



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203025420 U

(45) 授权公告日 2013.06.26

(21) 申请号 201320002506.7

(22) 申请日 2013.01.05

(73) 专利权人 山东建筑大学

地址 250101 山东省济南市历城区临港开发
区凤鸣路山东建筑大学

(72) 发明人 于海鹰 张永坚 魏谦 李琪

(74) 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所
37218

代理人 李桂存

(51) Int. Cl.

G02B 27/09 (2006.01)

G02B 6/42 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

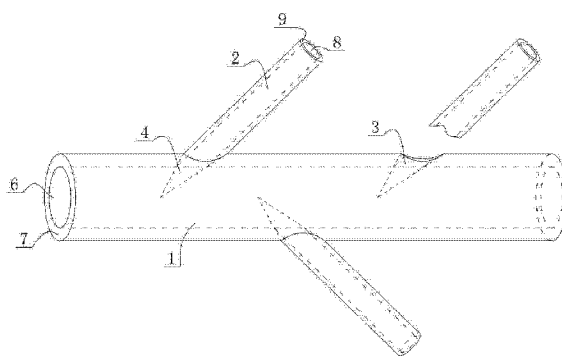
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称

光纤合束器

(57) 摘要

本实用新型的光纤合束器,包括粗光纤和多个细光纤;特征在于:粗光纤上开设有多个用于设置细光纤的锥形空腔,每个细光纤的一端均设置有与锥形空腔相配合的锥形头部,细光纤的另一端设置有半导体激光器。本实用新型的光纤合束器,可有效地将多个半导体激光器产生的激光合束到粗光纤中,通过锥形面降低了激光损耗。本实用新型的光纤合束器,通过将诸多半导体激光器发出的激光进行耦合,便于形成大功率的激光,易于满足国防、工业和医疗对大功率激光的需求。



1. 一种光纤合束器,包括粗光纤(1)和多个设置于粗光纤上的细光纤(2);其特征在于:所述粗光纤上开设有多个用于耦合细光纤的锥形空腔(3),每个细光纤的一端均设置有与锥形空腔相配合的锥形头部(4),细光纤的另一端设置有半导体激光器。

2. 根据权利要求1所述的光纤合束器,其特征在于:所述细光纤(2)上还设置有N级光纤(5),N级光纤上设置有(N+1)级光纤;细光纤与N级光纤、N级光纤与(N+1)级光纤的组合形式与粗光纤和细光纤的组合形式相同;其中, $N \geq 3$,且N为正整数。

3. 根据权利要求1所述的光纤合束器,其特征在于:所述粗光纤(1)由粗光纤纤芯(6)和粗光纤包层(7)组成,细光纤(2)由细光纤纤芯(8)和细光纤包层(9)组成;所述粗光纤纤芯与细光纤纤芯相接触,粗光纤包层与细光纤包层相接触。

光纤合束器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种光纤合束器,更具体的说,尤其涉及一种粗细光纤采用圆锥面相配合的光纤合束器。

背景技术

[0002] 激光具有发散度极小、亮度极高、颜色极纯和能量密度极大的特点,高能量的激光可广泛应用于金属焊接、切割、医疗器械的精密加工中,而且随着激光技术的发展,高功率的激光还广泛应用于现代国防、现代工业和现代医疗中。

[0003] 大功率的激光器不仅体积大,而且价格极为昂贵,将多个小功率激光器特别是价格低廉的半导体激光器发出的激光进行合成,以获得较大功率的激光,来实现应用的目的。

发明内容

[0004] 本实用新型为了克服上述技术问题的缺点,提供了一种粗细光纤采用圆锥面相配合的光纤合束器。

[0005] 本实用新型的光纤合束器,包括粗光纤和多个设置于粗光纤上的细光纤;其特别之处在于:所述粗光纤上开设有多个用于耦合细光纤的锥形空腔,每个细光纤的一端均设置有与锥形空腔相配合的锥形头部,细光纤的另一端设置有半导体激光器。

[0006] 将多个细光纤设置于一根粗光纤上,有效地将多个半导体激光器发出的激光进行耦合,使得粗光纤发出的激光具有较大的能量,满足应用需求。由于细光纤与粗光纤通过锥形头部与锥形空腔的配合形式进行连接,有效地减小了激光在接触面上的损耗。

[0007] 本实用新型的光纤合束器,所述细光纤上还可设置有N级光纤,N级光纤上设置有(N+1)级光纤;细光纤与N级光纤、N级光纤与(N+1)级光纤的组合形式与粗光纤和细光纤的组合形式相同;其中, $N \geq 3$,且N为正整数。在细光纤上设置N级光纤,并在N级光纤上设置(N+1)级光纤,使得整个光纤合束器形成了“树状”结构,以利于多束激光进行耦合。

[0008] 本实用新型的光纤合束器,所述粗光纤由粗光纤纤芯和粗光纤包层组成,细光纤由细光纤纤芯和细光纤包层组成;所述粗光纤纤芯与细光纤纤芯相接触,粗光纤包层与细光纤包层相接触。令粗光纤与细光纤的纤芯与纤芯相接触,包层与包层相接触,确保了接触面的折射率分布不会发生变化。

[0009] 本实用新型的有益效果是:本实用新型的光纤合束器,通过在同一根粗光纤上设置多根细光纤,且细光纤与粗光纤通过锥形头部与锥形空腔的形式相配合,可有效地将多个半导体激光器产生的激光功率合并到粗光纤中,并通过锥形面降低了激光进入粗光纤时的损耗,可有效地合成大功率的激光。同时光纤合束器还可为“树状”结构,可避免由于光纤长度限制造成可组合的光纤数目有限,理论上相对于现有设备可大大提高合束的激光器个数。本实用新型的光纤合束器,首先将细光纤的一端利用氢氟酸处理,再在提升状态下产生锥形头部;然后利用机械在粗光纤上加工出锥形空腔,保证了细光纤与粗光纤的良好配合,便于形成符合要求的合束器。可通过机械加工在粗光纤上打出内锥形,可以有效的防止现

有拉锥法热处理中造成的光纤折射率分布改变;锥形结构的组合可使光纤结构最终纤芯相互融合,保证纤芯很好的融合又不使结构的折射率分布变化。

附图说明

[0010] 图 1 为本实用新型光纤合束器的第一种实施例的立体结构示意图;

[0011] 图 2 为本实用新型光纤合束器的第一种实施例的剖视图;

[0012] 图 3 为本实用新型光纤合束器的第二种实施例结构示意图;

[0013] 图 4 为细光纤的末端倾斜浸入腐蚀性液体中的结构示意图;

[0014] 图 5 为细光纤经腐蚀性液体腐蚀后的结构示意图。

[0015] 图中:1 粗光纤,2 细光纤,3 锥形空腔,4 锥形头部,5 N 级光纤,6 粗光纤纤芯,7 粗光纤包层,8 细光纤纤芯,9 细光纤包层,10 腐蚀性液体。

[0016] 具体实施方式

[0017] 下面结合附图与实施例对本实用新型作进一步说明。

[0018] 光纤合束器实施例 1,如图 1 和图 2 所示,分别给出了本实用新型的光纤合束器第一种实施例的立体图和剖视图,其包括粗光纤 1、细光纤 2、锥形空腔 3、锥形头 4;所示的多个细光纤 2 固定设置于粗光纤 1 上。粗光纤 1 上开设有用于固定细光纤 2 的锥形空腔 3,细光纤 2 的一端设置有与锥形空腔 3 相配合的锥形头部 4;通过将锥形头部 4 插入至锥形空腔 3 中,可实现细光纤 2 与粗光纤 1 的良好配合。所示的粗光纤 1 由粗光纤纤芯 6 和粗光纤包层 7 组成,细光纤 2 由细光纤纤芯 8 和细光纤包层 9 组成;当细光纤 2 与粗光纤 1 配合之后,应保证粗光纤纤芯 6 与细光纤纤芯 8 相接触,粗光纤包层 7 与细光纤包层 9 相接触,这就相当于实现了粗、细光纤纤芯的融合,粗、细光纤包层的融合;以确保接触面的折射率分布不会发生变化。

[0019] 细光纤 2 的另一端用于设置半导体激光器,多个半导体激光器发出的激光经细光纤 2 进入粗光纤 1 中,有效地实现了多束激光能量的叠加,使得粗光纤 1 发出的激光具有较大的功率,满足应用于金属焊接、切割、医疗器械的精密加工、现代国防和现代工业的需求。

[0020] 光纤合束器实施例 2,如图 3 所示,给出了本实用新型的光纤合束器的第二种实施例的机构示意图,其包括粗光纤 1、细光纤 2、锥形空腔 3、锥形头 4 和 N 级光纤;所示的细光纤 2 与粗光纤 1 的结构及配合形式与实施例 1 中的均相同。不同的是,在细光纤 2 上还设置有 N 级光纤 5;作为同样的扩展,在 N 级光纤上还可设置(N+1)级光纤。其中,细光纤 1 与 N 级光纤 5、N 级光纤与(N+1)级光纤的配合形式也均与实施例 1 中细光纤 2 与粗光纤 1 的组合形式相同。光纤合束器采用这种形式,可以在较短的粗光纤 1 上设置较多的半导体激光器,有利于产生较大功率的激光。

[0021] 这种结构形式的光纤合束器,不仅应保证粗光纤纤芯 6 与细光纤纤芯 8 相接触,粗光纤包层 7 与细光纤包层 9 相接触;还应保证 N 级光纤 5 的纤芯与(N+1)级光纤的纤芯相接触,N 级光纤 5 的包层与(N+1)级光纤的包层相接触。

[0022] 本实用新型的光纤合束器的制作方法,可以采用以下步骤:

[0023] a). 首先将细光纤 2 的末端倾斜浸入对光纤有腐蚀性的液体中,如图 4 所示,给出了细光纤的末端倾斜浸入腐蚀性液体中的结构示意图,应保证细光纤浸入液体的角度与最后与粗光纤合束时的角度相一致;然后在一定速度下匀速向上提升细光纤,以便在细光纤

末端产生不对称锥形头部 4 ;通过控制提升速度来控制细光纤末端锥形头部的锥度 ;其中,对玻璃有腐蚀性的液体可以选用氢氟酸 ;

[0024] b). 利用带锥形针的微型机械对粗光纤 1 进行加工,在粗光纤上加工出多个锥形空腔 3 ;

[0025] c). 将细光纤的锥形头部插入粗光纤的锥形空腔中 ;对细光纤的锥形头部与粗光纤结合部进行加热,并保证粗光纤纤芯与细光纤纤芯相接触,粗光纤包层与细光纤包层相接触 ;

[0026] 此步骤中,细光纤 2 插入到粗光纤 1 中之后,细光纤的轴线与粗光纤的轴线的夹角介于 $20 \sim 60^\circ$ 之间 ;

[0027] d). 在同一根粗光纤中,进行多次 a)、b) 和 c) 步骤的加工,可接入多根细光纤,以便在每根细光纤的端部设置半导体激光器,将半导体激光器的功率合成到一根光纤输出,使合束之后的粗光纤输出功率满足特定要求。

[0028] 本实用新型的光纤合束器,通过在同一根粗光纤上设置多根细光纤,且细光纤与粗光纤通过锥形头部与锥形空腔的形式相配合,可有效地将多个半导体激光器产生的激光耦合到粗光纤中,并通过锥形面降低了激光进入粗光纤时的损耗,可有效地合成大功率的激光。同时光纤合束器还可为“树状”结构。本实用新型的光纤合束器的制作方法,首先将细光纤的一端利用氢氟酸处理,再在提升状态下产生锥形头部 ;然后利用机械在粗光纤上加工出锥形空腔,保证了细光纤与粗光纤的良好配合,便于形成符合要求的合束器。

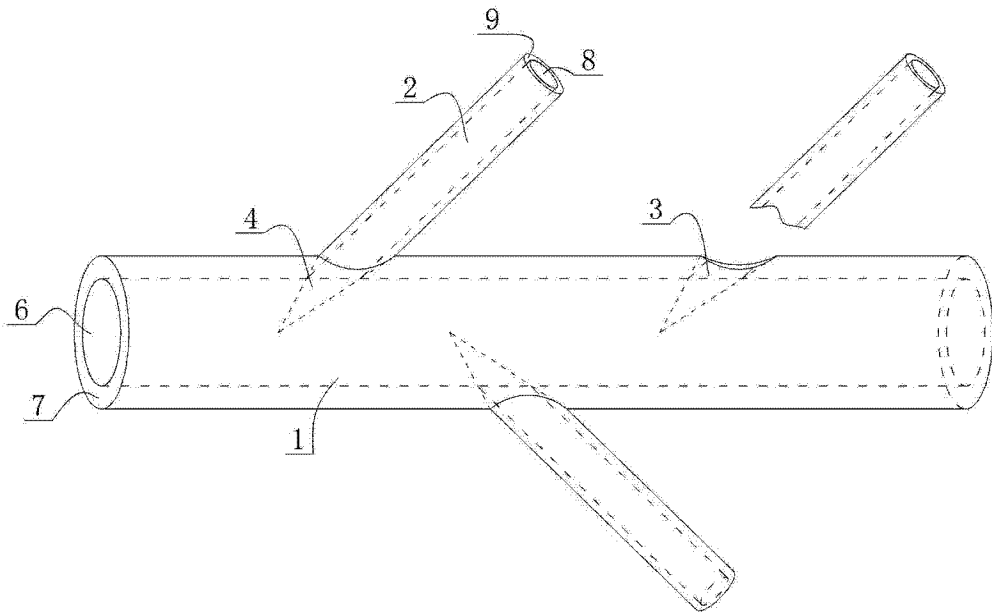


图 1

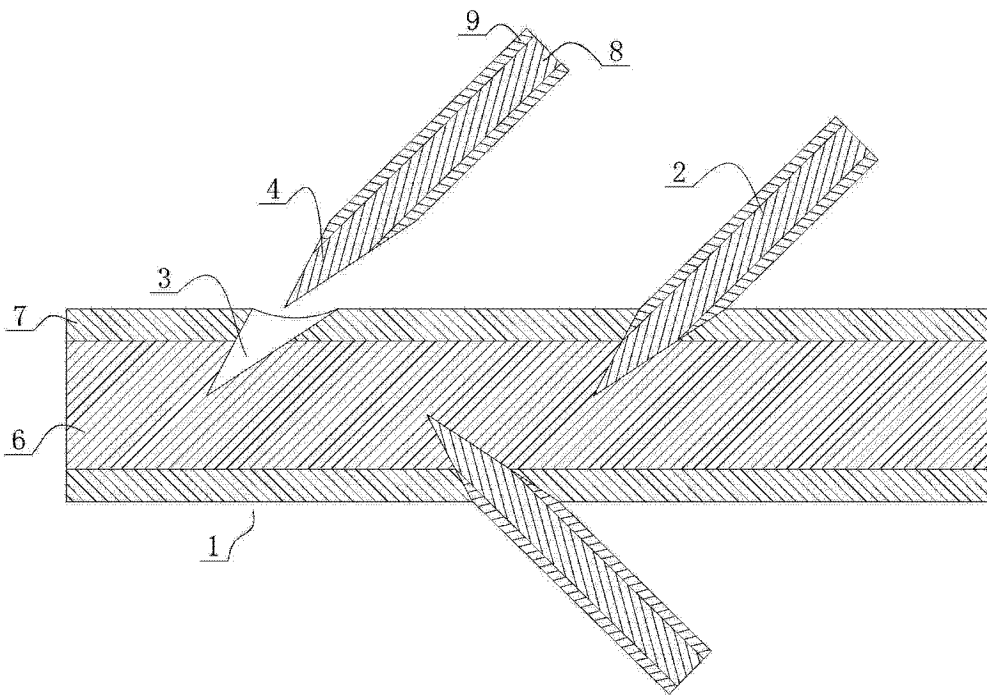


图 2

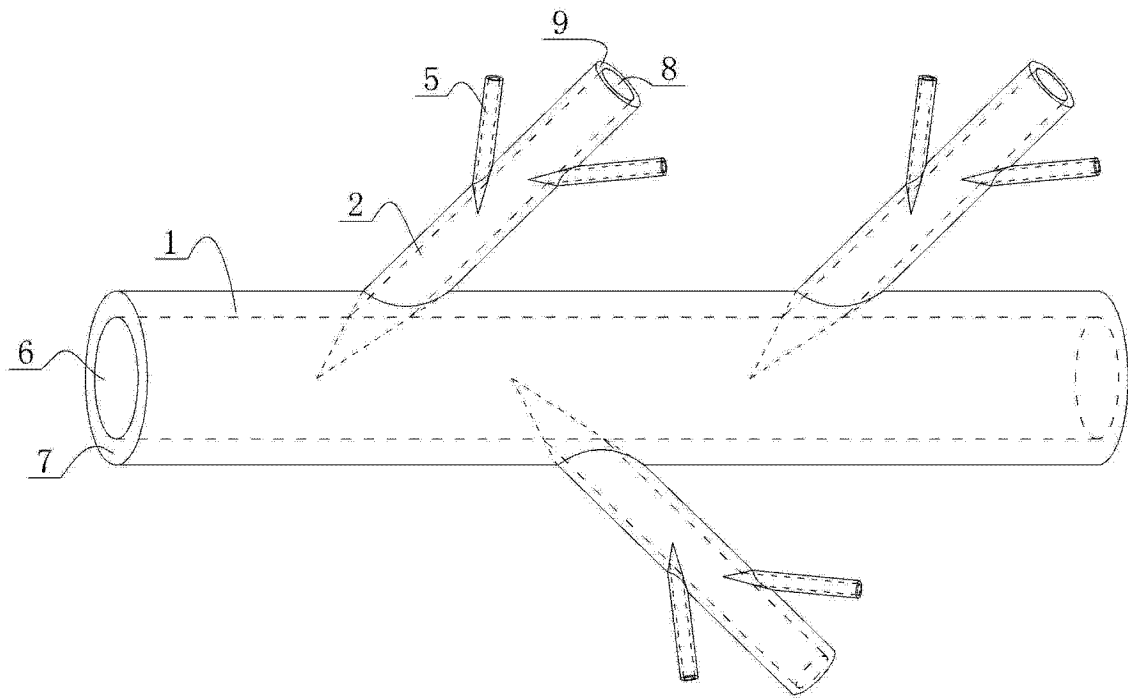


图 3

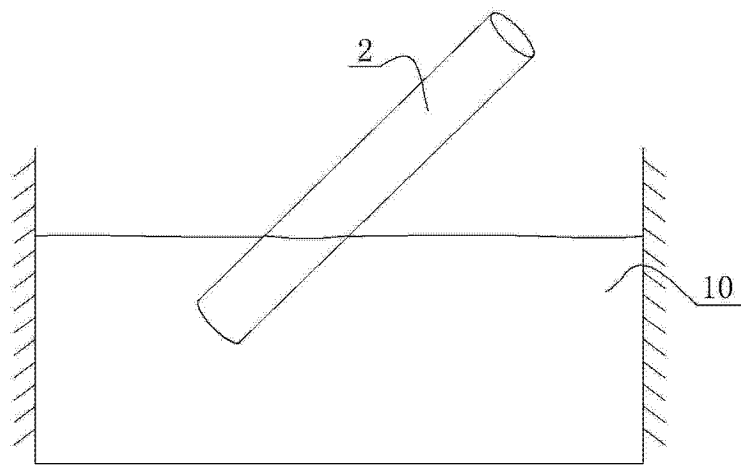


图 4

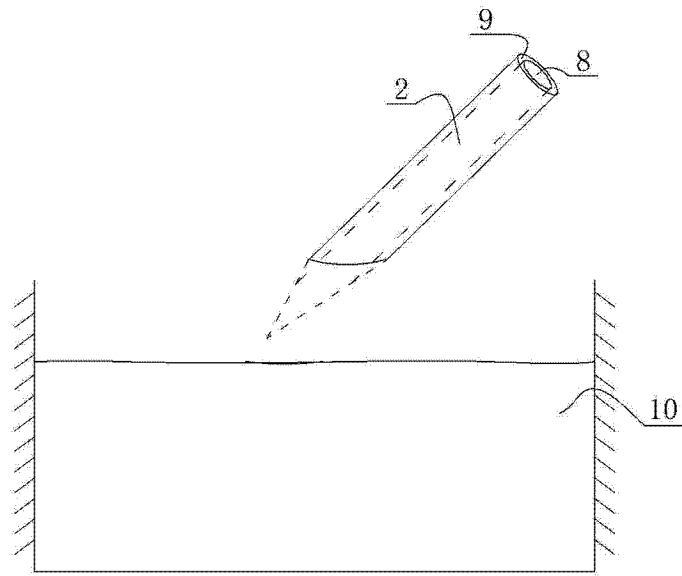


图 5