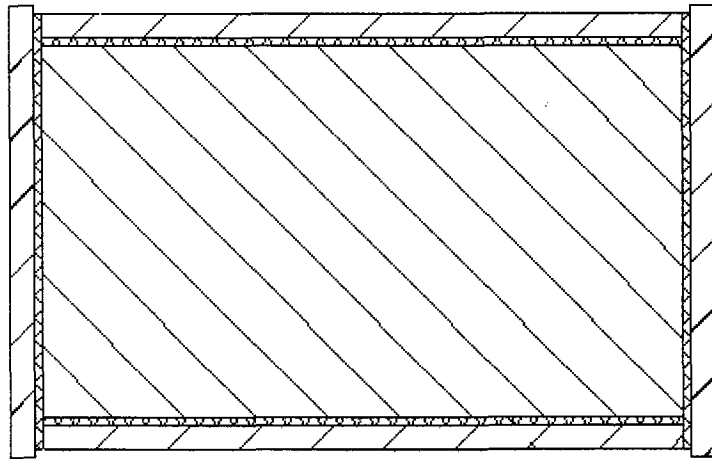


图 4

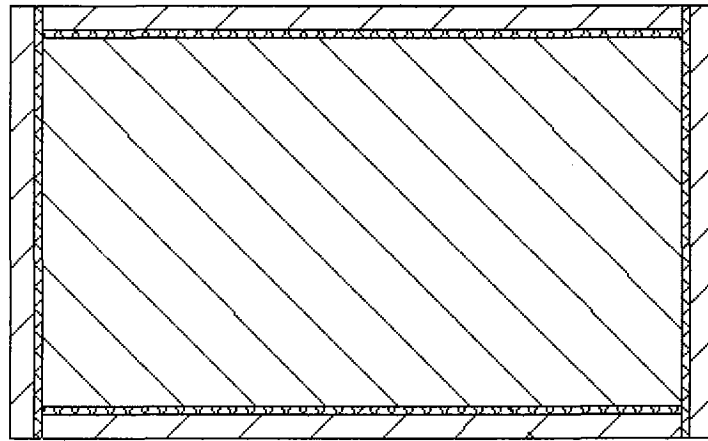


图 5

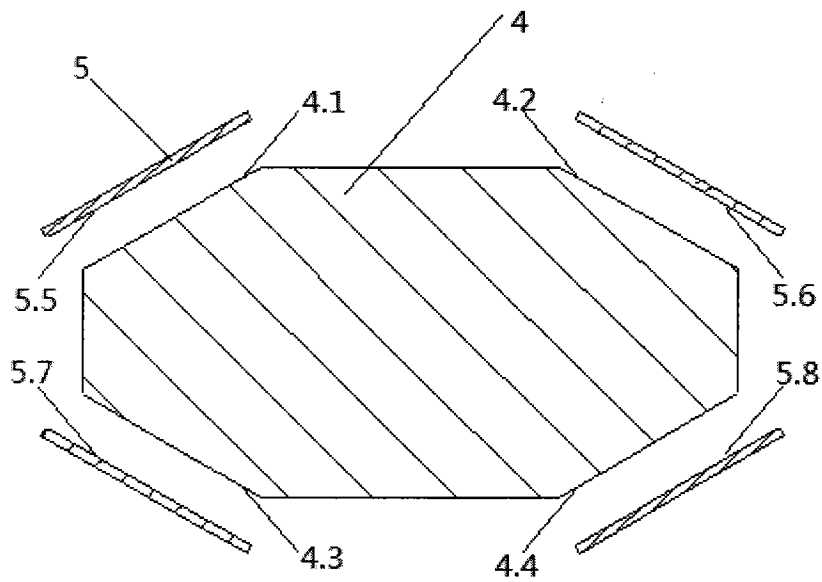


图 6

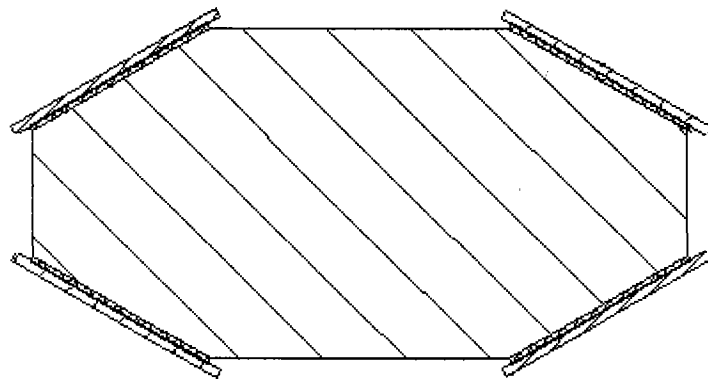


图 7

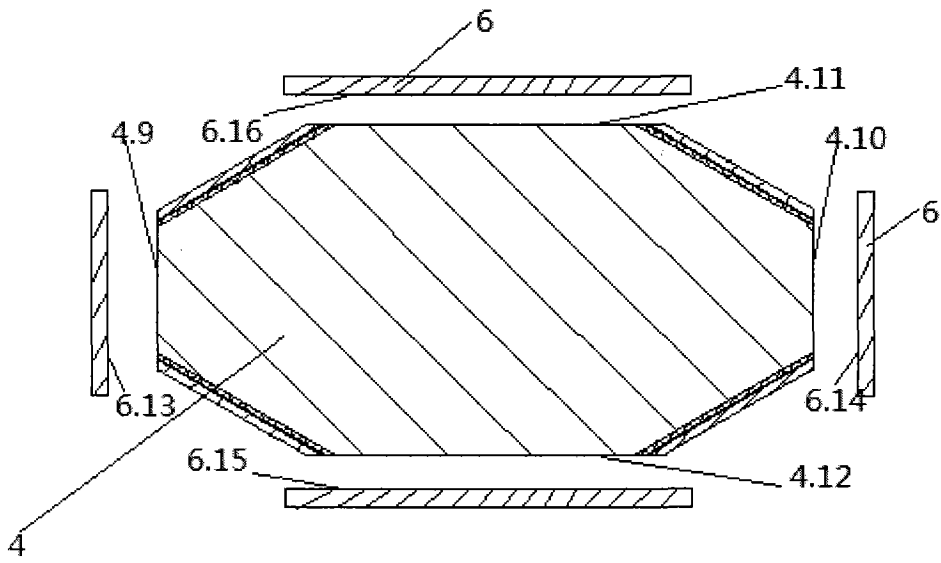


图 8

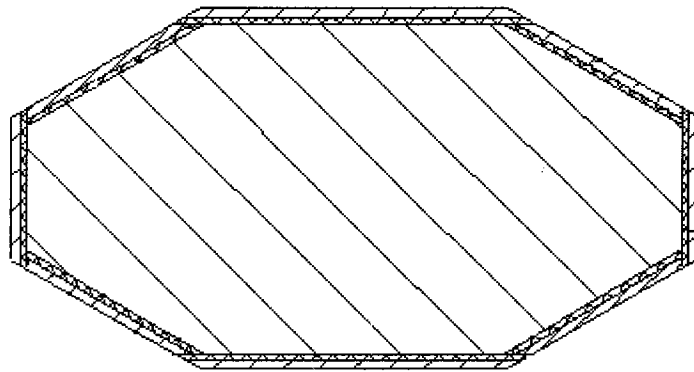


图 9