



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105652452 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201610052020. 2

(22) 申请日 2016. 01. 26

(71) 申请人 北京凯普林光电科技股份有限公司

地址 100070 北京市丰台区中关村科技园区
丰台园航丰路甲 4 号 5 层

(72) 发明人 郭渭荣 王宝华 郭志婕 徐丹
杨朝栋 陈晓华

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 权鲜枝 何立春

(51) Int. Cl.

G02B 27/14(2006. 01)

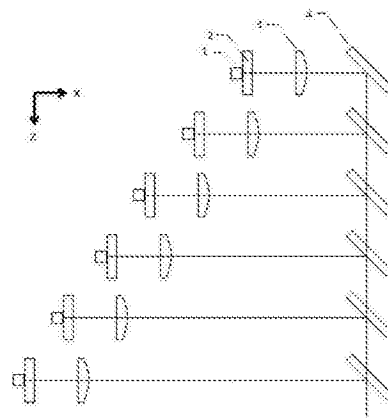
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种空间合束装置和系统

(57) 摘要

本发明公开了一种空间合束装置和系统,该装置包括:激光器阵列、准直器和反射镜阵列;所述激光器阵列中包括N个激光器,所述反射镜阵列中包括对应于所述N个激光器的N个反射镜,其中,N为大于1的正整数;所述激光器阵列中的各激光器发出的激光光束入射到对应的反射镜上;所述准直器对各激光光束进行准直;所述反射镜阵列中的各反射镜对入射的激光光束进行反射后,输出激光光束阵列,所述激光光束阵列中包括N条相互平行且共面的激光光束,各条激光光束从光源到输出位置具有相同的光程。本方案原理简单、各部分配置合理、可实施性强、调节难度低、灵活性高,易于扩展激光器阵列中的激光器数量,满足空间合束需求。



1. 一种空间合束装置,其特征在于,该装置包括:激光器阵列、准直器和反射镜阵列;
所述激光器阵列中包括N个激光器,所述反射镜阵列中包括对应于所述N个激光器的N个反射镜,其中,N为大于1的正整数;
所述激光器阵列中的各激光器发出的激光光束入射到对应的反射镜上;
所述准直器对各激光光束进行准直;
所述反射镜阵列中的各反射镜对入射的激光光束进行反射后,输出激光光束阵列,所述激光光束阵列中包括N条相互平行且共面的激光光束,各条激光光束从光源到输出位置具有相同的光程。
2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,
所述激光器阵列中的各激光器为半导体激光器单管;
所述激光光束阵列中的N条激光光束的快轴方向一致,慢轴方向一致;
所述激光光束阵列所在的平面与快轴方向平行;或者,所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行。
3. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,
所述准直器包括:对应于所述N个半导体激光器单管的N个快轴准直透镜和N个慢轴准直透镜;
各半导体激光器单管输出的激光光束经对应的快轴准直透镜和慢轴准直透镜准直后,入射到对应的反射镜上。
4. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,
当所述激光光束阵列所在的平面与快轴方向平行时,
所述准直镜包括:对应于所述N个半导体激光器单管的N个快轴准直透镜和1个慢轴准直透镜;
各半导体激光器单管输出的激光光束经对应的快轴准直透镜准直后,入射到对应的反射镜上;
所述反射镜阵列反射得到的N条相互平行且共面的激光光束经1个慢轴准直透镜共同准直后输出。
5. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,
当所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行时,
所述准直镜包括:对应于所述N个半导体激光器单管的N个慢轴准直透镜和1个快轴准直透镜;
各半导体激光器单管输出的激光光束经对应的慢轴准直透镜准直后,入射到对应的反射镜上;
所述反射镜阵列反射得到的N条相互平行且共面的激光光束经1个快轴准直透镜共同准直后输出。
6. 如权利要求1-5中任一项所述的装置,其特征在于,
所述反射镜阵列中的反射镜包括:反射平面镜,和/或,反射棱镜。
7. 如权利要求2-5中任一项所述的装置,其特征在于,
当所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行时,所述激光光束阵列中的N条相互平行且共面的激光光束的相邻间距大于等于激光光束在输出位置上沿快轴方向的光斑直

径。

8. 如权利要求2-5中任一项所述的装置,其特征在于,

当所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行时,所述激光光束阵列中的N条相互平行且共面的激光光束的相邻间距大于等于激光光束在输出位置上沿慢轴方向的光斑直径。

9. 一种空间合束系统,其特征在于,该系统包括多个如权利要求1-8中任一项所述的空间合束装置;

多个空间合束装置输出的激光光束阵列所在的平面相互平行或共面。

10. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,

各空间合束装置输出的激光光束阵列所在的平面均与快轴方向平行;

或者,

各空间合束装置输出的激光光束阵列所在的平面均与慢轴方向平行。

一种空间合束装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及激光技术领域,具体涉及一种空间合束装置和系统。

背景技术

[0002] 激光合束技术是一个改善光束质量、增加输出功率、提高功率密度的过程,常用的激光合束方法有空间合束、偏振合束和波长合束,其中空间合束的应用场景如下:

[0003] 半导体激光器单管具有效率高、结构紧凑、成本低和高可靠性的优点,但是单个的半导体激光器单管输出功率较低,对多个半导体激光器单管的光束进行空间合束而获得高功率。图1示出了现有技术中的空间合束装置的示意图。如图1所示,半导体激光器单管分别放置于阶梯板上的不同阶上,各个半导体激光器发出的激光光束经过快轴准直透镜的准直后输出,该方案中,为了得到相互平行且共面的激光光束,需要对各半导体激光器单管涉及到的内部元件进行多种维度的调节和校准,包括对每个半导体激光器单管发出的激光光束的准直性的调节和指向性的校准等,调节难度很大,并且由于本方案最终输出的多条激光光束必然要经历不同的光程,最终在同一输出平面上得到的对应光斑的尺寸不一致,导致空间合束的精度、效果等均不尽如人意。

发明内容

[0004] 鉴于上述问题,提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种空间合束装置和系统。

[0005] 依据本发明的一个方面,提供了一种空间合束装置,该装置包括:激光器阵列、准直器和反射镜阵列;

[0006] 所述激光器阵列中包括N个激光器,所述反射镜阵列中包括对应于所述N个激光器的N个反射镜,其中,N为大于1的正整数;

[0007] 所述激光器阵列中的各激光器发出的激光光束入射到对应的反射镜上;

[0008] 所述准直器对各激光光束进行准直;

[0009] 所述反射镜阵列中的各反射镜对入射的激光光束进行反射后,输出激光光束阵列,所述激光光束阵列中包括N条相互平行且共面的激光光束,各条激光光束从光源到输出位置具有相同的光程。

[0010] 可选地,所述激光器阵列中的各激光器为半导体激光器单管;

[0011] 所述激光光束阵列中的N条激光光束的快轴方向一致,慢轴方向一致;

[0012] 所述激光光束阵列所在的平面与快轴方向平行;或者,所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行。

[0013] 可选地,所述准直器包括:对应于所述N个半导体激光器单管的N个快轴准直透镜和N个慢轴准直透镜;

[0014] 各半导体激光器单管输出的激光光束经对应的快轴准直透镜和慢轴准直透镜准直后,入射到对应的反射镜上。

[0015] 可选地,当所述激光光束阵列所在的平面与快轴方向平行时,

[0016] 所述准直镜包括:对应于所述N个半导体激光器单管的N个快轴准直透镜和1个慢轴准直透镜;

[0017] 各半导体激光器单管输出的激光光束经对应的快轴准直透镜准直后,入射到对应的反射镜上;

[0018] 所述反射镜阵列反射得到的N条相互平行且共面的激光光束经1个慢轴准直透镜共同准直后输出。

[0019] 可选地,当所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行时,

[0020] 所述准直镜包括:对应于所述N个半导体激光器单管的N个慢轴准直透镜和1个快轴准直透镜;

[0021] 各半导体激光器单管输出的激光光束经对应的慢轴准直透镜准直后,入射到对应的反射镜上;

[0022] 所述反射镜阵列反射得到的N条相互平行且共面的激光光束经1个快轴准直透镜共同准直后输出。

[0023] 可选地,所述反射镜阵列中的反射镜包括:反射平面镜,和/或,反射棱镜。

[0024] 可选地,当所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行时,所述激光光束阵列中的N条相互平行且共面的激光光束的相邻间距大于等于激光光束在输出位置上沿快轴方向的光斑直径。

[0025] 可选地,当所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行时,所述激光光束阵列中的N条相互平行且共面的激光光束的相邻间距大于等于激光光束在输出位置上沿慢轴方向的光斑直径。

[0026] 依据本发明的另一个方面,提供了一种空间合束系统,该系统包括多个如上任一项所述的空间合束装置;

[0027] 多个空间合束装置输出的激光光束阵列所在的平面相互平行或共面。

[0028] 可选地,各空间合束装置输出的激光光束阵列所在的平面均与快轴方向平行;

[0029] 或者,

[0030] 各空间合束装置输出的激光光束阵列所在的平面均与慢轴方向平行。

[0031] 由上述可知,综上所述,在本发明提供的技术方案中,激光器阵列中的每个激光器发出的激光光束被准直后入射到反射镜阵列中的相应反射镜上,由反射镜进行反射,反射镜阵列反射得到激光光束阵列并输出,其中,输出的激光光束阵列中的多条激光光束相互平行且共面,各激光光束从光源到输出位置所经历的光程相同,使得各激光光束在输出位置所在的平面上的光斑尺寸一致且沿一定方向排成一行,可见,本方案通过激光器阵列、反射镜阵列和准直器的相互配合,实现了对激光器阵列中的多个激光器发出的激光光束的空间合束,获得高功率的合束效果,进一步地,将多个空间合束装置组合在一起,得到空间合束系统,获得不同形式的合束后的激光光束分布。本方案原理简单、各部分配置合理、可实施性强、调节难度低、灵活性高,在保证合束后的功率效果的基础上,大大降低了对于激光光束进行空间合束的调节难度,易于扩展激光器阵列中的激光器数量,满足空间合束需求。

[0032] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够

更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0033] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0034] 图1示出了现有技术中的空间合束装置的示意图;

[0035] 图2A示出了根据本发明的实施例一的一种空间合束装置的俯视图;

[0036] 图2B示出了根据本发明实施例一的一种空间合束装置的正视图;

[0037] 图3A示出了根据本发明的实施例二的一种空间合束装置的俯视图;

[0038] 图3B示出了根据本发明的实施例二的一种空间合束装置的正视图;

[0039] 图4A示出了根据本发明实施例三的一种空间合束装置的俯视图;

[0040] 图4B示出了根据本发明实施例三的空间合束装置输出的激光光束阵列的光强分布示意图;

[0041] 图5A示出了根据本发明一个实施例的一种空间合束系统的示意图;

[0042] 图5B示出了根据本发明一个实施例的一种空间合束系统的俯视图;

[0043] 图5C示出了根据本发明一个实施例的一种空间合束系统的正视图;

[0044] 图5D示出了根据本发明一个实施例的空间合束系统输出的光强分布示意图;

[0045] 图5E示出了根据本发明另一个实施例的空间合束系统输出的光强分布示意图。

具体实施方式

[0046] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0047] 建立x轴、y轴和z轴,x轴为横轴,z轴为纵轴,y轴为竖轴,构成右手空间直角坐标系x-y-z,依据该右手空间直角坐标系对本发明提供的空间合束装置及系统进行说明,在以下的实施例中,纵轴对应于激光光束的快轴方向,横轴对应于激光光束的慢轴方向。

[0048] 图2A示出了根据本发明的实施例一的一种空间合束装置的俯视图,即空间合束装置在x-z平面上的分布示意图。该装置包括:激光器阵列、准直器和反射镜阵列;如图2A所示,激光器阵列中包括6个激光器1,反射镜阵列中包括对应于6个激光器1的6个反射镜4;准直器包括对应于6个激光器1的6个快轴准直透镜2(对激光光束在快轴方向上的发散情况进行准直)和6个慢轴准直透镜3(对激光光束在慢轴方向上的发散情况进行准直)。其中,各激光器1均为半导体激光器单管,6个激光器1在x-z平面上呈阶梯状分布,按照图2A中从右上到左下的顺序,设第一个激光器1在x-z平面上的坐标为 (x_1, z_1) ,第二个激光器1在x-z平面上的坐标为 (x_2, z_2) ,以此类推,第六个激光器1在x-z平面上的坐标为 (x_6, z_6) ,可知 $x_1 > x_2 > \dots > x_6, z_1 < z_2 < \dots < z_6$;设第一个激光器1发出的激光光束在对应的反射镜4上的入射位置在x-z平面上的坐标为 (x_1', z_1') ,第二个激光器1发出的激光光束在对应的反射镜4上的入射位置在x-z平面上的坐标为 (x_2', z_2') ,以此类推,第六个激光器1发出的激光光束在对应的

反射镜4上的入射位置在x-z平面上的坐标为 (x_6', z_6') ,可知 $x_1' = x_2' = \dots = x_6'$, $z_1' < z_2' < \dots < z_6'$ 。

[0049] 图2B示出了根据本发明实施例一的一种空间合束装置的正视图,即空间合束装置在x-y平面上的分布示意图。由图2B可以看到,设第一个激光器1在y轴上的坐标为 y_1 ,第二个激光器1在y轴上的坐标为 y_2 ,以此类推,第六个激光器1在y轴上的坐标为 y_6 ,设第一个激光器1发出的激光光束在对应的反射镜4上的入射位置在y轴上的坐标为 y_1' ,第二个激光器1发出的激光光束在对应的反射镜4上的入射位置在y轴上的坐标为 y_2' ,以此类推,第六个激光器1发出的激光光束在对应的反射镜4上的入射位置在y轴上的坐标为 y_6' ,按照图2B中从上到下的顺序可以从第一个激光器1到第六个激光器1,则可知 $y_1 > y_2 > \dots > y_6$, $y_1' > y_2' > \dots > y_6'$;或者,按照图2B中从下到上的顺序可以从第一个激光器1到第六个激光器1,则可知 $y_1 < y_2 < \dots < y_6$, $y_1' < y_2' < \dots < y_6'$ 。

[0050] 在图2A和图2B所示的空间合束装置中,对于激光器阵列中的每个激光器1,激光器1发出的激光光束经过对应于该激光器1的快轴准直透镜2和慢轴准直透镜3的准直后,入射到对应于该激光器1的反射镜4上,由该反射镜4反射输出。通过调整各激光器1的位置和各反射镜4的位置,使得每个反射镜4反射输出的激光光束不被其他反射镜4所阻挡,6条激光光束相互平行且共面,构成一个激光光束阵列,该激光光束阵列所在的平面与y轴方向(快轴方向)平行,该激光光束阵列中的各条激光光束从光源到输出位置具有相同的光程。

[0051] 在确定输出的激光光束阵列所在的平面位置后,可以将准直器中的快轴准直透镜2和慢轴准直透镜进行灵活使用,对于输出的激光光束阵列所在的平面与快轴方向平行的情况,在对激光光束进行反射前可以只对激光光束进行快轴方向的准直,例如:图3A示出了根据本发明的实施例二的一种空间合束装置的俯视图,即空间合束装置在x-z平面上的分布示意图。该装置包括:激光器阵列、准直器和反射镜阵列;如图3A所示,激光器阵列中包括6个激光器1,反射镜阵列中包括对应于6个激光器1的6个反射镜4;准直器包括对应于6个激光器1的6个快轴准直透镜2和1个慢轴准直透镜3,各激光器1均为半导体激光器单管。图3B示出了根据本发明的实施例二的一种空间合束装置的正视图,即空间合束装置在x-y平面上的分布示意图。

[0052] 在图3A和图3B所示的空间合束装置中,6个激光器1的分布情况与各激光器输出的激光光束在反射镜4上的入射位置的分布情况与图2A-图2B所示情况相同,在此不再赘述。在本实施例中,对于激光器阵列中的每个激光器1,激光器1发出的激光光束经过对应于该激光器1的快轴准直透镜2的准直后,入射到对应于该激光器1的反射镜4上,由该反射镜4反射输出,反射镜阵列反射得到6条相互平行且共面的激光光束所在的平面与y轴方向(快轴方向)平行,这6条激光光束再经过1个慢轴准直透镜3共同准直后输出。

[0053] 相应地,对于输出的激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行的情况,在对激光光束进行反射前可以只对激光光束进行慢轴方向的准直,即准直器包括1个快轴准直透镜2和6个慢轴准直透镜3,将6个慢轴准直透镜3分别放在相应的激光器1与反射镜4之间,将1个快轴准直透镜2放在6个反射镜4反射输出激光光束的方向上,用于对反射得到的6束激光光束共同进行准直后再输出,具体过程与上述原理相对应,在此不再赘述。

[0054] 再通过一个具体的实施例来说明本发明提供的空间合束装置的工作原理。

[0055] 图4A示出了根据本发明实施例三的一种空间合束装置的俯视图,如图4A所示,该

装置包括:5个激光器1,对应于5个激光器1的5个反射镜4;对应于5个激光器1的5个快轴准直透镜2和5个慢轴准直透镜3,将每个激光器1、该激光器1对应的快轴准直透镜2和慢轴准直透镜3共同作为一个激光器单元5,经过准直的激光光束从激光器单元5的出口输出。各激光器1均为半导体激光器单管,输出波长为638nm的激光光束,每个激光器1的出光面为激光光束的腰斑,慢轴方向腰斑直径为36 μm ,快轴方向腰斑直径为2.4 μm ;慢轴方向光束参数积为2.0011 $\text{mm} \cdot \text{mrad}$,快轴方向光束参数积为0.62257 $\text{mm} \cdot \text{mrad}$;各快轴准直透镜2焦距为1.1 mm ,各慢轴准直透镜3焦距为15 mm 。

[0056] 各激光器1发出的激光光束经过对应于该激光器1的快轴准直透镜2和慢轴准直透镜3的准直后,入射到对应于该激光器1的反射镜4上,由该反射镜4反射输出。通过调整各激光器1的位置和各反射镜4的位置,使得每个反射镜4反射输出的激光光束不被其他反射镜4所阻挡,且5个反射镜4反射得到5条激光光束相互平行且共面,构成激光光束阵列输出,该激光光束阵列中的各条激光光束均平行于z轴方向传播,该激光光束阵列所在的平面与y轴方向(快轴方向)平行,该激光光束阵列中的各激光光束在输出位置所在的x-y平面上的光斑沿y轴方向(快轴方向)排成一列。

[0057] 依然按照图中从右上到左下的顺序,设第一个激光器1在x-z平面上的坐标为(x_1, z_1),第二个激光器1在x-z平面上的坐标为(x_2, z_2),以此类推,第五个激光器1在x-z平面上的坐标为(x_5, z_5),可知 x_1, x_2, \dots, x_5 构成等差递减数列,公差为12,单位是 mm , z_1, z_2, \dots, z_5 构成等差递增数列,公差为12,单位是 mm ;设第一个激光器1发出的激光光束在对应的反射镜4上的入射位置在x-z平面上的坐标为(x_1', z_1'),第二个激光器1发出的激光光束在对应的反射镜4上的入射位置在x-z平面上的坐标为(x_2', z_2'),以此类推,第五个激光器1发出的激光光束在对应的反射镜4上的入射位置在x-z平面上的坐标为(x_5', z_5'),可知 $x_1' = x_2' = \dots = x_5', z_1', z_2', \dots, z_5'$ 也构成等差递增数列,公差为12,单位是 mm ;各快轴准直透镜2在x轴上的厚度为1.1 mm ,各快轴准直透镜2的光出射面到相应的激光器单元5的出口处在x轴上的距离为13.9 mm ,第一个激光器对应的激光器单元5的出口处到相应的反射镜4在x轴上的距离为32 mm ,第五个激光器1输出的激光光束在相应的反射镜4上的入射位置到激光光束阵列的输出位置在z轴上的距离为20 mm 。则由上述参数可知,每个激光器1发出的激光光束从光源到输出位置所经历的光程均为100 mm ,各激光光束在输出位置所在的x-y平面上的光斑尺寸一致。

[0058] 进一步地,本实施例的空间合束装置输出的激光光束阵列中的激光光束的相邻间距为1.2 mm ,即相邻的激光光束在输出位置所在的x-y平面上的光斑在y轴上的高度差均为1.2 mm 。图4B示出了根据本发明实施例三的空间合束装置输出的激光光束阵列的光强分布示意图。如图4B所示,本实施例得到的激光光束阵列中的各激光光束的光强均呈高斯分布,各激光光束的光斑沿快轴方向排成一列。

[0059] 相应地,在其他实施例中,输出的激光光束阵列中的各激光光束的光斑也可以是沿慢轴方向排成一列,可以根据实际需求设置,在此不做限制。

[0060] 在本发明的一个实施例中,上述反射镜阵列中的反射镜包括:反射平面镜,和/或,反射棱镜。

[0061] 在本发明的一个实施例中,当所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行时,所述激光光束阵列中的多条相互平行且共面的激光光束的相邻间距大于等于激光光束在

输出位置上沿快轴方向的光斑直径。以及,当所述激光光束阵列所在的平面与慢轴方向平行时,所述激光光束阵列中的多条相互平行且共面的激光光束的相邻间距大于等于激光光束在输出位置上沿慢轴方向的光斑直径。

[0062] 图5A示出了根据本发明一个实施例的一种空间合束系统的示意图,如图5A所示,该系统中包括:两个空间合束装置,每个空间合束装置与上文实施例一至实施例三所述的空间合束装置相同,在此不再赘述。图5B示出了根据本发明一个实施例的一种空间合束系统的俯视图,图5C示出了根据本发明一个实施例的一种空间合束系统的正视图,如图5A-5C所示,两个空间合束装置输出的两个激光光束阵列所在的平面相互平行。

[0063] 在一个具体的实施例中,空间合束系统中的每个空间合束装置如图4A-4B所示,每个空间合束装置输出的激光光束阵列所在的平面与快轴方向平行,激光光束阵列中的各激光光束的光斑沿快轴方向排成一行。本实施例中的空间合束系统使得两个激光光束阵列所在的平面相互平行,图5D示出了根据本发明一个实施例的空间合束系统输出的光强分布示意图,如图5D所示,共有两个激光光束阵列,每个激光光束阵列对应的光斑沿y轴方向(快轴方向)排成一行,两列光斑相互平行,两列光斑在x轴方向(慢轴方向)上的距离为3.5mm。本实施例提供的空间合束系统适用于将10个激光器发出的激光共同耦合到光纤中。

[0064] 或者,在另一个具体的实施例中,空间合束系统中的每个空间合束装置如图4A-4B所示,每个空间合束装置输出的激光光束阵列所在的平面与快轴方向平行,激光光束阵列中的各激光光束的光斑沿快轴方向排成一行。空间合束系统使得两个激光光束阵列所在的平面共面,图5E示出了根据本发明另一个实施例的空间合束系统输出的光强分布示意图,如图5E所示,共有两个激光光束阵列,每个激光光束阵列对应的光斑沿y轴方向(快轴方向)排成一行,两列光斑在y轴方向上共线。

[0065] 在其他实施例中,多个如实施例一至实施例三所述的空间合束装置输出的激光光束阵列可以再通过偏振合束或波长合束等方式进行处理,其中,波长合束的方式包括密集波分复用、宽带波分复用等。

[0066] 综上所述,在本发明提供的技术方案中,激光器阵列中的每个激光器发出的激光光束被准直后入射到反射镜阵列中的相应反射镜上,由反射镜进行反射,反射镜阵列反射得到激光光束阵列并输出,其中,输出的激光光束阵列中的多条激光光束相互平行且共面,各激光光束从光源到输出位置所经历的光程相同,使得各激光光束在输出位置所在的平面上的光斑尺寸一致且沿一定方向排成一行,可见,本方案通过激光器阵列、反射镜阵列和准直器的相互配合,实现了对激光器阵列中的多个激光器发出的激光光束的空间合束,获得高功率的合束效果,进一步地,将多个空间合束装置组合在一起,得到空间合束系统,获得不同形式的合束后的激光光束分布。本方案原理简单、各部分配置合理、可实施性强、调节难度低、灵活性高,在保证合束后的功率效果的基础上,大大降低了对于激光光束进行空间合束的调节难度,易于扩展激光器阵列中的激光器数量,满足空间合束需求。

[0067] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

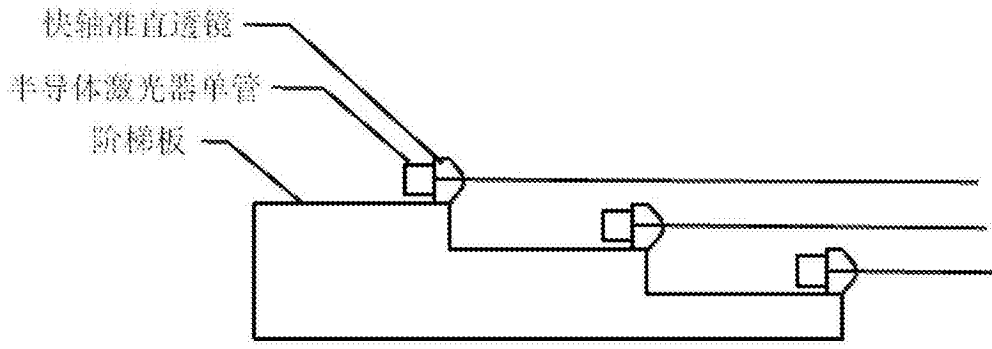


图1

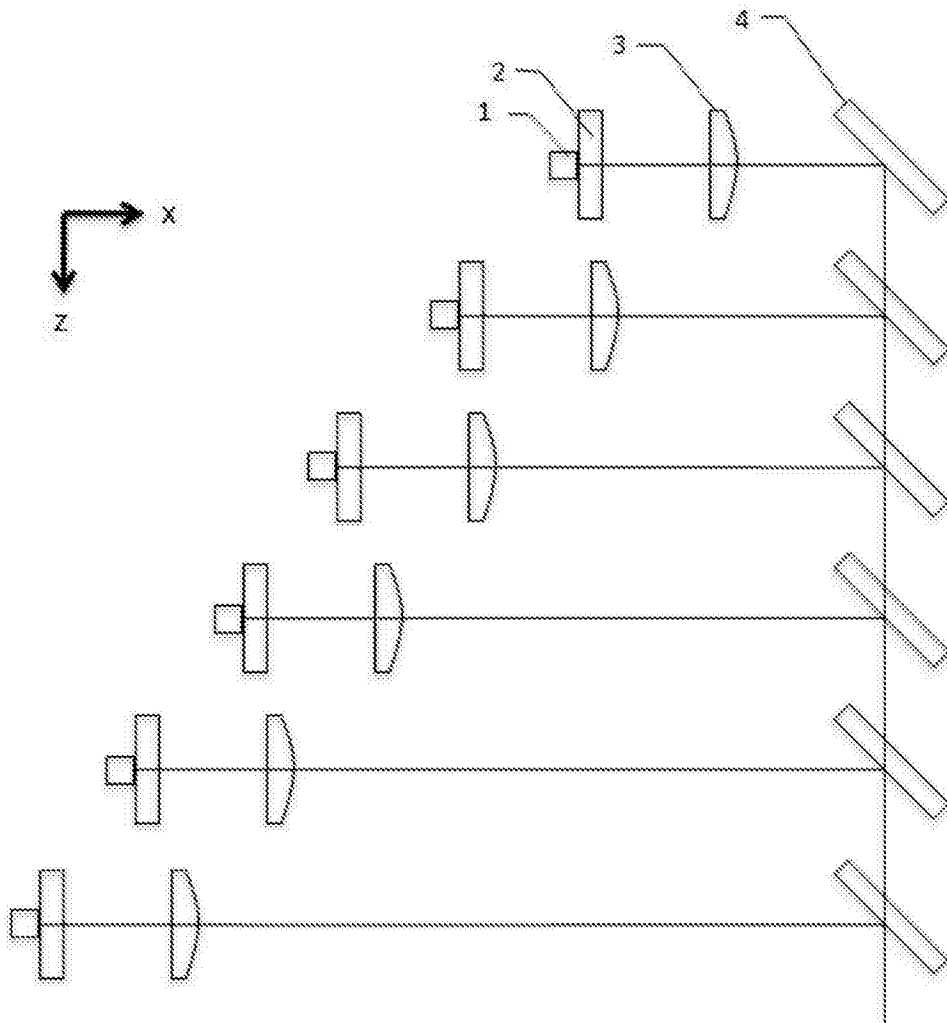


图2A

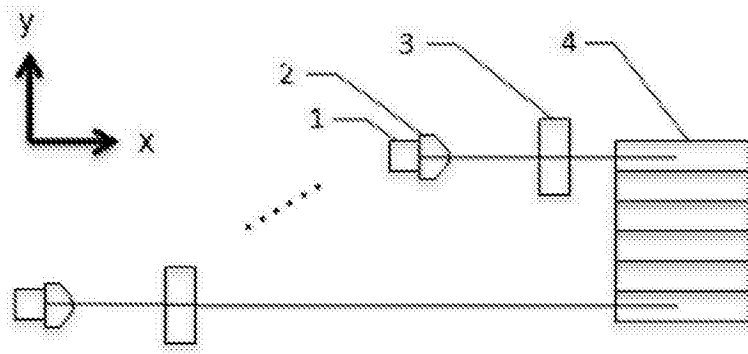


图2B

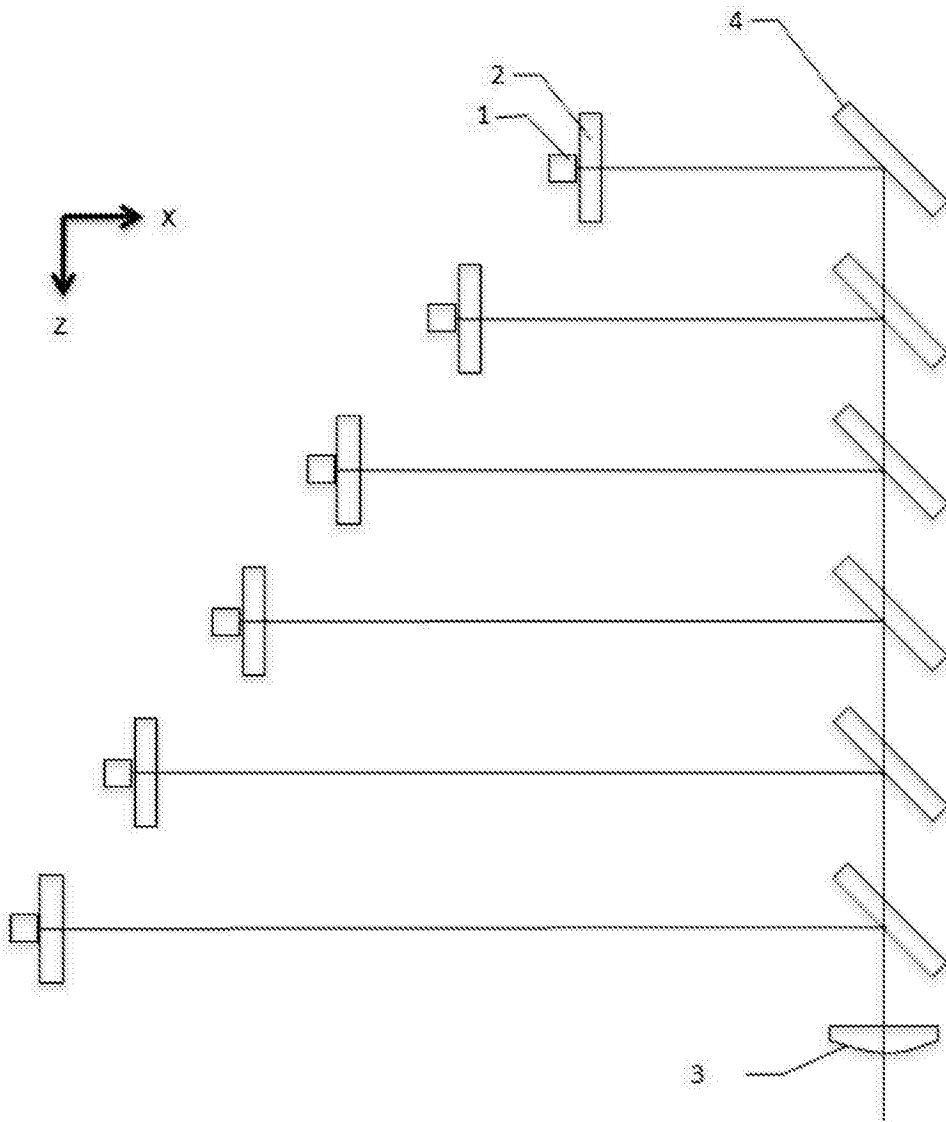


图3A

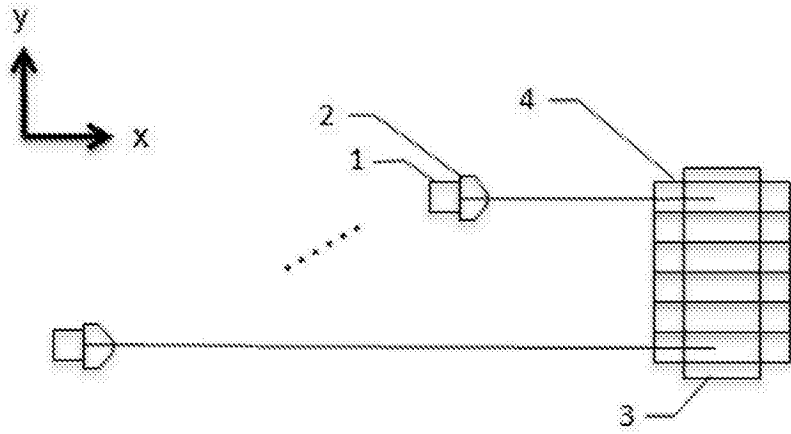


图3B

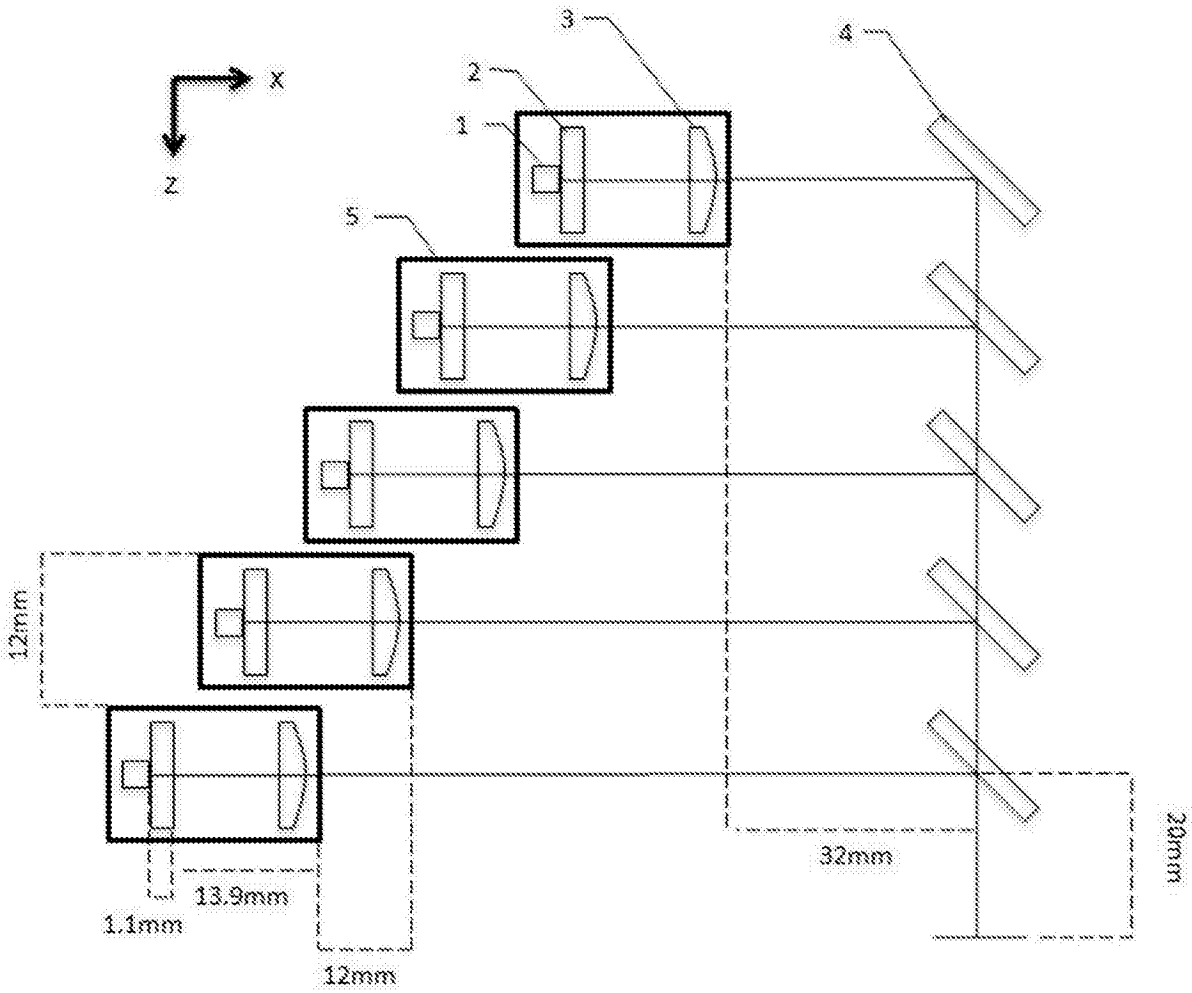


图4A

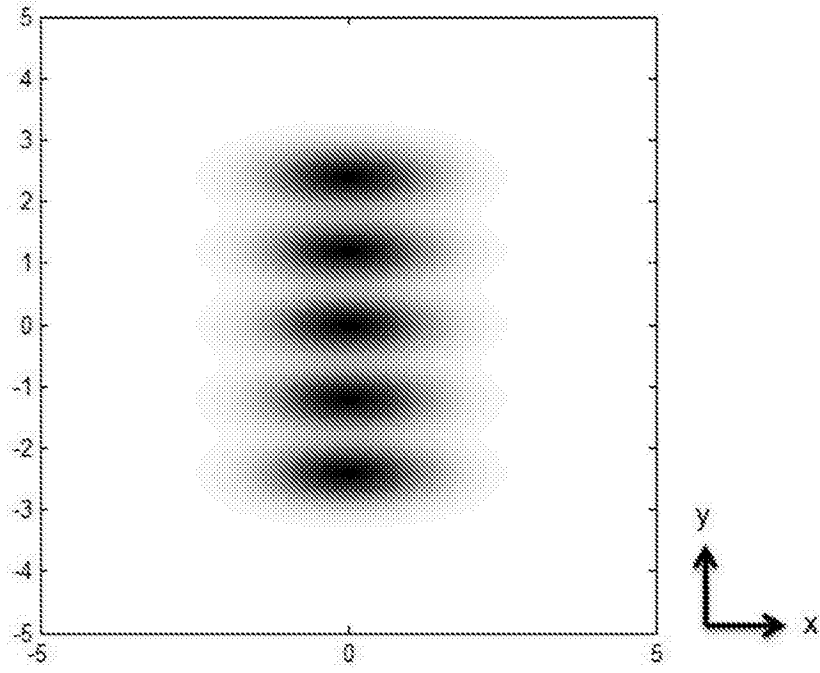


图4B

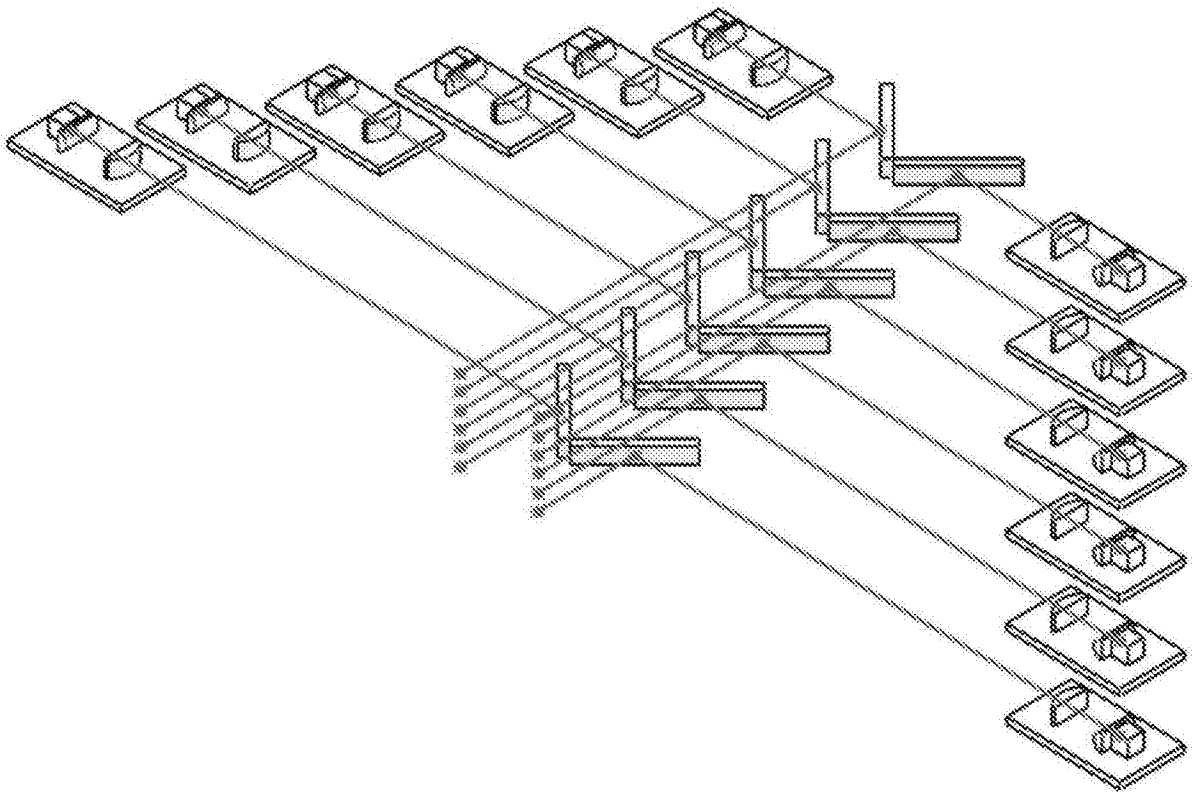


图5A

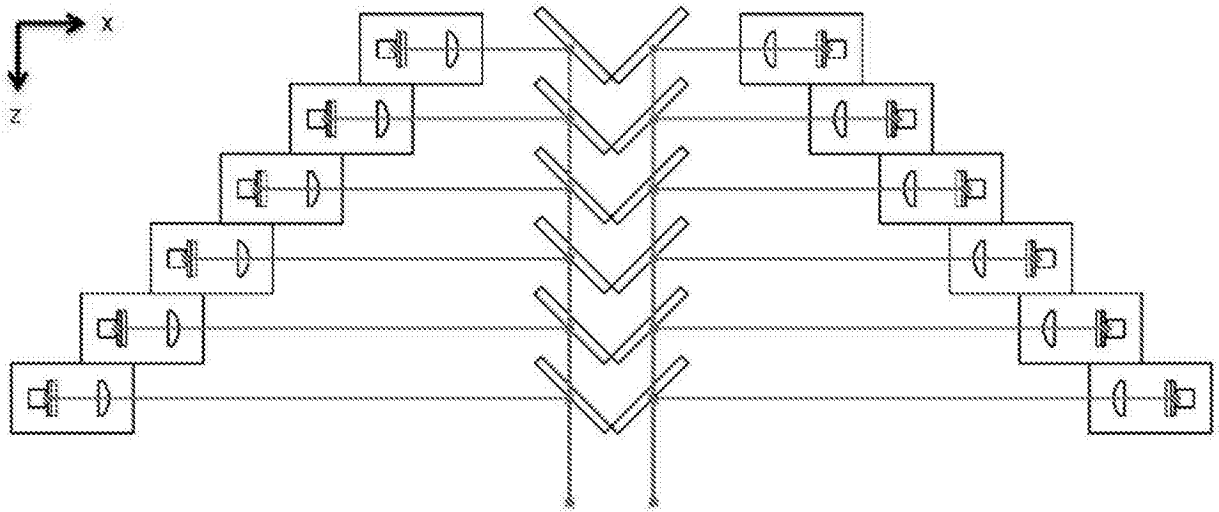


图5B

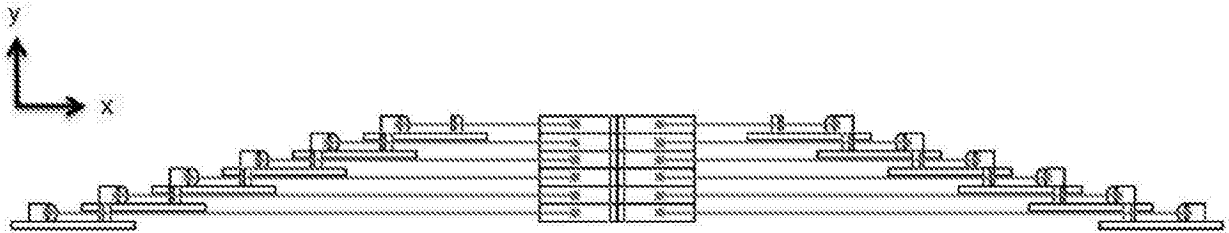


图5C

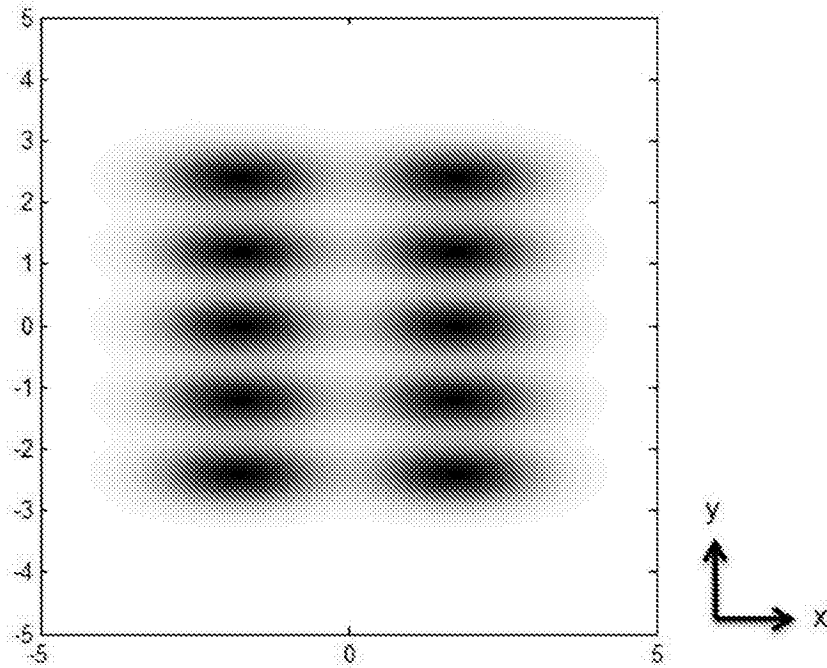


图5D

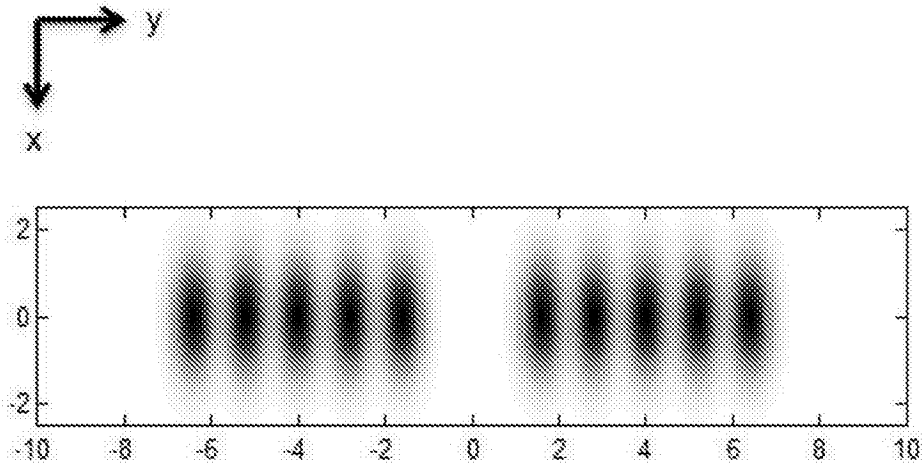


图5E