



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103097931 B

(45)授权公告日 2016.10.19

(21)申请号 201180028439.X

(22)申请日 2011.04.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103097931 A

(43)申请公布日 2013.05.08

(30)优先权数据

102010003750.8 2010.04.08 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2012.12.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/055484 2011.04.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02011/124671 DE 2011.10.13

(73)专利权人 通快激光与系统工程有限公司

地址 德国迪琴根

(72)发明人 R·胡贝尔 W·安德烈施

M·胡翁克

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 侯鸣慧

(51)Int.Cl.

G02B 6/42(2006.01)

G02B 6/26(2006.01)

B23K 26/064(2014.01)

B23K 26/073(2006.01)

(56)对比文件

DE 4200587 C1,1993.04.01,

DE 3833992 C2,1992.03.19,

US 5684642 A,1997.11.04,

FR 2284892 A1,1976.05.14,

US 4475788 A,1984.10.09,

US 2002168139 A1,2002.11.14,

CN 1580865 A,2005.02.16,

审查员 刘莹

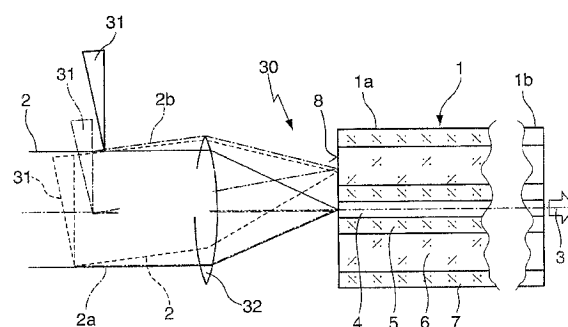
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

用于借助多包层光纤产生具有不同射束剖面特性的激光束的方法和机构

(57)摘要

本发明涉及一种用于产生具有不同射束剖面特性的激光束(3)的方法以及一种相应的机构(10),其中,激光束(2)被输入到多包层光纤(1)、尤其是双包层光纤的一个光纤端部(1a)中并且从该多包层光纤(1)的另一光纤端部(1b)输出,为了产生输出的激光束(3)的不同的射束剖面特性,使入射的激光束(2)选择性地至少输入到该多包层光纤(1)的内光纤芯(4)中或者至少输入到该多包层光纤(1)的至少一个外环形芯(6)中。



1. 用于产生具有不同射束剖面特性的激光束(3)的方法,其特征在于,

使一激光束(2)输入到一多包层光纤(1)的一个光纤端部(1a)中并从该多包层光纤(1)的另一光纤端部(1b)输出;并且

为了产生输出的激光束(3)的不同的射束剖面特性,使入射的激光束(2)选择性地或者至少输入到该多包层光纤(1)的内光纤芯(4)中或者至少输入到该多包层光纤(1)的至少一个外环形芯(6)中。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,为了使所述激光束(2)选择性地输入到该多包层光纤(1)中,在入射的激光束(2)与该多包层光纤(1)的输入侧端面(8)之间,在横向于所述激光束(2)的方向(12)上进行相对运动。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,为了使所述激光束(2)选择性地输入到所述多包层光纤(1)中,使入射的激光束(2)分别以不同的射束横截面投射到该多包层光纤(1)的输入侧端面(8)上。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,为了使所述激光束(2)不仅输入到内光纤芯(4)中、而且输入到所述至少一个外环形芯(6)中,使入射的激光束(2)分成至少两个子射束(2a, 2b),使这些子射束分别输入到该多包层光纤(1)的所述芯(4, 6)之一中。

5. 用于产生具有不同射束剖面特性的激光束(3)的机构(10; 20; 30),其特征在于:

一多包层光纤(1),具有一个内光纤芯(4)和至少一个外环形芯(6);以及

一可转换装置(11, 13; 21, 22; 23; 31, 32),具有至少两个转换位置,在这些转换位置中,入射的激光束(2)选择性地或者至少输入到该多包层光纤(1)的内光纤芯(4)中或者至少输入到该多包层光纤(1)的所述至少一个外环形芯(6)中。

6. 根据权利要求5所述的机构,其特征在于,所述可转换装置具有一可调节的偏转光具(11; 21, 22; 23; 31, 32),该偏转光具在其至少两个转换位置中使入射的激光束(2)在横向于所述多包层光纤(1)的输入侧端面(8)的轴线的方向(12)上不同程度地偏转,和/或所述可转换装置具有一调节装置(13),该调节装置在其至少两个转换位置中使所述多包层光纤(1)的输入侧端面(8)在横向于入射的激光束(2)的方向(12)上不同程度地运动。

7. 根据权利要求6所述的机构,其特征在于,所述偏转光具具有一个可横向于激光轴移位到至少两个不同的转换位置中的光学元件(23; 31)。

8. 根据权利要求5至7中任一项所述的机构,其特征在于,所述可转换装置具有可调节的光具(21; 23),该光具在其至少两个转换位置中使入射的激光束(2)分别以不同的射束横截面投射到所述多包层光纤(1)的输入侧端面(8)上。

9. 根据权利要求8所述的机构,其特征在于,所述可调节的光具(23)可沿着激光束轴在其至少两个转换位置之间来回移动。

10. 根据权利要求7所述的机构,其特征在于,所述光学元件(31)在一个转换位置中位于所述激光束(2)的光路之外并且在至少一个另外的转换位置中至少部分地位于所述激光束(2)的光路内。

11. 根据权利要求10所述的机构,其特征在于,所述光学元件通过分束器构成,用于将入射的激光束(2)分成至少两个子射束(2a, 2b),所述子射束分别输入到所述多包层光纤(1)的所述芯(4, 6)之一中。

12. 根据权利要求5至7中任一项所述的机构,其特征在于,所述多包层光纤(1)的内光

纤芯(4)的直径($2r_1$)最高为 $200\mu\text{m}$ 。

13.根据权利要求5至7中任一项所述的机构,其特征在于,所述多包层光纤(1)的所述至少一个外环形芯(6)的环厚度(r_3-r_2)大于或等于所述内光纤芯(4)的直径($2r_1$)

14.根据权利要求5至7中任一项所述的机构,其特征在于,在所述多包层光纤(1)中,包围所述内光纤芯(4)的第一包层(5)的数字孔径大于包围所述外环形芯(6)的第二包层(7)的数字孔径。

用于借助多包层光纤产生具有不同射束剖面特性的激光束的方法和机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于产生具有不同射束剖面特性的激光束的方法和机构。

背景技术

[0002] 在通过激光射束进行的材料加工中,对于不同的过程和用途,对特征性激光束参数例如加工部位上的焦点直径、强度分布或者射束剖面特性,分别有不同的要求。因此,激光加工设备中的过程改变或应用改变通常会带来相应的改装投入,所述改装投入可能包括相对简单的更换单个光学部件,直至转换为另一种设备。

[0003] 由DE 38 33 992 A1例如已知一种用于达到特定的激光束特性的方法,在该方法中,两个激光束源的激光束在不同的输入角度下输入到传统的光导纤维中。根据具有不同波长的两个激光束的输入角度进行射束成型,这两个波长是分别针对相应的生物学或医学处理任务来适应性选择的。除了使用两个激光源外,在该方法中还可使用一个唯一的、其波长可切换的激光源。在此,输入到光导纤维的条件主要取决于对应的波长。但如果应用例如不要求不同的波长或者反而甚至要求使用唯一的一种波长,则上述方法由于对这样情况而言及其复杂并且由于针对不同用途的专门化是受限的,因而证明不是最适宜的。此外,所提出的方法局限于与波长相关的射束成型,这又导致其应用可能性受限。

发明内容

[0004] 因此,本发明的目的在于,给出一种用于产生具有不同激光束剖面特性的激光束的方法,所述方法在使用多个激光束源或者仅使用一个唯一的、尤其具有唯一一种波长的激光束源的情况下允许以较低的投入根据应用情况特定地改变激光束特性,并且提供一种用于该方法的机构。此外还力求,在降低所述机构或者方法的复杂程度的同时尽可能扩宽射束剖面特性对各种不同应用的适应能力。

[0005] 根据本发明,上述目的通过一种方法实现,在该方法中,激光束输入到多包层光纤、尤其是双包层光纤的一个光纤端部中并且从该多包层光纤的另一个光纤端部输出,并且,为了产生输出的激光束的不同的射束剖面特性,入射的激光束选择性地或者至少输入到该多包层光纤的内光纤芯中、或者至少输入到该多包层光纤的至少一个外环形芯中,或者选择性地使第一激光束至少输入到该多包层光纤的内光纤芯中并且使不同的第二激光束至少输入到该多包层光纤的至少一个外环形芯中。

[0006] 在本发明意义上,对于多包层光纤理解为具有一个内光纤芯和至少一个外环形芯的光纤,例如具有唯一一个外环形芯的双包层光纤或者具有与第一外环形芯相衔接的另一外环形芯的三包层光纤。为了改变输出的激光束的射束剖面特性,入射的激光束被不同地输入到多包层光纤的一个或多个纤芯中。

[0007] 为了简便起见在下面的说明书中借助双包层光纤来描述本发明,其中,对于专业人员而言,显然,本发明的原理也能够很容易地转用到具有与第一外环形芯相衔接的其它

外环形芯的多包层光纤上。

[0008] 具有两个纤芯的双包层光纤具有一个内光纤芯以及一个包绕该内光纤芯的、尽可能薄的、低折射的包层。接下来是一个唯一的外环形芯,该外环形芯同样被低折射的第二包层包绕。此外可以有由玻璃构成的另一个层,该层确定该光纤的外直径,但对光纤在射束引导方面的功能没有影响。最后是一由合成材料、例如硅酮和/或尼龙构成的表层,它用于保护光纤。

[0009] 根据本发明,通过使用双包层光纤,根据输入到内光纤芯中、外环形芯中或者既输入到内光纤芯中也输入到外环形芯中而定,可以在光纤输出端上的不同射束剖面特性之间选择。在借助激光束进行材料加工时,尤其在使用kW范围内的高功率的情况下,在这些输入方案之间转换使得例如能够在具有清晰焦点的较好射束质量(如同例如在激光切割过程中所需的那样)和与此相对具有“模糊”焦点以及在射束截面中具有近乎均匀的强度分布的、“降低”的射束质量(这尤其适用于焊接过程)之间选择。

[0010] 为了获得高的激光束质量,使激光束输入到双包层光纤的内光纤芯中,该双包层光纤在这种情况下如同传统的标准光纤一样,其纤芯周被低折射的包层围绕。如果反之需要具有扩宽的剖面、具有例如均匀的强度的激光束,则使激光束输入到外环形芯中或者既输入到内光纤芯中也输入到外环形芯中。那么,视应用而定,在双包层光纤的输出端上获得的激光束具有根据内光纤芯而被填充的圆形剖面,具有根据外环形芯的环形剖面、具有根据两个纤芯区域共同被填充的圆形剖面(带有窄的、由于第一包层而缺失的环),或者具有上述剖面特性的相应中间级。

[0011] 在本发明方法的一种优选变型中,为了使激光束选择性地输入到双包层光纤中,在入射的激光束与该双包层光纤的输入侧端面之间在横向于激光束的方向上进行相对运动,尤其以平行移动的形式。如果双包层光纤的输入侧端面横向于激光束运动,则不需要附加的光学元件由于在不同的输入之间转换。如果激光束在其射到双包层光纤上之前足够长地自由射束传播,则也可以进行角度形式的激光束偏转,该偏转也被理解为横向于输入侧端面的轴线的偏转,以使激光束输入到双包层光纤的内光纤芯中和/或外环形芯中。在这种情况下涉及到激光射束轴绕一个点的旋转,而不是移动,其中,输入的入射角的改变应保持可忽略不计。

[0012] 在本发明方法的另一优选变型中,为了使激光束选择性地输入到双包层光纤中,入射的激光束分别以不同射束横截面、尤其分别以不同的射束直径投影到双包层光纤的输入侧端面上。这些不同的射束直径例如可通过一可沿激光射束轴移动的光具例如透镜或光阑来调节,该光具根据其移动位置而将激光束或者仅输入到内光纤芯中、或者输入到外环形芯中,或者不仅输入到内光纤芯中而且输入到外环形芯中。替换地,也可由此来调节一种不同的射束横截面或者射束直径:使一光具、例如透镜或光阑选择性地运动到激光束的光路中或者从该光路中运动出来。在另一替换方案中,可通过使用激光源来使射束横截面或者射束直径适配于到双包层光纤中的希望的输入比例,该激光源能够选择性地通过具有不同射束引导特性(如例如可通过引导射束的光波导体芯的直径来调节的射束引导特性)的光波导体来引导。选择到双包层光纤中的输入比例的该原理也可转应到配属给前置的光波导体的激光束源的应用上,尤其可转用到具有不同射束质量的激光源上。

[0013] 在本发明方法的另一优选变型中,为了使激光束不仅输入到内光纤芯中而且输入

到所述至少一个外环形芯中,入射的激光束分为至少两个子射束,这些子射束分别输入到该双包层光纤的两个芯之一中。通过这种方式,一方面能够非常好地控制内光纤芯与外环形芯之间的射束功率分配(如果同时要求向两个芯输入)。另一方面,借助两个子射束能够非常简单地输入到双包层光纤的第一包层的区域。因为恰好对于高功率范围内的应用重要的是,没有激光射束输入到双包层光纤的第一包层或第二包层中。输入到包层中的射束以相对于光纤轴的大角度在内光纤芯中或外环形芯中传播并且在光纤端部上同样以大角度射出,由此可使衔接在后面的光具变热。此外,位于第二包层内的射束可能还会破坏光纤的表层。为了可靠地避免激光射束在包层内传播,例如可使用模消除器(modestripper)。因此也相应地优选,在转换过程期间没有激光射束输入到双包层光纤中,以避免包层内的可能的传输。这例如可通过关闭激光器来实现,或者也可通过使用射束阻挡器而使射束偏转到吸收器中来实现。

[0014] 本发明的另一方面还涉及一种适合于实施上述方法的机构,根据本发明,该机构具有一双包层光纤以及一可转换装置,该双包层光纤具有一个内光纤芯和至少一个外环形芯,该可转换装置具有至少两个转换位置,在这些转换位置中,入射的激光束选择性地或者至少输入到该双包层光纤的内光纤芯中、或者至少输入到该双包层光纤的所述至少一个外环形芯中,或者选择性地使第一激光束至少输入到该多包层光纤的内光纤芯中而不同的第二激光束至少输入到该多包层光纤的至少一个外环形芯中。

[0015] 在本发明机构的一优选实施方式中,该可转换装置通过一可调节的偏转光具形成,该偏转光具在其至少两个转换位置中使入射的激光束在横向于该双包层光纤的输入侧端面的轴线的方向上不同程度地偏转,或者该可转换装置通过一调节装置形成,该调节装置在其至少两个转换位置中使所述输入侧端面在横向于入射的激光束的方向上不同程度地运动。在本发明意义上,偏转光具指的是各种可调节的光具,该光具根据调节位置使激光束输入到双包层光纤的至少部分地不同的光纤区域中。

[0016] 在本发明机构的另一优选实施方式中,所述可转换装置通过可运动的光具或者光阑构成,该光具或光阑在其至少两个转换位置中使入射的激光束分别以不同的射束横截面、尤其分别以不同的射束直径投影到双包层光纤的输入侧端面上。该可移动的光具例如可单个地或者组合地具有棱镜、平面平行的(玻璃)片、聚光透镜和散光透镜、反射镜、衍射光学元件等等。

[0017] 该光具尤其优选通过分束器、尤其通过可运动到激光束中的光学楔形板构成,用于将入射的激光束分成至少两个子射束,所述子射束分别输入到双包层光纤的所述芯之一中。在此有利的是,内光纤芯与环形外形之间的强度分配取决于分束器嵌入到光路中的程度。这使得强度分配并从而使得输出的激光束的射束剖面能够最佳地适配于当时的应用。

[0018] 然而,该楔形板也可用作光束转接器,用于激光束整体地或者输入到内光纤芯中、或者输入到外环形芯中。输入光具横向于激光束光轴的移动/运动引起可比的效果。在该变型中,输入光具在可转换的状态中总是处于光路中,其中,视输入光具的位置而定得到不同的射束偏转。因为在此不进行分束并且由此不能通过子射束进行强度分配,优选或者偏转到内光纤芯中、或者偏转到外环形芯中,并且在至少两个代表这些位置的状态之间转换。

[0019] 该双包层光纤的内光纤芯的直径优选最高约为200 μm ,尤其最高约为150 μm ,优选

最高约为120 μm 。例如以约100 μm 的内光纤芯直径能够在输入到内光纤芯中的情况下达到对于高要求的激光应用、例如激光切割过程而言的高质量的输出激光束。

[0020] 双包层光纤的所述至少一个外环形芯的环厚度优选选择得大于或等于内光纤芯的直径。在此,外环直径符合确定的应用、例如激光焊接所要求的较宽的激光束剖面,根据应用特定地例如达到约600 μm 或者400 μm 。

[0021] 在本发明机构的一种优选实施方式中,在所述双包层光纤中,包围内光纤芯的第一包层的数字孔径比包围所述至少一个外环形芯的第二包层的逐字孔径大。因此,由于疏忽而输入到第一包层中的射束可以侵入到第二包层中并且在那里被模消除器输出并显示。这使得内层光纤的校准以及故障监控更容易。第一包层例如具有符合标准的数字孔径0.22(允差 ± 0.02),其中,第二包层在该情况下优选具有0.18(允差 ± 0.015)的数字孔径,并且应足够厚,以便很好地引导激光束,例如10 μm 厚,优选更小,如3至5 μm ,芯-套比(CDDR)为1.2。在此,第一包层与内光纤芯一起仿照传统的传输光纤。

[0022] 在另一种优选实施方式中,所述可转换装置在输入侧具有至少两个光导体,通过它们可导入至少两个不同的激光束,其中,该可转换装置选择性地将一个激光束至少输入到多包层光纤的内光纤芯中而将另一个激光束至少输入到所述多包层光纤的至少一个外环形芯中。

[0023] 上述在使用一个或多个激光束源的条件下的实施方式也能够组合地应用,例如应用于一个级联的系统中。

[0024] 本发明的其他优点由下面的说明书和附图中得知。所示的和所描述的实施方式不应被理解为穷举,而是用于示例性地描述本发明。上面列举的以及将要进一步说明的特征根据本发明也能够分别单独地或者多个任意组合地应用。

附图说明

[0025] 在附图中的一些实施例中示出并且在下面的说明中进一步的阐述本发明。当然,附图中的图示仅可理解为示意性的图解。这些图示不包含在细节或尺寸规格方面的限制,并且不是严格按照比例的。附图示出:

[0026] 图1至3三种根据本发明的、用于产生具有不同射束剖面特性的激光束的机构,其中,激光束输入双包层光纤的一个光纤端部中并且从该双包层光纤的另一个光纤端部输出;

[0027] 图4图1至图3中所示的双包层光纤的折射率在径向上的变化;

[0028] 图5从图1至图3的双包层光纤输出的激光束的不同的、可能的射束剖面;以及

[0029] 图6另一种根据本发明用于产生具有不同射束剖面特性的激光束的机构,其中,选择性地使第一激光束输入双包层光纤的内光纤芯中而不同的第二激光束不仅输入该内光纤芯中而且输入该双包层光纤的外环形芯中。

具体实施方式

[0030] 图1至3示出了用于产生具有不同射束剖面特性的激光束的三种机构10、20、30,其中,激光束被输入到多包层光纤1(在本实施例中构造为双包层光纤1)的一个光纤端部1a中,并且从该双包层光纤1的另一个光纤端部1b输出。入射的激光束以2标记,输出的激光束

示意性地以3标记。

[0031] 如图1所示,双包层光纤1具有折射率 n_1 的内光纤芯4(例如由未掺杂的石英玻璃构成)以及包围该内光纤芯4的、薄的第一包层5(例如由掺杂的石英玻璃构成),第一包层的折射率 n_2 低于 n_1 。然后是具有折射率 n_3 的外环形芯6(例如由未掺杂的石英玻璃构成),该外环形芯6同样被一具有折射率 n_4 的低折射第二包层7(例如由掺杂的石英玻璃构成)包围。折射率 n_1 和 n_3 可以相等或不等;折射率 n_2 和 n_4 也是这样的情况。此外可以有另一个由玻璃构成的层(未示出),该层确定该光纤的外直径,但对光纤在射束引导方面的功能没有影响。最后通常是由合成材料例如硅酮和/或尼龙构成的表层(未示出),用于保护光纤。

[0032] 图4示意性地示出双包层光纤1内部的折射率 n 的径向相关性,其中, $n_1=n_3$ 并且 $n_2=n_4$ 。示出一个与内光纤芯4相应的具有半径 r_1 和高折射率 n_1 的区域、一个与第一包层5相应的在半径 r_1 与 r_2 之间并具有低折射率 n_2 的环形区域、一个与外环形芯6相应的具有外半径 r_3 和高折射率 n_1 的环形区域,以及最后示出具有低折射率 n_2 的第二包层7。由于包层5、7的低折射率,在内光纤芯4和外环形芯6中分别通过全反射来引导光线。

[0033] 为了改变输出的激光束3的射束剖面特性,如下面详细描述的那样,在双包层光纤1的输入侧端面8上入射的激光束2可借助一可转换装置选择性地输入到内光纤芯4中或者输入到外环形芯6中,或者不仅输入到双包层光纤1的内光纤芯4中而且输入到外环形芯6中。

[0034] 在图1所示的机构10中,用于选择性地将激光束2输入到双包层光纤1中的可转换装置通过一个可调节且的、具有两个可转换的位置的偏转光具11构成,这些转换位置用实线和虚线表示。在这两个转换位置中,聚焦到输入侧端面8上的激光束2在横向于输入侧端面8的轴线的方向12上不同程度地偏转,尤其是不同程度地平行偏移。在一个转换位置中,激光束2与光纤轴线同心地或偏心地仅输入到内光纤芯4中,在另一个转换位置中激光束2与光纤轴线偏心地仅输入到外环形芯6中。在第一种情况下,输出的激光束3具有如图5a所示的射束剖面(即与内光纤芯4相应的、细的且被充满的圆形剖面51)以及焦点清晰的、相对高的射束质量(如同在材料加工中例如对于激光切割过程所需的那样)。在第二种情况下,输出的激光束3具有如图5b所示的较宽的射束剖面(即与外环形芯6相应的环形剖面52)以及相对较低的射束质量(如同在材料加工中例如对于激光焊接过程所期望的那样)。在输入外环形芯6的适当输入条件下,输出的激光束3具有礼帽式环形射束剖面,其质量适于多种应用情况。

[0035] 在图1中未以细节示出偏转光具11的部件,该偏转光具基于专业人员已知的射束偏转原理。在这里尤其可使用偏转反射镜,其中,可通过该偏转反射镜的角度位置来确定输入到双包层光纤1的输入侧端面中的位置,或者该偏转反射镜可根据位置将射束转向到不同的出口上,这些出口又限定不同的输入区域。在此,部分可穿透的或者仅部分位于光路内的偏转反射镜也可满足分束器的上述功能。偏转镜11优选包含用于将激光束2输入到双包层光纤1的输入侧端面8中的附加器件,例如聚焦透镜,但该聚焦透镜可选择布置在偏转镜11之前或之后。

[0036] 足够长的双包层光纤1即使在激光束2相对于光纤轴线偏心地输入到内光纤芯4中或者外环形芯6中时也能够实现输出的激光束3内的角度均匀的强度分布。

[0037] 如果反之即输入到双包层光纤1的内光纤芯4中、也输入到外环形芯6中,则输出的

激光束3具有如图5c中所示的被均匀填充的宽的射束剖面53,该射束剖面具有相应于第一包层5而留空的环。

[0038] 相对于偏转镜11替换地(或者附加地),用于选择性地将激光束2输入到双包层光纤1中的所述可转换装置也可通过例如马达驱动的调节装置13构成,该调节装置使双包层光纤1的输入侧端面8在横向于入射的激光束2的方向12上不同程度地移动,由此,聚焦到输入侧端面8上的激光束2能够或者输入到内光纤芯4中,或者输入到外环形芯6中。

[0039] 在图2a所示的机构20中,用于选择性地将激光束2输入到双包层光纤1中的可转换装置通过在此仅示意性示出的可调节的望远镜/扩径光具21构成。在其并未进一步示出的转换位置中,该望远镜/扩径光具21将入射的激光束2分别扩大到不同的射束直径。然后,激光束2根据射束直径由输入光具(例如透镜)22分别以不同的射束直径、在本实施例中以不同的焦点直径成像到双包层光纤1的输入侧端面8上。如以实线和虚线所示,激光束2例如在望远镜/扩径光具21的一个转换位置中同心地仅输入到内光纤芯4中,而在另一个转换位置中同心地既输入到内光纤芯4中也输入到外环形芯6中。在第一种情况下,输出的激光束3具有射束剖面51,在第二种情况下则具有射束剖面53。

[0040] 通过扩大的激光束2的直径可无级地调节输入到外环形芯6中的激光束的份额并由此调节内光纤芯4和外环形芯6上的功率分配,由此能够使输出的激光束3的射束剖面最佳地适配当时的应用。

[0041] 在图2b中所示的机构20中,用于选择性地将激光束输入到双包层光纤1中的可转换装置通过在此表示为透镜的聚焦光具23构成,该聚焦光具可沿着激光束轴线移动到不同的转换位置中,这些转换位置以实线、虚线和点划线表示。在这些转换位置中,入射的激光束2由聚焦光具23以分别不同的射束直径输入到双包层光纤1的输入侧端面8上。在一个转换位置中,聚焦的激光束2同心地仅输入到内光纤芯4中;在另外两个转换位置中,散焦的激光束2同心地既输入到内光纤芯4中、也输入到外环形芯6中。在第一种情况下,输出的激光束3具有射束剖面51,在第二种情况下则具有射束剖面53。

[0042] 在图3所示的机构30中,用于选择性地将激光束输入到双包层光纤1中的可转换装置通过在此仅示例性地被实施为光学楔形板31的光束偏转器构成,该光束偏转器可在以实线和虚线表示的两个终端位置之间无级地调节。在一个终端位置上,该光学楔形板31布置在入射的激光束2的光路之外,使得整个入射的激光束2通过输入光具(例如透镜)32仅输入到内光纤芯4中,由此,输出的激光束3具有射束剖面51。在另一个虚线表示的终端位置上,楔形板31布置在激光束2的整个光路内,使得整个激光束2被楔形板31偏转并且通过输入光具32仅输入到外环形芯6中,因此,输出的激光束3具有射束剖面52。

[0043] 输入光具在激光束2的光轴的横向上的移动/运动引起类似的效果。在该变型中,输入光具32在可转换的状态中都处于光路中,其中,分别根据输入光具32的位置不同而得到不同的射束偏转。因为在此不进行分束并且因此不能通过子射束来实现强度的分配,优选或者偏转到内光纤芯4中,或者偏转到外环形芯6中,并且在至少两个代表这些位置的状态之间转换。

[0044] 如点划线所示,楔形板31部分地插进入射的激光束2中导致形成两个子射束2a、2b,使得光学楔形板31在这里示例性地用作分束器。第一子射束2a不受楔形板31的影响并且因此通过输入光具32继续输入到内光纤芯4中,而第二子射束2b通过楔形板31与第一子

射束2a相比偏转地并且通过输入光具32输入到外环形芯6中。输出的激光束3具有射束剖面53。因此,向入射的激光束2中部分地插入楔形板31导致形成两个子射束2a、2b,它们具有在内光纤芯4与外环形芯6之间的取决于插入尺度的强度分配,因而,输出的激光束3的射束剖面能够最佳地适配当时的应用。

[0045] 此外,两个子射束2a、2b还具有重要的优点,即:在输入时空出第一包层5的区域。尤其对于高功率范围的应用而言重要的是,没有激光束输入到内包层或外包层5、7中。这些射束以大角度在内光纤芯或外环形芯中传输并且在光纤端部上同样以大角度射出,由此能够加热后面的光具。此外,位于外包层7内的射线可能破坏光纤1的表层。

[0046] 在具有kW范围内的高功率的典型应用中,约100 μm 的内光纤芯4直径确保在激光束2输入到内光纤芯4中时产生良好的射束剖面质量。第一包层5在约10 μm 、优选约5 μm 时就已经足够厚,以便良好地引导激光射束。在外环形芯6的环厚度约为240 μm 时,外环形芯6的外直径约为600 μm 。对于一些确定的应用,例如激光焊接,这符合所要求的激光束剖面扩宽。

[0047] 图6示出了另一种用于产生具有不同射束剖面特性的激光束的机构60,其中,选择性地将第一激光束61输入到双包层光纤1的内光纤芯4中并且将不同的第二激光束62既输入到双包层光纤1的内光纤芯4中、也输入到其外环形芯6中。这两个例如可具有不同射束质量的激光束61、62分别在光导体63、64中被引导至在此仅示意性示出的转换光具65(例如光学转接系统),该转换光具可在两个转换位置之间切换。在一个转换位置上,具有较高射束质量的第一激光束61被输入到双包层光纤1的内光纤芯4中,在另一个转换位置上,第二激光束62不仅被输入到双包层光纤1的内光纤芯4中、而且被输入到其外环形芯6中。在第一种情况下,输出的激光束3具有射束剖面51,在第二种情况下则具有射束剖面53。该双包层光纤1引至激光加工机(未示出),使得机构60用于为激光加工机切换具有不同射束质量的激光束61、62。然而,激光束62也可通过转换光具65而仅对准双包层光纤1的外环形芯6。

[0048] 迄今所需的、应被提供具有不同射束质量的多种激光束的激光加工机具有多个用于对应的光导线缆的插头接收部以及一个相应的光学转接系统,通过该转接系统,不同的激光束能够被输入到后续的光路中。为了得到希望的激光束,必须要么手动地换插对应的光导线缆(这由于较高的污染危险性而是不希望的),要么在激光加工机自身上必需有射束引导光具。这是不利的,因为必须在激光加工机内部铺设多个光导线缆,整个转换光具必须安装在激光加工机的轴系上并在其上运动,而转换光具的大小与可供使用的空间相结合限制了这些可能性或者说可能的光学方案。

[0049] 在所述机构60中,转换光具65在输入侧由两个激光器供给两个不同射束质量的激光束,并且每个激光束61、62通过该转换光具65输入到中心的双包层光纤1中。因此,两个激光束61、62之间的切换与激光加工机的轴系分开并且在真正的激光加工机的外部进行,各个激光束然后通过双包层光纤1被导送给激光加工机。也可设想,一个或多个另外的引导光的环形纤芯围绕该外环形芯6,由此能够通过该转换光具65引导另外的具有不同射束质量的激光束。

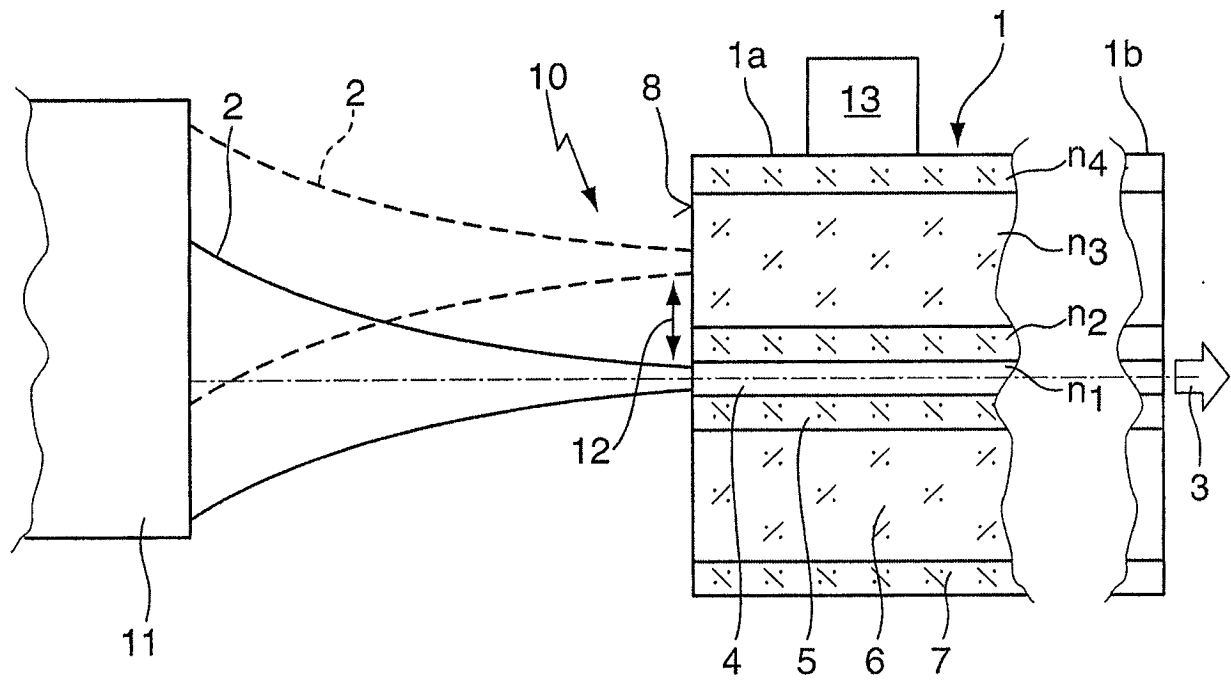


图1

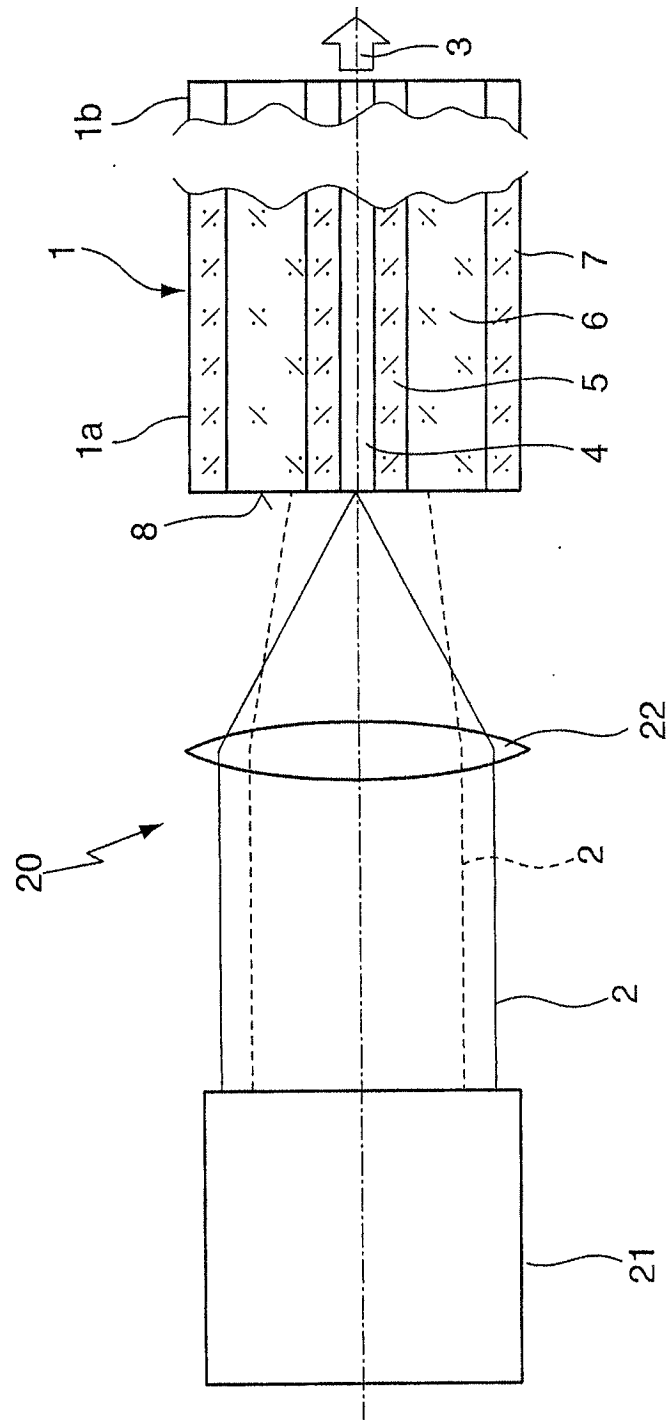


图2a

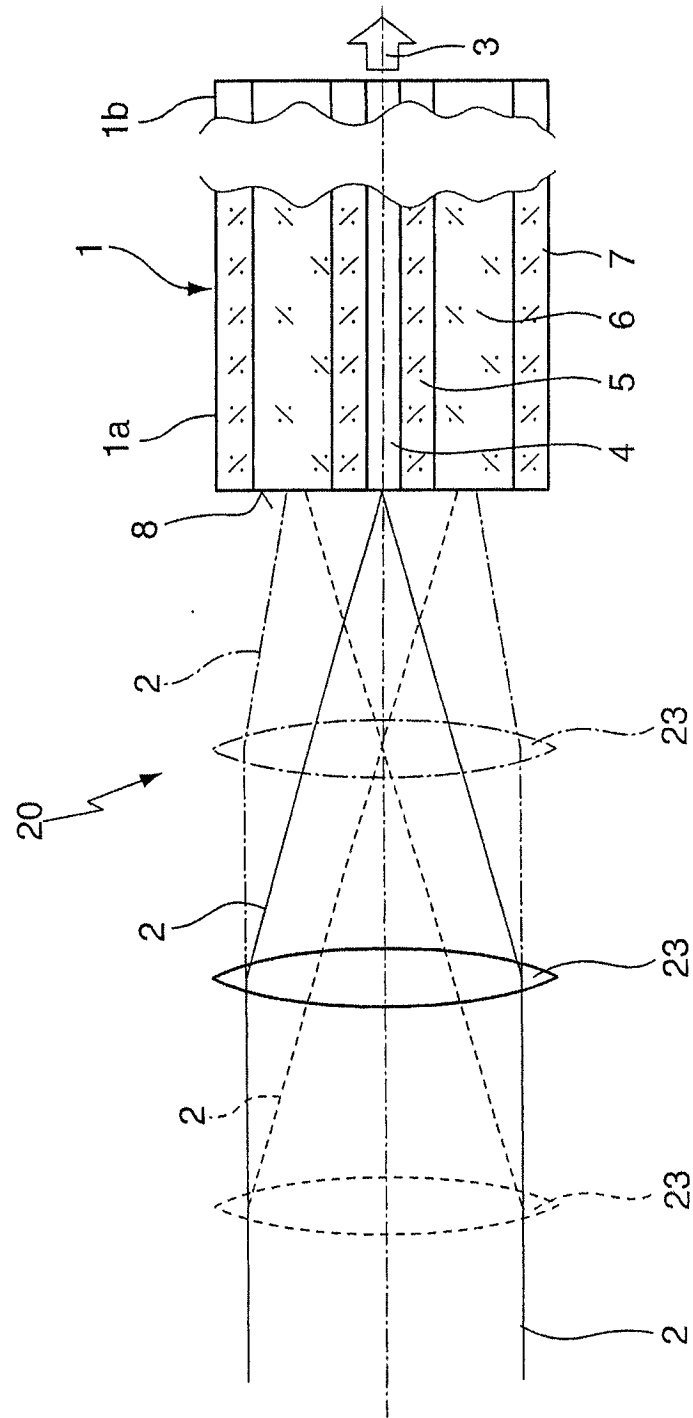


图2b

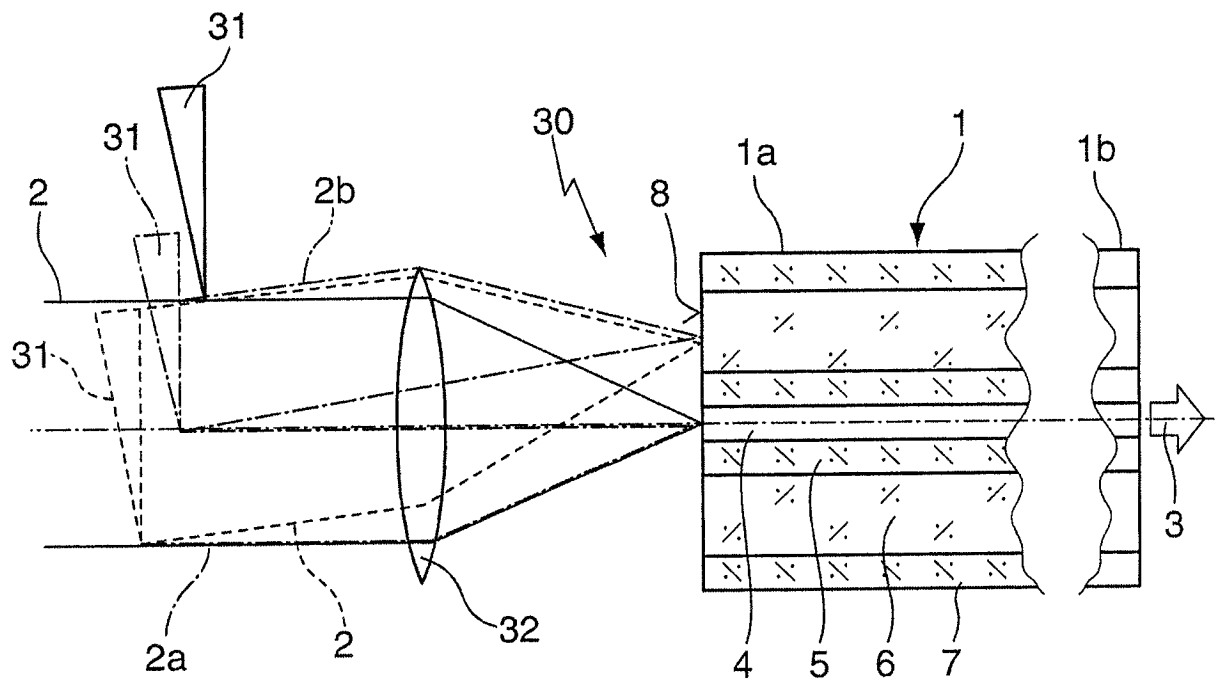


图3

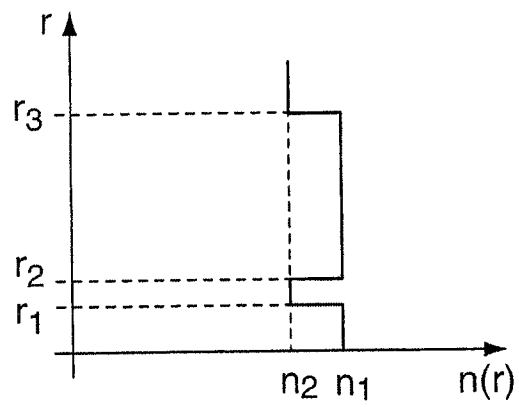


图4

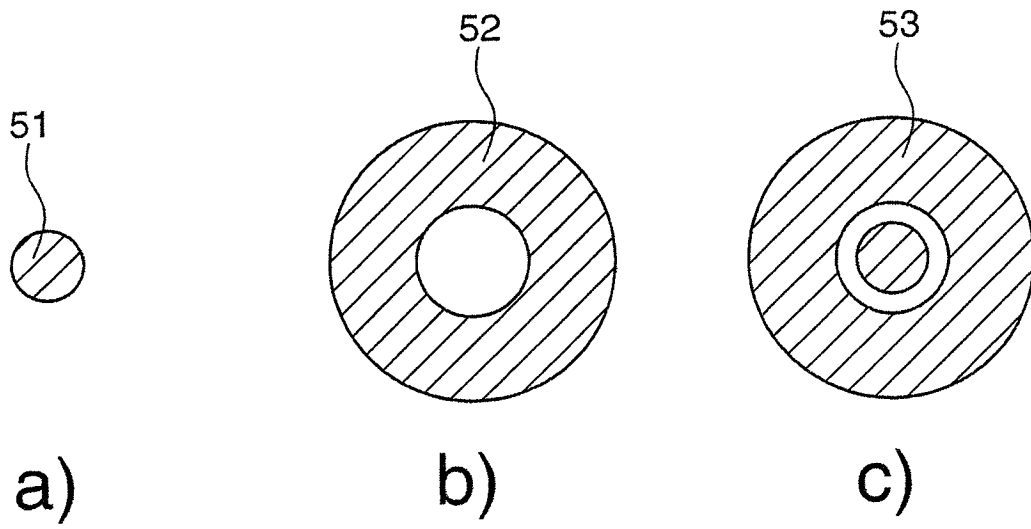


图5

