



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101464563 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 09

(21) 申请号 200810185219. 8

US 2005/0063428 A1, 2005. 03. 24, 全文.

(22) 申请日 2008. 12. 18

审查员 邵萌

(30) 优先权数据

102007061358. 1 2007. 12. 19 DE

(73) 专利权人 LIMO 专利管理有限及两合公司

地址 德国多特蒙德

(72) 发明人 D·巴托谢夫斯基

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 赵科

(51) Int. Cl.

G02B 27/09 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0130793 A1, 2004. 07. 08, 说明书第
17 段, 第 24 段至第 26 段、附图 3a-3b.

US 2008/0101429 A1, 2008. 05. 01, 全文.

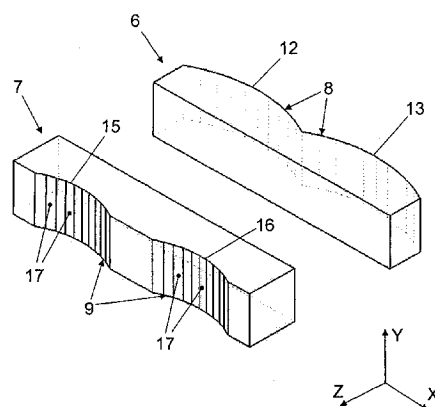
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

激光辐射成形的装置

(57) 摘要

激光辐射成形装置, 其中激光辐射在与激光辐射的传播方向 (Z) 垂直的第一方向 (X) 中具有相互间隔开的子射束 (3), 该装置尤其用于对从激光二极管阵列 (1) 发出的激光辐射进行成形, 包括第一折射界面 (8), 其中第一折射界面 (8) 能够偏转待成形激光辐射的子射束 (3) 的至少大多数, 使得子射束在通过第一界面 (8) 之后至少部分地比在通过第一界面 (8) 之前更加相互会聚地延伸, 还包括第二折射界面 (9), 其中通过第一界面 (8) 的激光射束能够通过第二折射界面 (9), 第二界面 (9) 能够偏转子射束 (3) 的至少一些, 使得子射束的会聚被降低。



1. 一种用于激光辐射成形的装置,其中所述激光辐射在与所述激光辐射的传播方向(Z)垂直的第一方向(X)中具有相互间隔开的子射束(3),包括

- 第一折射界面(8),其中所述第一折射界面(8)能够偏转待成形的激光辐射的子射束(3)的至少大多数,使得所述子射束在通过所述第一折射界面(8)之后至少部分地比在通过所述第一折射界面(8)之前更加相互会聚地延伸,以及

- 第二折射界面(9),其中通过所述第一折射界面(8)的激光射束能够通过所述第二折射界面(9),所述第二折射界面(9)能够偏转所述子射束(3)的至少一些,使得所述子射束的会聚被降低,

所述第一折射界面(8)和第二折射界面(9)分别具有多个彼此倾斜的面(14,17),

这两个折射界面(8,9)中每一个的彼此倾斜的面(14,17)分别被设置在至少一个圆柱形轮廓(12,13,15,16)上。

2. 根据权利要求1的装置,其特征在于,所述第一折射界面(8)能够不同地偏转待成形的激光辐射的子射束(3)的至少大多数,使得所述子射束在通过所述第一折射界面(8)之后对准这样一个点,即所述点在所述激光辐射的传播方向(Z)中设置在所述第二折射界面(9)之后。

3. 根据权利要求1或2的装置,其特征在于,所述装置包括准直装置,其中所述准直装置能够对于所述第一方向(X)和/或对于与所述第一方向(X)和与所述激光辐射的传播方向(Z)垂直的第二方向(Y)对所述激光辐射进行准直。

4. 根据权利要求1的装置,其特征在于,所述第二折射界面(9)能够偏转所述子射束(3)的至少一些,使得所述子射束(3)的会聚被降低,从而所述子射束以 $\pm 10\%$ 的偏差相互平行地延伸。

5. 根据权利要求1的装置,其特征在于,所述子射束(3)的至少一个能够通过所述彼此倾斜的面(14,17)的每一个。

6. 根据权利要求5的装置,其特征在于,所述彼此倾斜的面(14,17)至少部分地是平坦的。

7. 根据权利要求5或6的装置,其特征在于,所述彼此倾斜的面(14,17)至少部分地在所述第一方向(X)中相互邻接。

8. 根据权利要求5的装置,其特征在于,所述至少一个圆柱形轮廓(12,13,15,16)的柱面轴在所述第二方向(Y)中延伸。

9. 根据权利要求5的装置,其特征在于,所述第一折射界面(8)上的所述至少一个圆柱形轮廓(12,13)被凸面地形成。

10. 根据权利要求5的装置,其特征在于,所述第二折射界面(9)上的所述至少一个圆柱形轮廓(15,16)被凹面地形成。

11. 根据权利要求5的装置,其特征在于,所述第一折射界面(8)的在所述第一方向(X)中相互邻接的面(14)至少部分地相互具有 150° 到 180° 之间的角度。

12. 根据权利要求5的装置,其特征在于,所述第二折射界面(9)的在所述第一方向(X)中相互邻接的面(17)至少部分地相互具有 180° 到 210° 之间的角度。

13. 根据权利要求5的装置,其特征在于,所述第一和/或第二折射界面(8,9)具有至少两组彼此倾斜的面(14,17),其中每个组被设置在各自的圆柱形轮廓(12,13,15,16)上。

14. 根据权利要求 13 的装置,其特征在于,所述第一折射界面 (8) 上的至少两个所述圆柱形轮廓 (12,13) 在所述第一方向 (X) 中毗邻地设置。

15. 根据权利要求 13 的装置,其特征在于,所述第二折射界面 (9) 上的至少两个所述圆柱形轮廓 (15,16) 在所述第一方向 (X) 中相互间隔开。

16. 根据权利要求 1 的装置,其特征在于,所述装置包括两个基片 (6,7),其中所述基片在所述激光辐射的传播方向 (Z) 中相继地被设置。

17. 根据权利要求 16 的装置,其特征在于,在每个所述基片 (6,7) 上设置所述折射界面 (8,9) 之一。

18. 根据权利要求 16 或 17 的装置,其特征在于,所述第一折射界面 (8) 是第一基片 (6) 的入射面,和 / 或所述第二折射界面 (9) 是第二基片 (7) 的出射面。

19. 根据权利要求 16 或 17 的装置,其特征在于,其中第一基片 (6) 的出射面是平坦的,和 / 或第二基片 (7) 的入射面是平坦的。

20. 根据权利要求 1 的装置,其特征在于,所述装置用于对从激光二极管阵列 (1) 发出的激光辐射进行成形。

21. 根据权利要求 3 的装置,其特征在于,用于所述第二方向 (Y) 中准直的准直装置在所述激光辐射的传播方向 (Z) 中被设置在所述第一折射界面 (8) 之前。

22. 根据权利要求 4 的装置,其特征在于,所述偏差为 $\pm 5\%$ 。

23. 根据权利要求 22 的装置,其特征在于,所述偏差为 $\pm 1\%$ 。

24. 根据权利要求 11 的装置,其特征在于,所述角度在 165° 到 180° 之间。

25. 根据权利要求 24 的装置,其特征在于,所述角度在 175° 到 179° 之间。

26. 根据权利要求 12 的装置,其特征在于,所述角度在 180° 到 195° 之间。

27. 根据权利要求 26 的装置,其特征在于,所述角度在 181° 到 185° 之间。

28. 根据权利要求 1 的装置,其特征在于,所述装置包括两个基片 (6,7),其中所述基片在所述激光辐射的传播方向 (Z) 中相继地且相互间隔开地被设置。

激光辐射成形的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及激光辐射 (Laserstrahlung) 成形 (Formung) 装置, 其中该激光辐射在与激光辐射的传播方向垂直的第一方向中具有相互间隔开的 (beabstandet) 子射束 (Teilstrahlen), 该装置尤其用于对从激光二极管阵列 (Laserdiodenbarren) 发出的激光辐射成形。

背景技术

[0002] 定义: 要影响的光的传播方向是指光的平均传播方向, 尤其是如果该光不是平面波, 或者至少部分是会聚或发散的。如果没有明确的相反说明, 光束、子射束或射束不是几何光学的理想化的射束, 而是实际的光束, 诸如具有高斯分布的激光束, 其不包括无穷小的射束横截面, 而是具有大的射束横截面。

[0003] 激光二极管阵列具有多个发射体 (Emitter), 例如 19 个发射体, 这些发射体在所谓的慢轴 (Slow-Axis) 中相互间隔开地设置。慢轴是开始提到的第一方向, 其中半导体二极管的有源 (aktive) 层在该第一方向中延伸, 而快轴 (Fast-Axis) 是于第一方向垂直的方向。例如, 每个发射体在慢轴中具有约 $150\text{ }\mu\text{m}$ 的长度, 其中在这个方向上, 两个相邻发射体相互之间的距离大约为 $400\text{ }\mu\text{m}$ 。因此, 在从各个发射体发出的子射束之间存在暗区域 (Dunkelbereich), 该暗区域对于激光辐射的亮度 (单位强度: spezifische Intensitaet) 被证明是不利的。

[0004] 在现有技术中, 激光二极管阵列的从各个发射体发出的子射束通过微光学系统 (Mikrooptiken) 在快轴中、并且部分地也在慢轴中被准直, 而各个发射体的射束的周期性 (Periodizitaet) 不被操纵。对此的一个例子在 W02005/085934A1 中给出。在这个现有技术中, 因此根据应用目的, 使用进一步的射束成形 (strahlformend) 光学装置, 以便实现特定的射束剖面图。其中, 以发射体之间的暗区域为代价, 这为可实现的亮度设置了极限。因此, 由于阵列结构 (Barrenstruktur), 对于整个激光系统的亮度产生了构造导致的极限, 该极限可计算地偏离物理极限。

[0005] 对于射束成形光学装置的另一个例子在 DE 10106155A1 中给出。其中, 从激光二极管阵列发出的激光辐射在慢轴中被分为两部分, 其中这些部分然后在快轴中相叠地 (uebereinander) 设置。由此, 激光辐射的横截面从拉长的 (langgestreckt) 矩形形状转换为更少拉长的矩形形状, 该更少拉长的矩形形状可以更好地聚焦到光导纤维的端部上。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的问题是提供一种前面所提到的类型的装置, 通过该装置, 从激光二极管阵列发出的激光辐射可以被成形为使得其具有更大的亮度和 / 或可以更好地被聚焦。

[0007] 根据本发明, 通过具有权利要求 1 的特征的装置实现该任务。在从属权利要求中涉及本发明的优选实施方式。

[0008] 根据权利要求 1, 该装置包括第一折射 (refraktiv) 界面 (Grenzflaeche), 该第一折射界面可以不同地偏转要成形的激光辐射的子射束的至少大多数, 使得它们在通过 (Hindurchtritt) 第一界面之后至少部分比通过第一界面之前相互更会聚地延伸, 并且该装置还包括第二折射界面, 其中通过第一界面的激光辐射可以通过该第二折射界面, 其中第二界面可以偏转子射束的至少一些, 使得其会聚被减小。其中, 通过减小或消除第一方向中子射束之间的距离, 可以减少各个子射束之间的按区域, 使得可实现的亮度可以接近物理极限。

[0009] 可以规定, 第一折射界面可以不同地偏转要成形的激光辐射的子射束的至少大多数, 使得它们在通过第一折射界面之后对准一个点, 该点在激光辐射的传播方向上被设置在第二折射界面之后。

[0010] 此外可以规定, 该装置包括准直装置 (Kollimationsmittel), 该准直装置可以对于第一方向和 / 或对于与第一方向并与激光辐射的传播方向垂直的第二方向至少部分地将激光辐射进行准直, 其中尤其地, 准直装置在激光辐射的传播方向中被设置在第一折射界面之前。

[0011] 特别地, 其中, 第二界面可以偏转子射束中至少一些, 使得子射束的会聚被减小, 使得这些子射束以 $\pm 10\%$ 、优选为 $\pm 5\%$ 、尤其是 $\pm 1\%$ 的偏差 (Abweichung) 相互平行地延伸。各个子射束因此可以在通过第二折射界面之后又是平行的, 其中周期性和暗区域被操纵 (manipulieren)。由此实现了比借助于目前可获得的光学系统可能实现的更高的亮度。

[0012] 存在这样的可能性, 即第一和 / 或第二折射界面分别具有多个相互倾斜的面, 其中尤其地, 子射束中至少一个可以通过这些面中每一个。由此, 子射束中各个子射束、尤其是全部子射束以相互不同的角度折射 (brechen)。例如, 通过第一折射界面各个面的子射束的偏转角度 (Ablenkwinkel) 可以不同, 使得所有子射束在通过第一折射界面之后对准这样一个点, 既该点在激光辐射的传播方向中被设置在第二折射界面之后。尤其地, 通过第二折射界面各个面的子射束的偏转角度可以不同, 使得所有子射束在通过第二折射界面之后相互平行地延伸, 其中尤其地, 第一方向中子射束之间的距离被减小或基本上不再存在。

[0013] 相互倾斜的面可以至少部分是平坦的 (plan), 并且至少部分在第一方向上相互邻接 (anschliessen)。

[0014] 可以规定, 这两个折射界面中每一个的彼此倾斜的面被分别设置在至少一个圆柱形轮廓上。

[0015] 特别地, 可以规定, 第一折射界面上该至少一个圆柱形轮廓被凸面地形成。于是, 第二折射界面上该至少一个圆柱形轮廓可以凹面地形成。由此实现第一折射界面和第二折射界面上平坦的面的折射角度的相对应 (Entsprechung)。特别地, 第一折射界面的在第一方向中相互邻接的面可以至少部分地包括 150° 到 180° 之间的角度, 尤其是 165° 到 180° 之间的角度, 优选是 175° 到 179° 之间的角度。相应地, 第二折射界面的在第一方向中相互邻接的面可以至少部分地包括 180° 到 210° 之间的角度, 尤其是 180° 到 195° 之间的角度, 优选是 181° 到 185° 之间的角度。其中, 第二折射界面尤其具有相同数量的平坦的面, 这些面定位为使得在各个子射束到达其对准的点之前, 与第一折射界面相比, 这些面以负角度使各个子射束折射。

[0016] 可替换地, 可以规定, 第一折射边界上平坦的面之间的角度与第二折射界面上平

坦的面之间的角度不同。因此,虽然子射束的偏转角度在第一和第二界面中相互对应,但是形成第一界面的材料的折射率与形成第二界面的材料的折射率不同。

[0017] 此外存在这样的可能性,即第一和 / 或第二折射界面具有至少两组彼此倾斜的面,其中每个组被设置在自己的圆柱形轮廓上。

[0018] 还可以规定,第一折射界面上的该至少两个圆柱形轮廓在第一方向中毗邻地 (nebeneinander) 设置。

[0019] 第二折射界面上的该至少两个圆柱形轮廓可以在第一方向中相互间隔开。由此存在这样的可能性,即合并 (zusammenfassen) 两个单独组中的子射束,这些子射束然后例如通过几何耦合、偏振耦合 (Polarisationskopplung) 或波长耦合 (Wellenlaengenkopplung) 可以被紧凑地叠加 (ueberlagern),以便支持形成对称的射束剖面图作为目标。这样的剖面图 (Profil) 例如适于将激光辐射耦合入 (Einkoppelung) 具有同样对称的端面 (Stirnflaeche) 的光导纤维中。

[0020] 如所提到的那样,现有的用于分割的方案使用单独的光学器件。通过根据本发明的装置,不需要只负责将单个射束分割为两个或更多组的这样的单独的光学器件。相反,在根据本发明的装置中,通过消除暗区域而实现的亮度提高与将子射束分割为组结合。这两个功能的结果是更短的光路和减小的复杂性。在使用具有宽条发射体 (Breitstrefenemitter) 的激光线列阵 (BALB) 作为光源时,可以制造具有芯直径 (Kerndurchmesser) 为 $50\text{ }\mu\text{m}$ 且数值孔径 (NA) 的 $= 0.22$ 、或者芯直径为 $100\text{ }\mu\text{m}$ 且 $\text{NA} = 0.12$ 的纤维的纤维耦合的 (fassergekoppelt) 激光系统。同样可以延长扩展到多线列阵系统 (Mehrbarrensystem)。

[0021] 存在这样的可能性,即该装置包括两个基片 (Substrate),这两个基片在激光辐射的传播方向中相继地 (hintereinander)、尤其是相互间隔开地设置。

[0022] 此外可以规定,在每个基片上设置折射界面之一。

[0023] 其中,第一折射界面可以是第一基片的入射面,和 / 或第二折射界面可以是第二基片的出射面。

[0024] 此外,第一基片的出射面可以是平坦的,和 / 或第二基片的入射面可以是平坦的。

附图说明

[0025] 借助于以下参考附图对优选实施例的描述,本发明的其他特征和优势变得明显。在附图中

[0026] 图 1 示出了具有激光二极管线列阵和示例性光路的根据本发明的装置的俯视图;

[0027] 图 2a 示出了根据图 1 中箭头 IIa 的详细视图;

[0028] 图 2b 示出了根据图 1 中箭头 IIb 的详细视图;

[0029] 图 3 示出了根据图 1 的装置的两个参与成形的基片的透视视图。

[0030] 在附图中,为了更好地取向,示出了直角坐标系。

具体实施方式

[0031] 在图 1,以附图标记 1 表示激光二极管线列阵,以附图标记 2 表示激光二极管线列阵 1 的各个发射体,这些发射体在所谓的慢轴中或在图中在 X 方向中相互间隔开地毗邻地

设置。例如,每个发射体 2 在慢轴中具有约 $150\text{ }\mu\text{m}$ 的长度,其中在该方向上,两个相邻发射体 2 相互之间的距离为大约 $400\text{ }\mu\text{m}$ 。各个发射体 2 发射激光二极管阵列 1 的激光辐射的子射束 3。

[0032] 根据本发明的装置的图 1 中所示实施形式在传播方向 Z 中在发射体 2 之后具有快轴准直透镜 (Kollimationslinse) 4,该快轴准直透镜在所谓的快轴中或在图中在 Y 方向中准直各个子射束 3。

[0033] 在传播方向 Z 中在快轴准直透镜 4 之后设置射束变换装置 (Strahltransformationsvorrichtung) 5,该射束变换装置将每个单独子射束相对于传播方向旋转 90° 。由此,快轴中子射束的发散 (Divergenz) 与慢轴中的交换,使得子射束 3 在通过射束变换装置 5 之后在慢轴中或在图中在 X 方向中被准直。这样的射束变换装置 5 是公知的,并且具有例如在 X 方向中毗邻设置的柱面透镜 (Zylinderlinsen),其柱面轴 (Zylinderachsen) 在 XY 平面中相对于 Y 方向以 45° 角定向。

[0034] 在传播方向 Z 中在射束变换装置 5 之后,根据本发明的装置还包括两个基片 6、7,这两个基片在传播方向 Z 中相互间隔地相继地被设置。第一基片 6 在其面向射束变换装置 5 的侧面上具有第一折射界面 8。第二基片 6 在其背向第一基片 6 的侧面上具有第二折射界面 9。基片 6、7 的相互面对的侧面 10、11 分别被构造为平坦的。

[0035] 用作第一基片 6 的入射面的第一折射界面 8 具有两个在 X 方向中彼此相邻的凸面的圆柱形轮廓 12、13,其柱面轴在 Y 方向中延伸。在 X 方向中彼此相邻的平坦的面 14 设置在每个凸面轮廓 12、13 中,其中这些面相互分别具有角度 α (见图 2a)。面之间的角度 α 在 X 方向中从外向内增大,其中例如,角度 α 在凸面的圆柱形轮廓 12、13 的外边缘区中大约为 175.5° ,在凸面的圆柱形轮廓 12、13 的中部大约为 179° 。其中,平坦的面 14 被尺寸确定和设置为使得始终有子射束 3 之一出现在击中平坦的面 14 之一。通过平坦的面 14,子射束 3 被偏转为使得其相互会聚地延伸,并且全部向第二基片 7 之后的虚拟 (gedacht) 点运行 (zulaufen)。

[0036] 用作为第二基片 7 的出射面的第二折射界面 9 具有两个在 X 方向中相互间隔地设置的凹面的圆柱形轮廓 15、16,其柱面轴同样在 Y 方向上延伸。在每个凹面轮廓 15、16 上设置在 X 方向中彼此相邻的平坦的面 17,这些面分别相互具有角度 β (参见图 2b)。面 17 之间的角度 β 在 X 方向中从外向内减小,其中例如,角度 β 在凹面的圆柱形轮廓 (Konturen) 12、13 中大约为 184.5° ,在凹面的圆柱形轮廓 12、13 的中部中大约为 181° 。其中,平坦的面 17 被尺寸确定和设置为使得始终有被第一折射界面 8 的平坦的面 14 偏转的子射束 3 之一击中第二折射界面 9 的平坦的面 17 之一。通过平坦的面 17,相互会聚的子射束 3 被偏转使得它们在通过第二折射界面 9 之后又相互平行地延伸。

[0037] 比较图 2a 和图 2b 可以看出,在 X 方向中在通过两个折射界面 8、9 之前子射束 3 之间的暗区域 18 明显比在通过两个折射界面 8、9 之后子射束 3 之间的暗区域更大。在理想情况下,在 X 方向中在通过两个折射界面 8、9 之后子射束 3 之间的暗区域 19 几乎为零。

[0038] 在这两个基片 6、7 之后可以设置没有被示出的慢轴准直装置,该慢轴准直装置可以减小 Y 方向中子射束 3 的剩余发散。

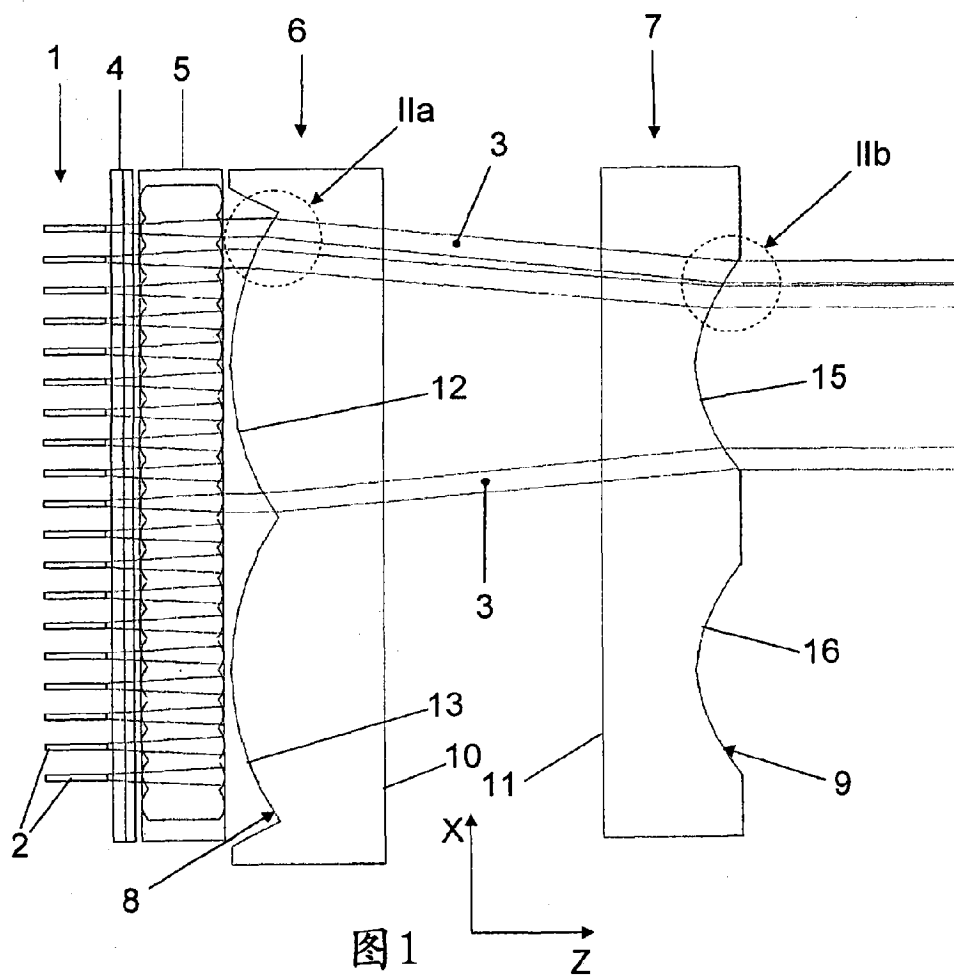


图 1

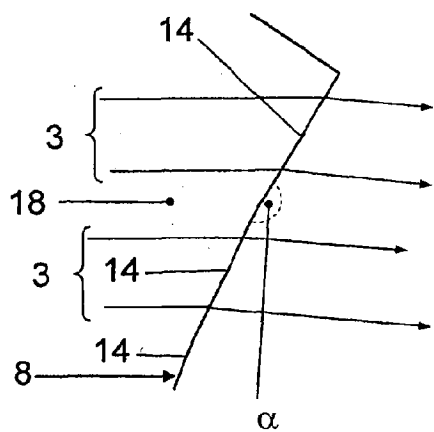


图 2a

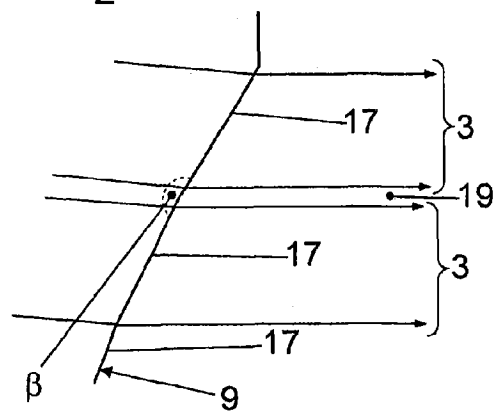


图 2b

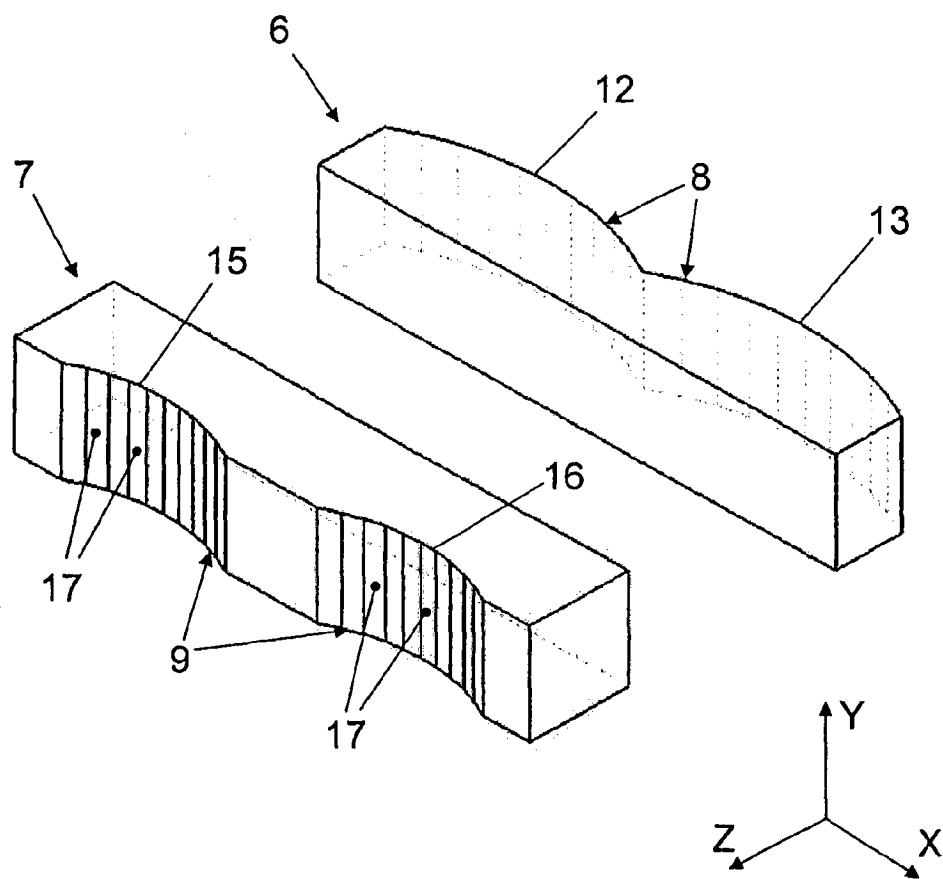


图 3