



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103091845 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201110341970. 4

(22) 申请日 2011. 10. 28

(71) 申请人 奥斯兰姆有限公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 丁毅 乌尔里希·哈特维希

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 王萍 李春晖

(51) Int. Cl.

G02B 27/09 (2006. 01)

G02B 27/14 (2006. 01)

G02B 27/18 (2006. 01)

H01S 5/40 (2006. 01)

A61B 1/00 (2006. 01)

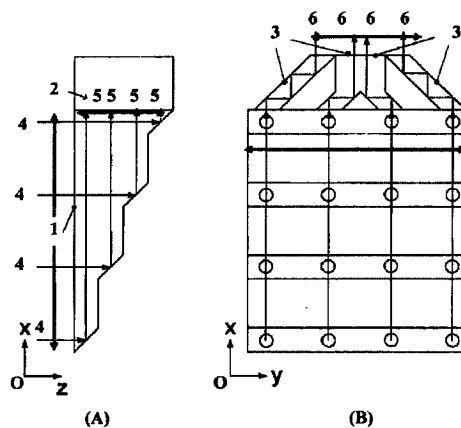
权利要求书4页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

光学装置和光学系统以及光学转换方法

(57) 摘要

本发明的实施例涉及光学装置和包括其的光学系统以及光学转换方法。该光学装置包括：第一光学转换装置，其包括至少一个第一光学转换单元，用于改变由多个光源发出的传播方向相互平行的多个输入光束之间在第一方向上的间距，并且使所输出的多个第一输出光束的传播方向相互平行；以及第二光学转换装置，其包括至少一个第二光学转换单元，用于改变多个第一输出光束之间在第二方向上的间距，并且使所输出的多个第二输出光束的传播方向相互平行。上述光学装置、光学系统和光学转换方法能够在二维空间上对光束阵列进行转换。此外可以考虑到光束的发散而避免能量的损失。再者，这样的光学装置和光学转换方法可以通过更小的体积来实现，降低成本。



1. 一种光学装置,其包括:

第一光学转换装置,其包括至少一个第一光学转换单元,用于改变由多个光源发出的传播方向相互平行的多个输入光束之间在第一方向上的间距,并且使所输出的多个第一输出光束的传播方向相互平行;以及

第二光学转换装置,其包括至少一个第二光学转换单元,用于改变所述多个第一输出光束之间在第二方向上的间距,并且使所输出的多个第二输出光束的传播方向相互平行。

2. 根据权利要求1所述的光学装置,其中,

所述多个输入光束与所述多个第一输出光束的传播方向相互平行,并且/或者所述多个第二输出光束与所述多个第一输出光束的传播方向相互平行。

3. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中,所述第一方向与所述第二方向彼此正交。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的光学装置,其中

属于同一光学转换装置的至少两个光学转换单元是对称布置的。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的光学装置,其中

属于同一光学转换装置的至少两个光学转换单元在空间上彼此部分重叠,同时彼此间不阻碍各自所引导的光束的传播路径。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的光学装置,其中

所述第一和/或第二光学转换单元中的至少第一部分中的每个光学转换单元中包括棱镜,所述第一部分中的每个光学转换单元中所包括的棱镜设置有至少两个全反射面,用于对进入该棱镜的光束进行至少两次全反射,并且/或者

所述第一和/或第二光学转换单元中的至少第二部分中的每个光学转换单元包括反射镜组,所述第一部分中的每个光学转换单元中所包括的反射镜组设置有至少两个反射镜面,用于对进入该反射镜组的光束进行至少两次镜面反射。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的光学装置,其中

所述第一和/或第二光学转换单元中的至少第三部分中的每个光学转换单元中包括棱镜,所述第三部分中的每个光学转换单元中所包括的棱镜的每个全反射面的尺寸被设置为对应于在该全反射面处进行全反射的光束在该全反射面上投影的尺寸与制造公差之和,并且/或者

所述第一和/或第二光学转换单元中的至少第四部分中的每个光学转换单元包括反射镜,所述第四部分中的每个光学转换单元中所包括的反射镜的每个反射镜面的尺寸被设置为对应于在该反射镜面处进行镜面反射的光束在该反射镜面上投影的尺寸与制造公差之和。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的光学装置,其中

所述第一光学转换单元中的至少第五部分中的每个光学转换单元包括在第一划分方向上划分的多个片状棱镜,所述第一划分方向垂直于所述输入光束和所述第一输出光束的传播方向,每个所述片状棱镜分别对应于至少一束所述输入光束,并且分别设置有垂直于所述第一划分方向的两个全反射面,使得通过在所述两个全反射面上进行全反射来抑制进入该片状棱镜的光束在所述第一划分方向上的发散;并且/或者

所述第二光学转换单元中的至少第六部分中的每个光学转换单元包括在第二划分方

向上划分的多个片状棱镜,所述第二划分方向垂直于所述第一输出光束和所述第二输出光束的传播方向,每个所述片状棱镜分别对应于至少一束所述第一输出光束,并且分别设置有垂直于所述第二划分方向的两个全反射面,使得通过在所述两个全反射面上进行全反射来抑制进入该片状棱镜的光束在所述第二划分方向上的发散。

9. 根据权利要求 1-8 中任一项所述的光学装置,其中

所述第一光学转换单元中的至少第七部分中的每个光学转换单元包括在第一划分方向上划分的多个片状反射镜组,所述第一划分方向垂直于所述输入光束和所述第一输出光束的传播方向,每个所述片状反射镜组分别对应于至少一束所述输入光束,并且分别设置有垂直于所述第一划分方向的两个反射镜面,使得通过在所述第一划分方向上进行镜面反射来抑制进入该片状反射镜组的光束在所述第一划分方向上的发散;并且/或者

所述第二光学转换单元中的至少第八部分中的每个光学转换单元包括在第二划分方向上划分的多个片状反射镜组,所述第二划分方向垂直于所述第一输出光束和所述第二输出光束的传播方向,每个所述片状反射镜组分别对应于至少一束所述第一输出光束,并且分别设置有垂直于所述第二划分方向的两个反射镜面,使得通过在所述第二划分方向上进行镜面反射来抑制进入该反射镜组的光束在所述第二划分方向上的发散。

10. 根据权利要求 1-9 中任一项所述的光学装置,其中

所述第一和/或第二光学转换单元中的至少第十一部分中的每个光学转换单元中包括棱镜,所述第十一部分中的每个光学转换单元中所包括的棱镜被配置成在光束为偏振光光束的情况下,使得光束以布儒斯特角入射到该棱镜的界面和/或从该棱镜的界面离开,从而在该棱镜的界面处光束不发生反射。

11. 根据权利要求 1-10 中任一项所述的光学装置,其中

所述第一和/或第二光学转换单元分别被分为多组,使得属于同一光学转换装置的不同组光学转换单元在不同的程度上改变光束之间的间距。

12. 根据权利要求 1-11 中任一项所述的光学装置,其中

所述至少一个第一光学转换单元是一体地形成的,并且/或者
所述至少一个第二光学转换单元是一体地形成的。

13. 一种光学系统,其包括:

多个光源,特别是激光光源的阵列,其发出多个平行的输入光束;以及

根据权利要求 1-12 中任一项所述的光学装置,用于对所述多个平行的输入光束的排列图案进行转换。

14. 一种投影机,在所述投影机的照明系统中包括根据权利要求 1-12 中任一项所述的光学装置。

15. 一种医疗设备,特别是内窥镜,在所述医疗设备的照明系统中包括根据权利要求 1-12 中任一项所述的光学装置。

16. 根据权利要求 1-12 中任一项所述的光学装置在工业表面处理中的应用,所述工业表面处理包括激光引起的熟化和/或硬化和/或抛光和/或材料消融。

17. 根据权利要求 1-12 中任一项所述的光学装置在对可聚合材料进行的激光引起的熟化或硬化处理中的应用。

18. 一种用于转换多个平行的输入光束的排列图案的光学转换方法,其包括以下步

骤：

第一光学转换步骤，通过至少一个第一光学转换单元改变由多个光源发出的传播方向相互平行的多个输入光束之间在第一方向上的间距，并且使所输出的多个第一输出光束的传播方向相互平行；以及

第二光学转换步骤，通过至少一个第二光学转换单元改变所述多个第一输出光束之间在第二方向上的间距，并且使所输出的多个第二输出光束的传播方向相互平行。

19. 根据权利要求 18 所述的光学转换方法，其中，

在所述第一光学转换步骤中使所述多个输入光束与所述多个第一输出光束的传播方向相互平行，并且 / 或者

在所述第二光学转换步骤中使所述多个第二输出光束与所述多个第一输出光束的传播方向相互平行。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的光学转换方法，其中，所述第一方向与所述第二方向彼此正交。

21. 根据权利要求 18-20 中任一项所述的光学转换方法，其中

将在同一光学转换步骤中所使用的至少两个光学转换单元对称布置。

22. 根据权利要求 18-21 中任一项所述的光学转换方法，其中

使在同一光学转换步骤中所使用的至少两个光学转换单元空间上彼此部分重叠，并且彼此间不阻碍各自所引导的光束的传播路径。

23. 根据权利要求 18-22 中任一项所述的光学转换方法，其中

通过所述第一和 / 或第二光路转换单元中的至少第一部分中的每个光学转换单元中所包括的棱镜的至少两个全反射面，对进入该棱镜的光束进行至少两次全反射，并且 / 或者

通过所述第一和 / 或第二光学转换单元中的至少第二部分中的每个光学转换单元中所包括的反射镜组的至少两个反射镜面，对进入该反射镜组的光束进行至少两次镜面反射。

24. 根据权利要求 18-23 中任一项所述的光学转换方法，其中

将所述第一和 / 或第二光路转换单元中的至少第三部分中的每个光学转换单元中所包括的棱镜的每个全反射面的尺寸设置为，对应于在该全反射面处进行全反射的光束在该全反射面上投影的尺寸与制造公差之和，并且 / 或者

将所述第一和 / 或第二光路转换单元中的至少第四部分中的每个光学转换单元中所包括的反射镜的每个反射镜面的尺寸设置为，对应于在该反射镜面处进行镜面反射的光束在该反射镜面上投影的尺寸与制造公差之和。

25. 根据权利要求 18-24 中任一项所述的光学转换方法，其中

将所述第一光学转换单元中的至少第五部分中的每个光学转换单元在第一划分方向上划分为多个片状棱镜，所述第一划分方向垂直于所述输入光束和所述第一输出光束的传播方向，每个所述片状棱镜对应于至少一束所述输入光束，通过在每个所述片状棱镜所具有的垂直于所述第一划分方向的两个全反射面上进行全反射来抑制进入该片状棱镜的光束在所述第一划分方向上的发散；并且 / 或者

将所述第二光学转换单元中的至少第六部分中的每个光学转换单元在第二划分方向

上划分为多个片状棱镜,所述第二划分方向垂直于所述第一输出光束和所述第二输出光束的传播方向,每个所述片状棱镜对应于至少一束所述第一输出光束,通过在每个所述片状棱镜所具有的垂直于所述第二划分方向的两个全反射面上进行全反射来抑制进入该片状棱镜的光束在所述第二划分方向上的发散。

26. 根据权利要求 18-25 中任一项所述的光学转换方法,其中

将所述第一光学转换单元中的至少第七部分中的每个光学转换单元在第一划分方向上划分为多个片状反射镜组,所述第一划分方向垂直于所述输入光束和所述第一输出光束的传播方向,每个所述片状反射镜组对应于至少一束所述输入光束,通过在每个所述片状反射镜组所具有的垂直于所述第一划分方向的两个反射镜面上进行镜面反射来抑制进入该片状反射镜组的光束在所述第一划分方向上的发散;并且/或者

将所述第二光学转换单元中的至少第八部分中的每个光学转换单元在第二划分方向上划分为多个片状反射镜组,所述第二划分方向垂直于所述第一输出光束和所述第二输出光束的传播方向,每个所述片状反射镜组对应于至少一束所述第一输出光束,通过在每个所述片状反射镜组所具有的垂直于所述第二划分方向的两个反射镜面上进行镜面反射来抑制进入该片状反射镜组的光束在所述第二划分方向上的发散。

27. 根据权利要求 18-26 中任一项所述的光学转换方法,其中

对于所述第一和/或第二光路转换单元中的至少第十一部分中的每个光学转换单元中所包括的棱镜,在光束为偏振光光束的情况下,使得光束以布儒斯特角入射到该棱镜的界面和/或从该棱镜的界面离开,从而在该棱镜的界面处光束不发生反射。

28. 根据权利要求 18-27 中任意一项所述的光学转换方法,其中

将所述第一和/或第二光学转换单元分为多组,使得在同一光学转换步骤中所使用的不同组光学转换单元在不同的程度上改变光束之间的间距。

29. 根据权利要求 18-28 中任意一项所述的光学转换方法,其中

一体地形成所述至少一个第一光学转换单元,并且/或者

一体地形成所述至少一个第二光学转换单元。

光学装置和光学系统以及光学转换方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及光学技术领域,具体而言,涉及光学装置和包括其的光学系统以及光学转换方法。更具体地,本发明涉及用于转换多个平行的输入光束的排列图案的光学装置和光学系统以及光学转换方法,并且涉及包括该光学装置的投影机和诸如内窥镜的医疗设备。

背景技术

[0002] 近年来,用于输出多个平行光束、尤其是激光光束的光源阵列被广泛应用。例如,这样的光源阵列可以应用于投影机中,投影机将图像投影到平面上以展示给观众。此外,光源阵列也可以用于照明系统中,尤其是诸如内窥镜的医疗设备,以及舞台灯光设备等的照明系统。

[0003] 在应用光源阵列时,往往需要灵活地调整来自光源阵列的光束阵列的排列方式或者图案。具体来说,需要调整光源阵列所发出的各个光束之间的距离。例如,比较常见的情况是,由于单个光源的体积,无法以任意密集程度来布置光源阵列,因此来自光源阵列的光束阵列的紧凑程度是受限制的(例如,当使用激光二极管作为光源时,这些光源自身往往被放置在具有在约3至9毫米范围内的外径的TO封装内)。而当需要使用更加紧凑的光束阵列时,则要将光束阵列进行压缩。此外,也存在以其他形式来调整光束阵列的排列方式或者图案的需求。

[0004] 在US 2007/024959 A1中,公开了一种通过在棱镜内进行全反射来实现对光束阵列进行压缩的方案,在摘要附图中给出了这种方案的图示。

[0005] 在US 6,240,116 B1中,还公开了一种通过反射镜进行镜面反射来实现对光束阵列进行压缩的方案,在其摘要附图中给出了这种方案的图示。

[0006] 然而,在现有技术中给出的对光束阵列进行压缩的方案中,仅仅在一个方向上对光束阵列进行压缩,而没有在二维空间上对光束阵列进行压缩。

[0007] 此外,在现有技术的方案中,各个光束均被看做是理想的准直的光束,而没有考虑到光束的发散。但实际上,即使是准直性较好的激光光束,也依然存在发散,因此在不考虑光束的发散的情况下,提供给不同的反射镜面或者全反射面的尺寸是相同的。对于需要较小尺寸的反射镜面或者全反射面的情形而言,被提供过大的尺寸会导致总尺寸的额外增加,使得整个装置不够紧凑。而对于需要较大尺寸的反射镜面或者全反射面的情形而言,被提供过小的尺寸会导致光束中的一部分无法落在反射镜面或者全反射面上,从而无法进行镜面反射或者全反射,因而,在整个光束转换过程中,损失了一部分能量。

发明内容

[0008] 因此,需要提出一种新的用于转换多个平行的输入光束的排列图案的光学装置和光学转换方法,其能够在二维空间上对光束阵列进行转换。此外,这样的光学装置和光学转换方法可以考虑到光束的发散而避免能量的损失。再者,这样的光学装置和光学转换方法

可以通过更小的体积来实现,从而降低成本。

[0009] 根据本公开的实施例,提供了一种光学装置,其包括:第一光学转换装置,其包括至少一个第一光学转换单元,用于改变由多个光源发出的传播方向相互平行的多个输入光束之间在第一方向上的间距,并且使所输出的多个第一输出光束的传播方向相互平行;以及第二光学转换装置,其包括至少一个第二光学转换单元,用于改变多个第一输出光束之间在第二方向上的间距,并且使所输出的多个第二输出光束的传播方向相互平行。

[0010] 根据本公开的实施例,还提供了一种用于转换多个平行的输入光束的排列图案的光学转换方法,其包括以下步骤:第一光学转换步骤,通过至少一个第一光学转换单元改变由多个光源发出的传播方向相互平行的多个输入光束之间在第一方向上的间距,并且使所输出的多个第一输出光束的传播方向相互平行;以及第二光学转换步骤,通过至少一个第二光学转换单元改变多个第一输出光束之间在第二方向上的间距,并且使所输出的多个第二输出光束的传播方向相互平行。

[0011] 根据本公开的实施例,还提供了一种光学系统,其包括:多个光源,其发出多个平行的输入光束;以及前述光学装置,用于对多个平行的输入光束的排列图案进行转换。

[0012] 根据本公开的实施例,前述光学装置可以应用于投影机,也可以应用于医疗设备中的照明系统,还可以应用于工业表面处理以及对可聚合材料的处理。

附图说明

[0013] 从对说明本公开的主旨及其使用的优选实施例和附图的以下描述来看,本公开的以上和其它目的、特点和优点将是显而易见的。在各附图中,起相同或相似作用的部件使用相同或相似的附图标记来表示,其中:

[0014] 图 1A 和 1B 示出了根据本公开的实施例的、采用棱镜的光学装置;

[0015] 图 2A 和 2B 示出了根据本公开的实施例的、采用反射镜组的光学装置;

[0016] 图 3 示出了图 1 中的第二光学转换装置的变型的示例;

[0017] 图 4 示出了图 1 中的第一光学转换装置的变型的示例;

[0018] 图 5 示出了图 1 中的第二光学转换装置的又一变型的示例;

[0019] 图 6 示出了采用棱镜的多个光学转换单元的布置;

[0020] 图 7 示出了采用反射镜组的多个光学转换单元的布置;

[0021] 图 8 示出了根据本公开的第一实施例的、考虑到光束的发散来确定全反射面的尺寸的示例;

[0022] 图 9 示出了根据本公开的第一实施例的、考虑到光束的发散来确定反射镜面的尺寸的示例;

[0023] 图 10A 和 10B 示出了根据本公开的第二实施例的、将第一和第二光学转换装置划分为片状棱镜的示例。

[0024] 图 11A 和 11B 示出了根据本公开的第二实施例的、将第一和第二光学转换装置划分为片状反射镜组的示例;

[0025] 图 12 示出了当输入光束和输出光束的传播方向平行时,片状棱镜/反射镜组的划分方向的示例。

[0026] 图 13 示出了根据本公开的第三实施例的、在光束为偏振光光束的情况下的示例;

[0027] 图 14A 和 14B 示出了根据本公开的第四实施例的、在一个维度上以不同程度来压缩的光束阵列的示例；

[0028] 图 15A-15C 和图 16A-16C 示出了根据本公开的第四实施例的、在一个维度上以不同程度来压缩光束阵列的光学装置的示例。

具体实施方式

[0029] 以下,将按照如下顺序来描述本公开。

[0030] [1、对根据本公开的光学装置以及方法的概述和基本配置]

[0031] [2、第一实施例(考虑到光束的发散来确定全反射面/反射镜面的尺寸)]

[0032] [3、第二实施例(划分出片状棱镜/反射镜组)]

[0033] [4、第三实施例(光束为偏振光光束)]

[0034] [5、第四实施例(在一个维度上以不同程度来压缩光束阵列)]

[0035] [6、根据本公开的光学装置的制造方法以及应用]

[0036] [1、对根据本公开的光学装置以及方法的概述]

[0037] 根据本公开的实施例,提供了一种光学装置,其包括:第一光学转换装置,其包括至少一个第一光学转换单元,用于改变由多个光源发出的传播方向相互平行的多个输入光束之间在第一方向上的间距,并且使所输出的多个第一输出光束的传播方向相互平行;以及第二光学转换装置,其包括至少一个第二光学转换单元,用于改变多个第一输出光束之间在第二方向上的间距,并且使所输出的多个第二输出光束的传播方向相互平行。

[0038] 根据本公开的实施例,还提供了一种用于转换多个平行的输入光束的排列图案的光学转换方法,其包括以下步骤:第一光学转换步骤,通过至少一个第一光学转换单元改变由多个光源发出的传播方向相互平行的多个输入光束之间在第一方向上的间距,并且使所输出的多个第一输出光束的传播方向相互平行;以及第二光学转换步骤,通过至少一个第二光学转换单元改变多个第一输出光束之间在第二方向上的间距,并且使所输出的多个第二输出光束的传播方向相互平行。

[0039] 图 1A 和 1B 中示出了上述光学装置的示例。如图 1A 和 1B 中所示,光学装置包括位于下部的第一光学转换装置 1 和位于上部的第二光学转换装置 2。第一光学转换装置 1 包括一个第一光学转换单元,改变了来自多个例如激光二极管的光源(未示出)的传播方向相互平行的多个输入光束 4 在第一方向(在本实施例中为转换前的 x 方向,转换后的 z 方向)上的间距,并且使所输出的多个第一输出光束 5 相互平行。第二光学转换装置 2 包括多个第二光学转换单元 3,用于改变所述多个第一输出光束 5 之间在第二方向(在本实施例中为 y 方向)上的间距,并且使所输出的多个第二输出光束 6 的传播方向相互平行。其中, x 、 y 和 z 三个方向相互垂直,坐标系原点 O 可设置于任意一点。在本实施例中,在图 1A 和 1B 的左下角处分别示出了坐标轴,图 1A 为光学装置在 x - z 平面的剖视图,图 1B 为光学装置在 x - y 平面的剖视图。

[0040] 虽然图 1A 和 1B 中仅示出了第一光学转换装置包括一个第一光学转换单元的示例,但是第一光学转换装置可以采用类似于图 1A 和 1B 中的第二光学转换装置的配置,包括多个第一光学转换单元。

[0041] 类似地,虽然图 1A 和 1B 中仅示出了第二光学转换装置包括多个第二光学转换单

元 3 的示例,但是第二光学转换装置可以采用类似于图 1A 和 1B 中的第一光学转换装置的配置,包括一个第二光学转换单元。也就是说,根据实际需要,第二光学转换装置可以包括一个或更多个第二光学转换单元。

[0042] 相应地,图 1A 和 1B 也示出了一种用于转换多个平行的输入光束 4 的排列图案的光学转换方法的示例,该方法包括:第一光学转换步骤,通过至少一个第一光学转换单元改变由多个光源(未示出)发出的传播方向相互平行的多个输入光束 4 之间在第一方向(在本实施例中为转换前的 x 方向,转换后的 z 方向)上的间距,并且使所输出的多个第一输出光束 5 的传播方向相互平行;以及第二光学转换步骤,通过至少一个第二光学转换单元 3 改变多个第一输出光束 5 之间在第二方向(在本实施例中为 y 方向)上的间距,并且使所输出的多个第二输出光束 6 的传播方向相互平行。

[0043] 通过图 1A 和 1B 所示的光学装置以及光学转换方法,实现了在二维空间上对光束阵列进行转换,从而在二维的光束阵列中,相邻光束之间的侧向间距变得较小。

[0044] 在图 1A 和 1B 中,第一第二光学转换装置 1 和 2 中所包括的光学转换单元均采用棱镜,其中作为第二光学转换单元 3 的每个棱镜设置有至少两个全反射面,用于对进入该棱镜的每个光束进行至少两次全反射(TIR, Total Internal Reflection, 全内反射)。要注意的是,在图 1B 中 x-y 平面上的一个光束也可以是在 z 方向上重叠的一组光束。

[0045] 也可以如图 3 中所示,每个采用棱镜的第二光学转换单元引导多个光束,使得进入该棱镜的每个光束进行至少两次全反射。

[0046] 虽然在图 1A 和 1B 中,全部第二光学转换单元均为具有至少两个全反射面的棱镜,但是可以根据设计需要,使得仅一部分第二光学转换单元是具有至少两个全反射面的棱镜。

[0047] 可选地,在光进入和离开棱镜的界面处可以涂覆有防反射层,以减少能量的损失,使得尽可能多的光进入或离开棱镜。

[0048] 在图 2A 和 2B 中的光学装置与图 1A 和 1B 中的相似,区别在于第一和第二光学转换装置 1 和 2 中所包括的光学转换单元均采用反射镜,其中作为第二光学转换单元 3 的每个反射镜组设置有至少两个反射镜面,用于对进入该反射镜组的每个光束进行至少两次镜面反射。

[0049] 也可以采用类似于图 3 中的配置,使得每个采用反射镜组的第二光学转换单元引导多个光束,使得进入该反射镜组的每个光束进行至少两次镜面反射。

[0050] 虽然在图 2A 和 2B 中,全部第二光学转换单元均为具有至少两个反射镜面的反射镜组,但是可以根据设计需要,使得仅一部分第二光学转换单元是具有至少两个反射镜面的反射镜组。

[0051] 可选地,在反射镜面处涂覆有反射涂层,优选地为反射率 98% 的反射涂层,以减少能量的损失,使得尽可能多的光被反射。

[0052] 此外,可以根据设计需要,使第一光学转换装置中所包括的第一光学转换单元采用棱镜,使第二光学转换装置中所包括的第二光学转换单元采用反射镜,或者使第一光学转换装置中所包括的第一光学转换单元采用反射镜,使第二光学转换装置中所包括的第二光学转换单元采用棱镜。进一步地,当采用一个光学转换装置包括多个光学转换单元的配置时,可以根据设计需要,在一部分光学转换单元中采用具有至少两个全反射面的棱镜而在另一

部分光学转换单元中采用具有至少两个反射镜面的反射镜组。也就是说,对于第一和第二光学转换装置中的每个而言,既可以都包括棱镜作为其光学转换单元,也可以都包括反射镜作为其光学转换单元,或者也可以包括部分的棱镜和部分的反射镜作为其光学转换单元。

[0053] 图 1A 和 1B 以及图 2A 和 2B 中的第一光学转换装置 1 使得第一输出光束 5 的传播方向相比于输入光束 4 旋转了九十度,而图 1 中的第二光学转换装置 2 使得第二输出光束 6 的传播方向与第一输出光束 5 的传播方向相互平行。

[0054] 可以根据需要改变第一光学转换装置的配置,例如采用图 1A 和 1B 或图 2A 和 2B 中的第二光学转换装置的配置,或者采用图 4 中的配置,使得第一输出光束的传播方向与输入光束的传播方向相互平行。

[0055] 也可以根据需要改变第二光学转换装置的配置,使得第二输出光束的传播方向与第一输出光束的传播方向不平行(例如采用图 1A 和 1B 或图 2A 或 2B 中的第一光学转换装置的配置,使得第二输出光束的传播方向相比于第一输出光束旋转了九十度)。

[0056] 虽然图 1A 和 1B 以及图 2A 和图 2B 中的第一方向与第二方向是正交的,但是在实际应用中,也可以根据需要而将第一方向和第二方向设置为非正交的。但是,通过在正交的第一和第二方向上压缩光束阵列,通常可以使得光束阵列达到最小尺寸。

[0057] 虽然图 1A 和 1B 以及图 2A 和图 2B 中的多个第二光学转换单元是对称布置的,但是也可以采用非对称布置,如图 5 中所示。需要注意的是,对称布置的多个第二光学转换单元通常可以使得整个光学装置在例如本实施例中的 x 方向上更加紧凑,从而进一步地节省了成本,缩小了整个产品的体积。

[0058] 如图 6、7 所示,属于同一光学转换装置的多个光学转换单元在空间上彼此部分重叠,并且被设计为彼此间不阻碍各自所引导的光束的传播路径。就是说,在将光学转换单元(例如棱镜或者反射镜)进行定位时应该注意,使其边缘不阻碍来自另一光学转换单元(例如棱镜或者反射镜)的光束。这样,使得可以在实现光路引导的目的的同时,达到尺寸上的最小化。

[0059] 以上描述了根据本发明实施例的光学转换装置和方法的概述以及基本配置,下面将具体描述各种优选实施例。需要注意,以上所述的各种基本配置中所涉及的技术方案可以进行任意组合以便实现所需的光学转换。而且,以下的各个优选的实施例都可以应用于上述的各种基本配置中。

[0060] [2、第一实施例(考虑到光束的发散来确定全反射面/反射镜面的尺寸)]

[0061] 如图 8、图 9 中所示,对于采用棱镜或反射镜作为光学转换单元的情况,在设计每个棱镜的每个全反射面以及每个反射镜组的每个反射镜面时,可以考虑光束本身的发散。

[0062] 在采用棱镜作为光学转换单元时,将棱镜的每个全反射面的尺寸设置为对应于在该全反射面处进行全反射的光束在该全反射面上投影的尺寸与制造公差之和。图 8 示出了当采用棱镜作为光学转换单元对直接来自光源的输入光束进行第一次全反射时,如何计算该尺寸。图 8 中所示的结构也可以相似地应用于采用棱镜的光学转换单元对并非直接来自光源的输入光束(例如第一输出光束)进行的全反射。

[0063] 在图 8 中, d 是光源 S 距离棱镜入射面 P 的距离,而 $t_n (n = 1, 2, \dots, N, N$ 为对直接来自光源的输入光束进行第一次全反射的全反射面的总数)表示在第 n 个全反射面 P_n

处进行全反射的区域当中最接近光源的点与棱镜入射面 P 的距离, c 表示加工过程中的公差。图中仅示意性地示出了在 P_n 和 P_{n+1} 处进行的全反射。

[0064] 设 n_1 为光源与棱镜之间的材料的折射率, n_2 为棱镜的材料的折射率, D_n 为对应于第 n 个全反射面的光束的发散度。

[0065] 则有表达式 $n_1 \times \sin(\theta_1) = n_2 \times \sin(\theta_2) \dots (1)$

[0066] 以及 $D_n = d \times \tan(\theta_1) + t_n \times \tan(\theta_2) \dots (2)$

[0067] 在表达式 (1) 和 (2) 中, 来自光源的光束的发散角度 (即 θ_1) 是已知的, n_1 和 n_2 以及 d 和 t_n 也是已知的。因而, 可以求出光束的发散度 D_n 。

[0068] 进行全反射的全反射面 P_n 的尺寸应该比光束离开光源时的直径、两倍的光束的发散度 D_n 、以及两倍的公差 c 之和略大。从而实现了将棱镜的每个全反射面的尺寸设置为对应于在该全反射面处进行全反射的光束在该全反射面上投影的尺寸与制造公差之和。

[0069] 在图 8 中, 对于在不同全反射面 P_n 处发生的全反射, 由于 t_n 是不同的, 因而所求出的光束的发散度 D_n 是不同的。因此, 实现了为不同的全反射面设置了不同的尺寸, 从而在保持整个光学装置的尺寸紧凑的同时, 尽可能地避免能量的损失。

[0070] 此外, 需要注意的是, 由于棱镜的折射率 n_2 通常大于光源与棱镜之间的材料的折射率 n_1 , 因此通过折射作用, 也能部分地抵消光束的发散, 从而使得全反射面的尺寸尽可能地小。

[0071] 在采用反射镜作为光学转换单元时, 将反射镜的每个反射镜面的尺寸设置为对应于在该反射镜面处进行镜面反射的光束在该反射镜面上投影的尺寸与制造公差之和。图 9 示出了当采用反射镜的光学转换单元对直接来自光源的输入光束进行第一次全反射时, 如何计算该尺寸。图 9 中所示的结构也可以相似地应用于采用反射镜的光学转换单元对并非直接来自光源的输入光束 (例如第一输出光束) 进行的镜面反射。

[0072] 在图 9 中, t_n ($n = 1, 2, \dots, N$, N 为对直接来自光源的输入光束进行第一次镜面反射的反射镜面的总数) 表示在第 n 个反射镜面 M_n 处进行镜面反射的区域当中最接近光源 S 的点与光源 S 所在平面的距离, c 表示加工过程中的公差。图中仅示意性地示出了在 M_n 和 M_{n+1} 处进行的镜面反射。

[0073] 有如下表达式 $D_n = t_n \times \tan(\theta_2) \dots (3)$

[0074] 在表达式 (3) 中, 来自光源的光束的发散角度 (即 θ_2) 和 t_n 是已知的。因而, 可以求出光束的发散度 D_n 。

[0075] 进行镜面反射的反射镜面 M_n 的尺寸应该比光束离开光源时的直径、两倍的光束的发散度 D_n 、以及两倍的加工过程中的公差 c 之和略大。从而实现了将反射镜的每个反射镜面的尺寸设置为对应于在该反射镜面处进行镜面反射的光束在该反射镜面上投影的尺寸与制造公差之和。

[0076] 对于在不同反射镜面 M_n 处发生的镜面反射, 由于 t_n 是不同的, 因而所求出的光束的发散度 D_n 是不同的。因此, 实现了为不同的反射镜面设置不同的尺寸, 从而在保持整个光学装置的尺寸紧凑的同时, 尽可能地避免能量的损失。

[0077] 相比于采用棱镜的情形, 由于反射镜的金属支架在加工制造方面比玻璃或塑料棱镜更为容易, 因此采用反射镜面可以更进一步降低整个光学装置的加工难度和成本。

[0078] [3、第二实施例 (划分出片状棱镜 / 反射镜组)]

[0079] 如图 10A 和 10B 以及图 11A 和 11B 中所示,可以将第一光学转换装置 1、第二光学转换装置 2 设置为片状的棱镜或者反射镜组。虽然图 10A 和 10B 以及图 11A 和 11B 分别示出了在第一和第二光学转换装置 1 和 2 中采用片状棱镜,以及在第一和第二光学转换装置 1 和 2 中采用片状反射镜组,但是可以根据设计需要,实现在第一光学转换装置 1 和 / 或第二光学转换装置 2 中采用片状棱镜或片状反射镜组的各种组合。在本实施例中,在图 10A 和 10B 以及图 11A 和 11B 的左下角处分别示出了坐标轴,图 10A 和 11A 为光学装置在 x - z 平面的剖视图,图 10B 和 11B 为光学装置在 x - y 平面的剖视图。

[0080] 如图 10B 所示,第一光学转换装置 1 中唯一的光学转换单元包括在 y 方向上设置的多个片状棱镜,每个片状棱镜分别对应于至少一束输入光束,并且分别设置有垂直于 y 方向的两个全反射面,使得通过在 y 方向上进行全反射来抑制进入片状棱镜的光束在 y 方向上的发散。根据设计需要,在第一光学转换装置包括多个第一光学转换单元的情况下,也可以仅将第一光学转换装置中的一部分第一光学转换单元划分为片状棱镜。

[0081] 其中, y 方向垂直于输入光束以及第一输出光束的传播方向,并且是唯一的。

[0082] 此外,如图 10A 中所示的第二光学转换装置 2 中的每个光学转换单元 3 包括在 z 方向上设置的多个片状棱镜,每个片状棱镜分别对应于至少一束第一输出光束,并且分别设置有垂直于 z 方向的两个全反射面,使得通过在 z 方向上进行全反射来抑制进入片状棱镜的光束在 z 方向上的发散。根据设计需要,也可以仅将第二光学转换装置中的一部分第二光学转换单元划分为片状棱镜。

[0083] 其中, z 方向垂直于第一和第二输出光束的传播方向,并且并非唯一的。就是说,划分第二光学转换装置的方向可以不是图 10A 中的 z 方向,而是任何满足垂直于第一和第二输出光束的传播方向这一条件的方向。这是因为第一输出光束与第二输出光束是平行的,因而任何位于与第一和第二输出光束的传播方向垂直的平面上的方向均与第一和第二输出光束的传播方向垂直。图 12 中示出了一个以 z 方向之外的方向来划分第二光学转换装置的图示。

[0084] 其中,图 12 中的实线圆圈代表第二输出光束的布局,虚线圆圈代表第一输出光束的布局,第一输出光束通过第二光学转换装置,在 y 方向上被压缩,而在 z 方向上保持不变。此时,第一和第二输出光束的传播方向相同,都是垂直于纸面的。对第二光学转换装置进行的划分可以不沿 z 方向,而沿着图 12 中的直线方向进行。

[0085] 通过这种配置,可以进一步抑制光束在传播过程中的发散,从而更好地保持光学装置的体积的紧凑。

[0086] 类似于图 10A 和 10B,图 11A 和 11B 示出了在第一和第二光学转换装置 1 和 2 中采用反射镜的情况下,对于第一和第二光学转换装置 1 和 2 的划分。

[0087] 如图 11B 所示,第一光学转换装置 1 中唯一的光学转换单元包括在 y 方向上设置的多个片状反射镜组,每个片状反射镜组分别对应于至少一束输入光束,并且分别设置有垂直于 y 方向的两个反射镜面,使得通过在 y 方向上进行镜面反射来抑制进入片状反射镜组的光束在 y 方向上的发散。根据设计需要,在第一光学转换装置包括多个第一光学转换单元的情况下,也可以仅将第一光学转换装置中的一部分第一光学转换单元划分为片状反射镜组。

[0088] 其中, y 方向垂直于输入光束以及第一输出光束的传播方向,并且是唯一的。

[0089] 此外,如图 11A 中所示的第二光学转换装置 2 中的每个光学转换单元 3 包括在 z 方向上设置的多个片状反射镜组,每个片状反射镜组分别对应于至少一束第一输出光束,并且分别设置有垂直于 z 方向的两个反射镜面,使得通过在 z 方向上进行镜面反射来抑制进入片状反射镜组光束在 z 方向上的发散。根据设计需要,也可以仅将第二光学转换装置中的一部分第二光学转换单元划分为片状反射镜组。

[0090] 其中, z 方向垂直于第一和第二输出光束的传播方向,并且并非唯一的。可以参考图 12 中关于棱镜情况下的示意进行理解。

[0091] 通过这种配置,可以进一步抑制光束在传播过程中的发散,从而更好地保持光学装置的体积的紧凑。

[0092] [4、第三实施例(光束为偏振光光束)]

[0093] 在第一和 / 或第二光学转换装置所包括的光学转换单元采用棱镜的情况下,通过适当地设置棱镜的外形形状,可以使得当输入光束是偏振光时,利用布儒斯特定律来消除在光束进入 / 离开棱镜时所产生的反射光,从而在不使用防反射涂层的同时,降低能量损失,使得尽可能多的光进入或离开棱镜。

[0094] 图 13 是关于通过设置合适的棱镜的外形形状,使得偏振光光束 L1 以布儒斯特角进入棱镜,并且偏振光光束 L0 以布儒斯特角离开棱镜的示例。根据布儒斯特定律,在该情况下,偏振光光束不会在进入 / 离开棱镜时在界面处发生反射。

[0095] 需要注意的是,虽然在图 13 中,一个光学转换单元引导多组光束,但是也可以根据设计需要,将这一配置应用于一个光学转换单元引导一组光束的情况。

[0096] [5、第四实施例(在一个维度上以不同程度来压缩光束阵列)]

[0097] 图 14A 示出了如下光束阵列的图像,其中第一行包括三个光束,其余三行中每行包括四个光束。在压缩这样的光束阵列时,对于第一行所进行的压缩和对于其他行所进行的压缩是不同的,如图 14B 中所示。通过本公开如图 15A-15C 或者图 16A-16C 中所示的第四优选实施例,可以实现这样的压缩。要注意的是,在本实施例中,根据图中所示的坐标轴,图 15A 和 16A 为光学装置在 x - z 平面的剖视图,图 15B 和 15C 以及图 16B 和 16C 为第二光学转换单元在 x - y 平面的剖视图。

[0098] 根据图 15A-15C,在第一和第二光学转换装置中均采用了棱镜,其中图 15B 示出的是用于具有三个光束的第一行的第二光学转换单元的第一组 7,图 15C 示出的是用于具有四个光束的其余三行的第二光学转换单元的第二组 8。

[0099] 如图 15A 所示,第二光学转换单元的第一组 7 和第二组 8 可以同时存在于第二光学转换装置 2 中。

[0100] 类似地,第一组 7 和 / 或第二组 8 也可以仅包括一个第二光学转换单元,此时的第二光学转换单元例如可以如图 3 中所示,一个第二光学转换单元引导多组光束。

[0101] 根据图 16A-16C,在第一和第二光学转换装置中均采用了反射镜,其余配置与图 15A-15C 中相同。

[0102] 尽管图 15A-15C 以及图 16A-16C 中没有示出,但是在可替代的实施例中,第一光学转换装置也可以使用类似于图中第二光学转换装置的配置。而且,同一个光学转换装置中可以同时包括采用反射镜的第一组和采用棱镜的第二组,或者同时包括采用棱镜的第一组和采用反射镜的第二组。不同组的光学转换单元在不同的程度上改变光束之间的间距。

[0103] 此外,虽然本实施例中仅以第一行与其他行所包括的光束数量不同的情况为示例,但是类似的配置也可用于实现其他需要在一个维度上进行不同程度变换的例子,例如在每行所包括的光束数量相同的情况下,一部分行中的光束需要比另一部分行中的光束压缩得更加紧密,就是说,当在列的维度上对光束进行压缩时,一部分光束的压缩程度更大。

[0104] 通过以上配置,光学装置可以更加灵活地对光束阵列进行改变,以用于更多的场合。

[0105] 根据本公开的光学装置也可以用于对光束阵列进行扩展而非压缩,或者在对光束阵列的一部分进行扩展的同时对其他部分进行压缩。

[0106] 如前所述,本公开的实施例还公开了一种用于转换多个平行的输入光束的排列图案的光学转换方法。该方法可以利用具有上述的结构的光学装置来实现。该光学转换方法的具体步骤和实现方式,例如可以参见上述对光学装置的结构、功能及其工作方式的描述,在此不再逐一赘述。

[0107] [6、根据本公开的光学装置的制造方法以及应用]

[0108] 在制造根据本公开的光学装置时,光学装置可以一体地形成,例如由一个部件压制而成,由此实现小的制造成本和公差;也可以分别地形成各个部件,然后将各个部分粘合到一起,从而降低加工的难度。

[0109] 光学装置的材料可以是玻璃,在玻璃材料的情况下,例如可以先进行压制,然后对各个界面(包括光束入射和出射的界面、全反射面、反射镜面)进行削磨和抛光等,以形成光学装置。

[0110] 光学装置的材料也可以是塑料,在塑料材料的情况下,例如可以通过注塑的方式形成光学装置。

[0111] 此外,根据本公开的光学装置还可以应用于一种光学系统,其包括:发出多个平行的输入光束的多个光源,以及用于对多个平行的输入光束的排列图案进行转换的上述光学装置。多个光源可以根据设计需要,采用激光光源,以得到更高的功率密度和更小的发散程度,从而实现更为紧凑的体积。

[0112] 上述光学装置可以应用于投影机(其中通过激光束的阵列对发光材料(发光体)进行激励以转换受激的激光辐射的波长)、或诸如内窥镜的医疗设备的照明系统(既可以利用发光材料,也可以不利用发光材料)中,或者诸如用于舞台照明的照明系统(既可以利用发光材料,也可以不利用发光材料)中,以实现在二维空间上对光束阵列进行转换、更为紧凑的体积以及更小的能量损失。上述光学装置也可以用于医学治疗目的,例如基于激光的皮肤治疗。上述光学装置也可以用于工业表面处理目的(例如,激光引起的熟化(curing)、硬化、抛光和材料消融),并且用于可聚合材料(例如墨、胶和漆)的激光引起的熟化或硬化。

[0113] 上述光学装置可以用于具有相同或不同发射波长的激光束的阵列、用于发光二极管(LED)和/或超辐射发光二极管(Super Luminescent Diode)的阵列。

[0114] 尽管已示出和描述了本公开的优选实施例,但是这些并不构成对本发明范围的限制。可以设想,本领域的技术人员可在所附权利要求的精神和范围内设计对本公开的各种修改。

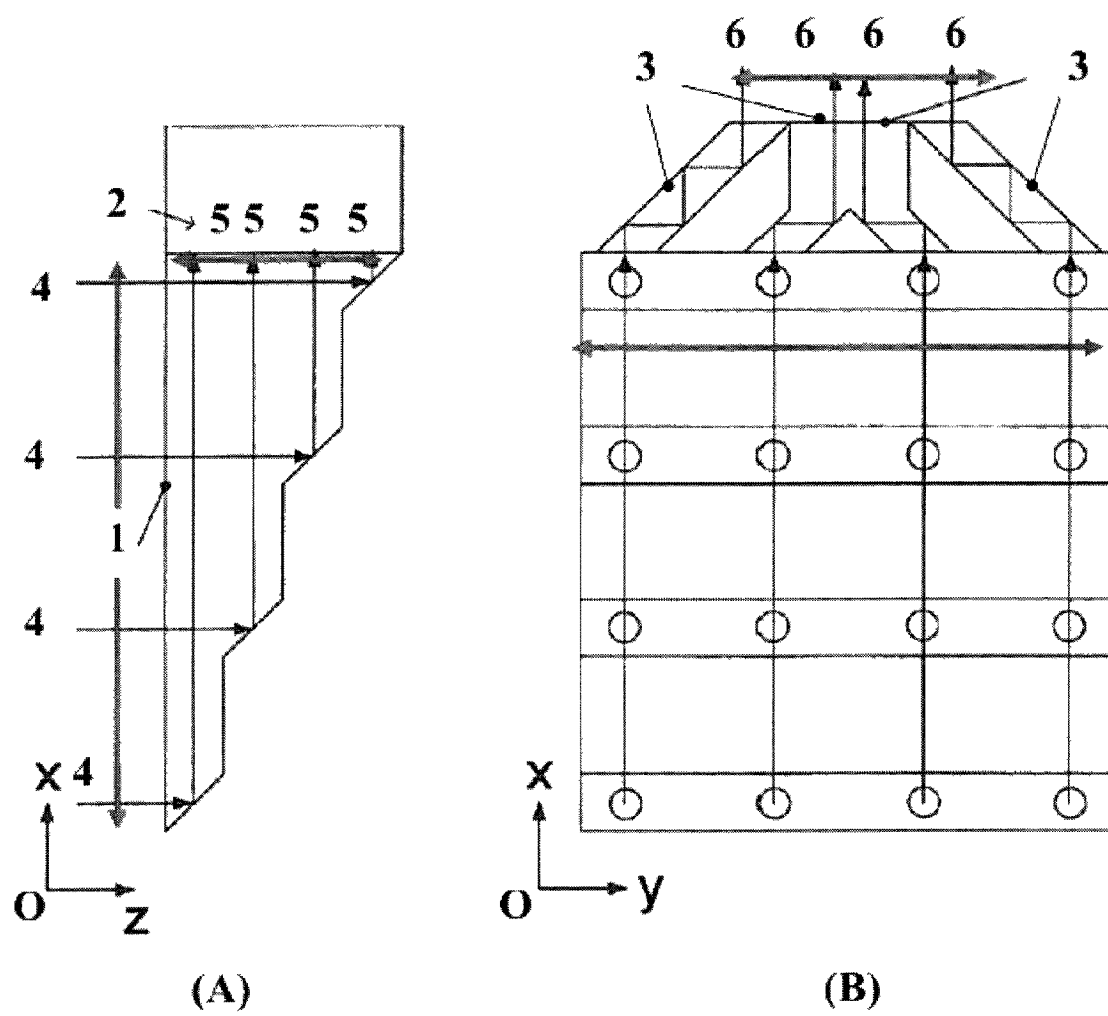


图 1

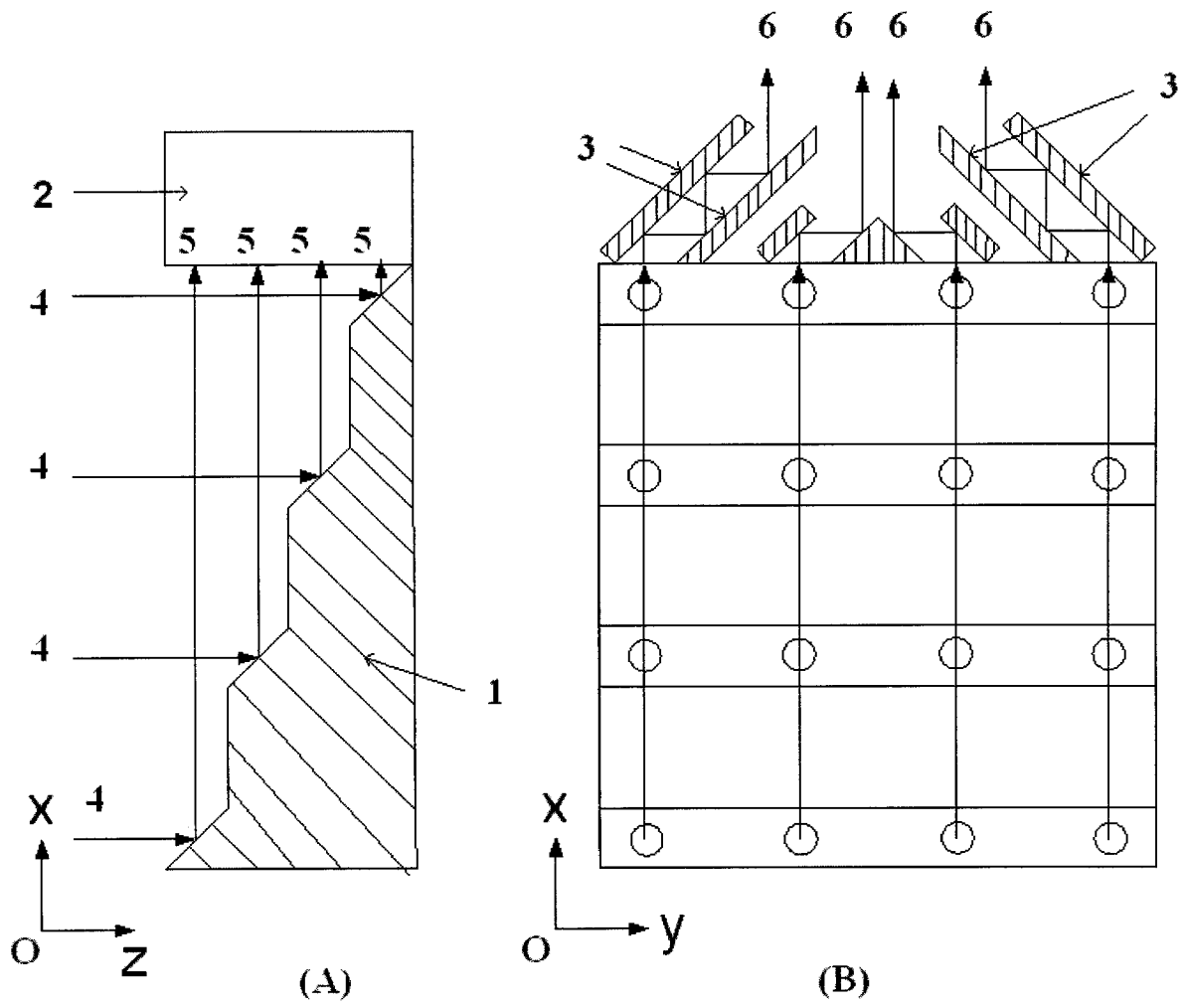


图 2

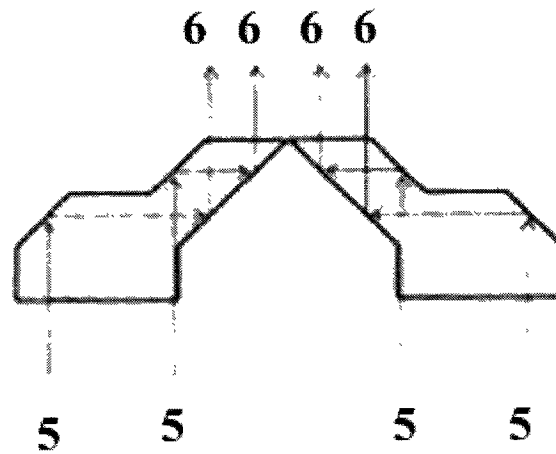


图 3

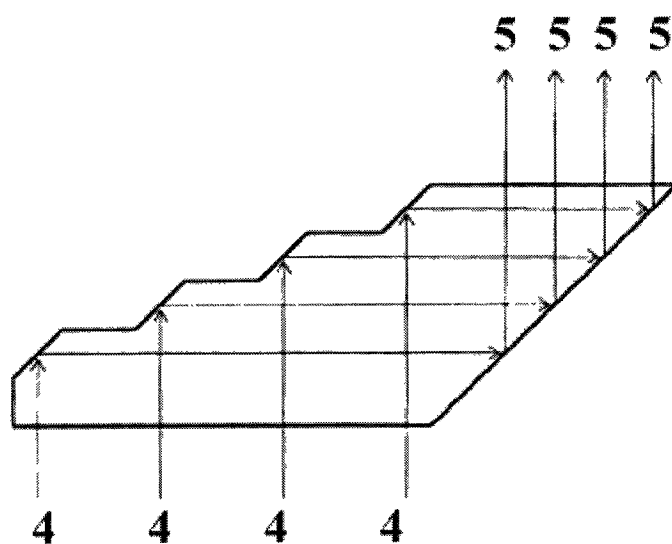


图 4

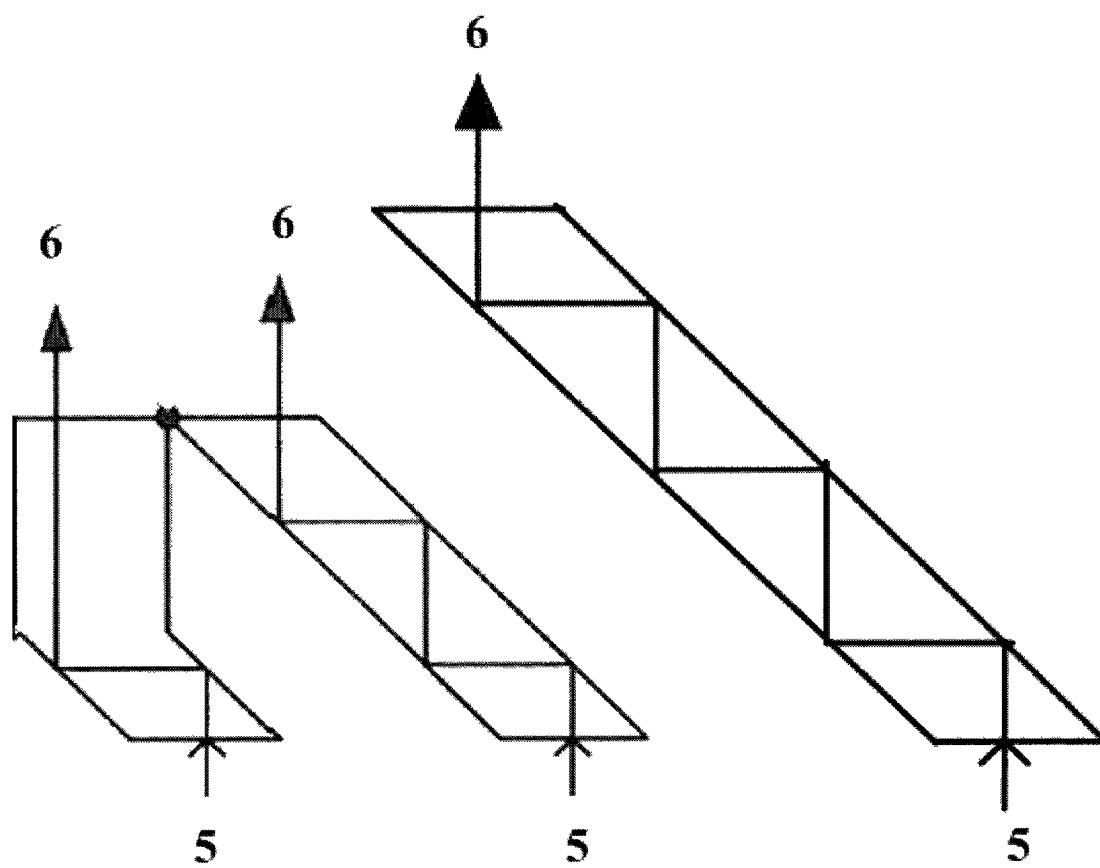


图 5

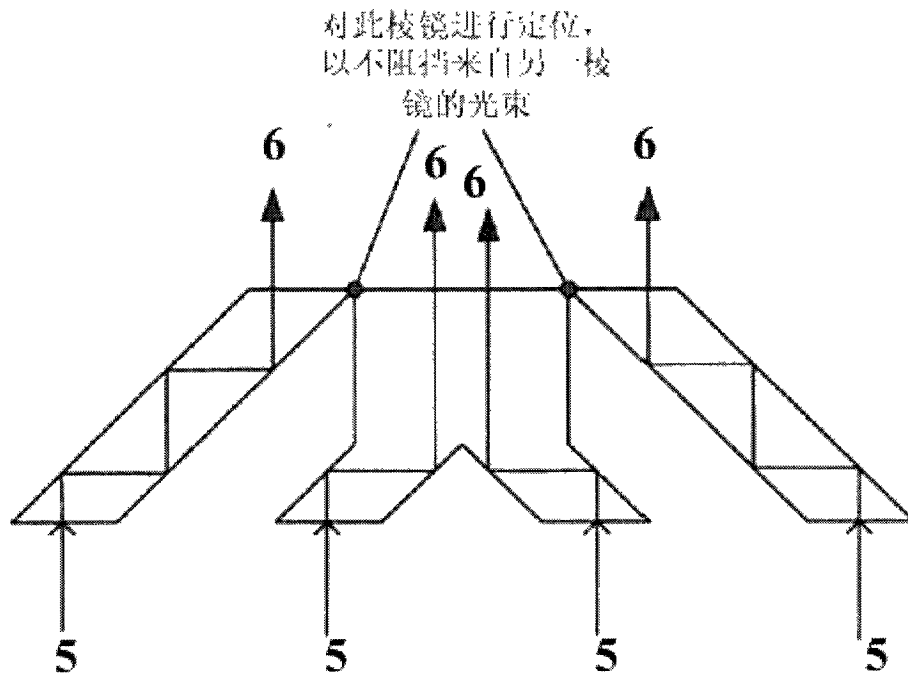


图 6

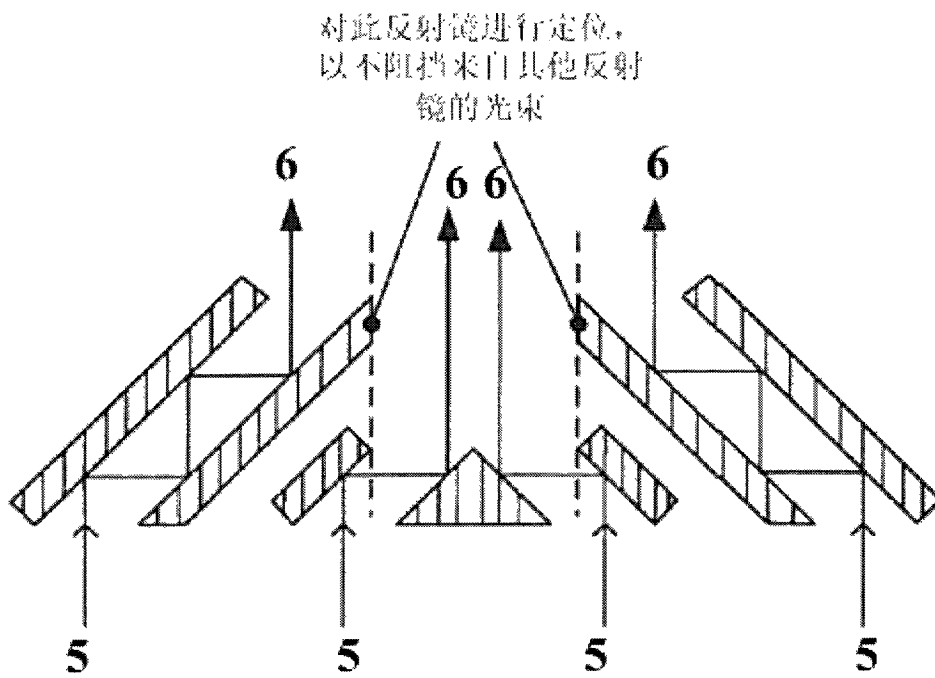


图 7

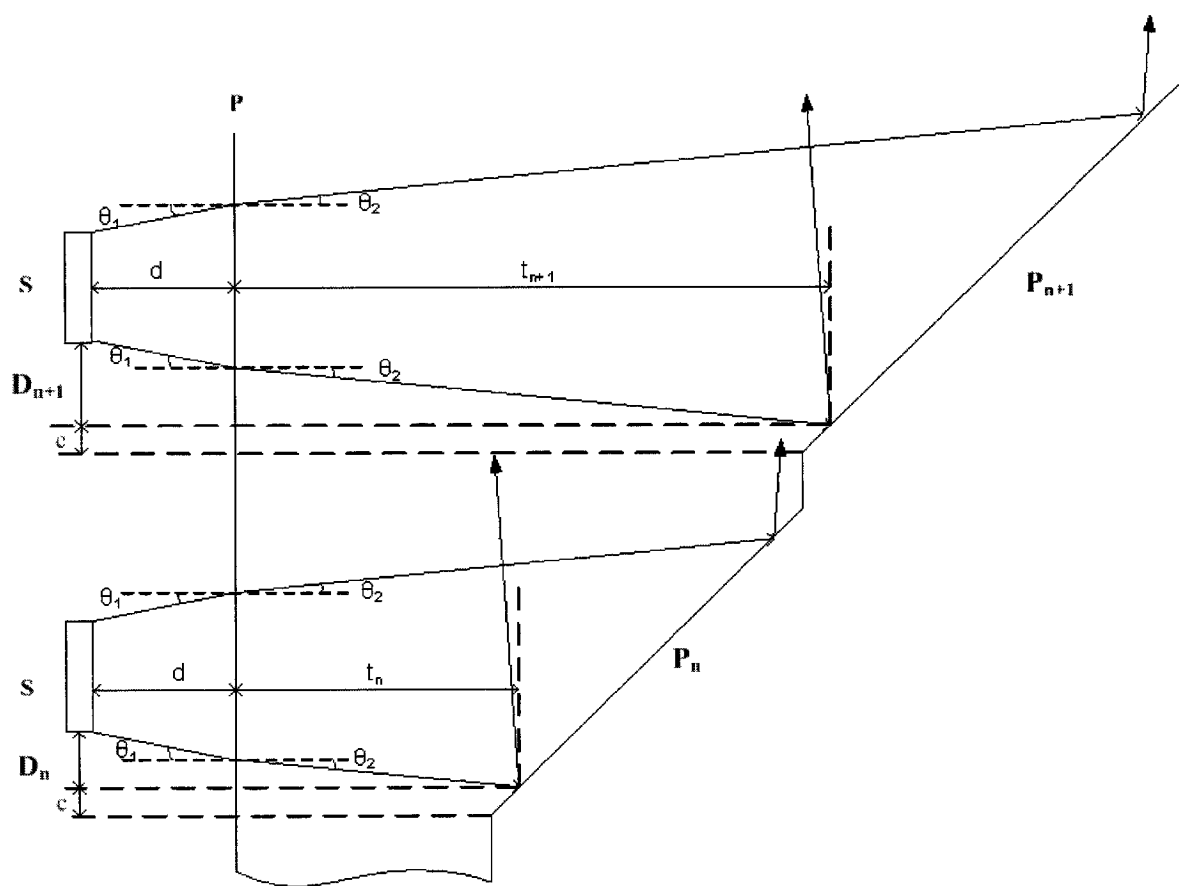


图 8

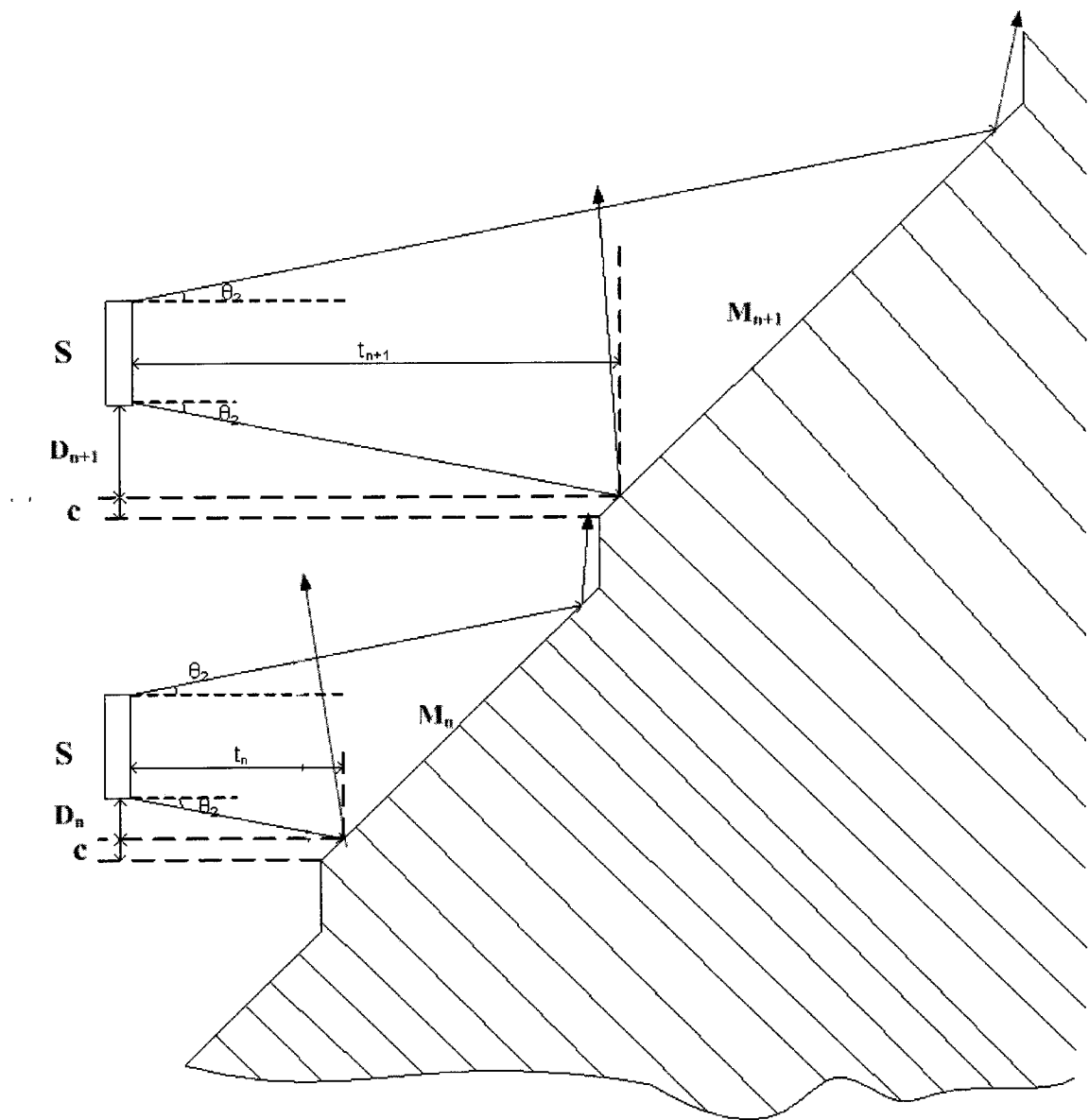


图 9

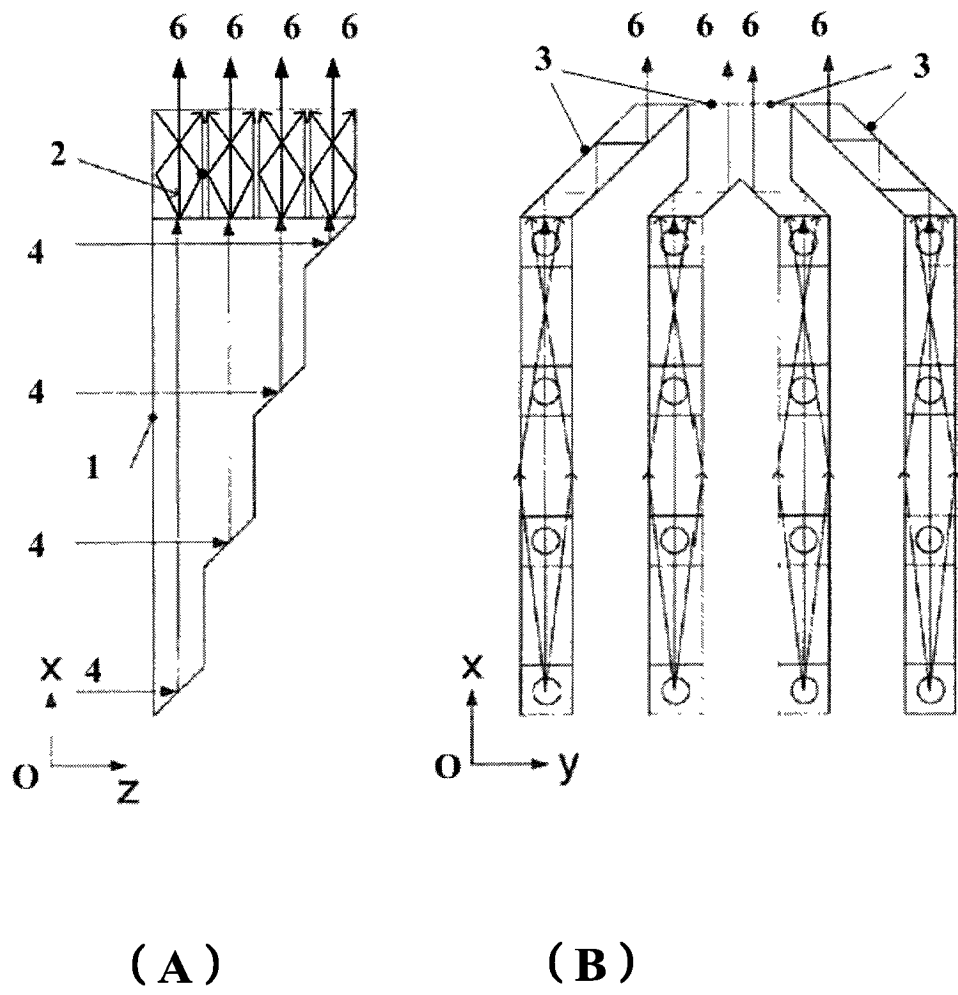


图 10

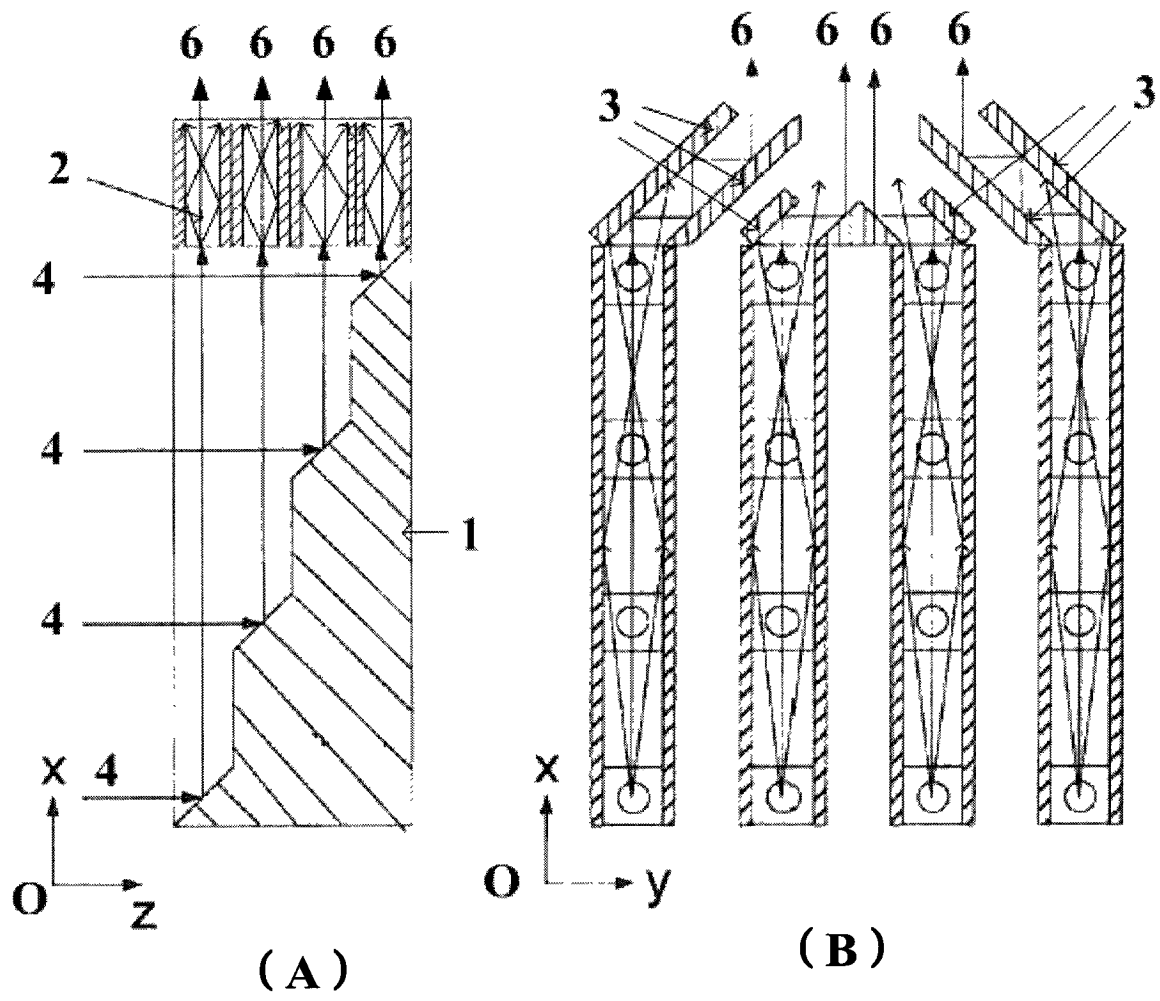


图 11

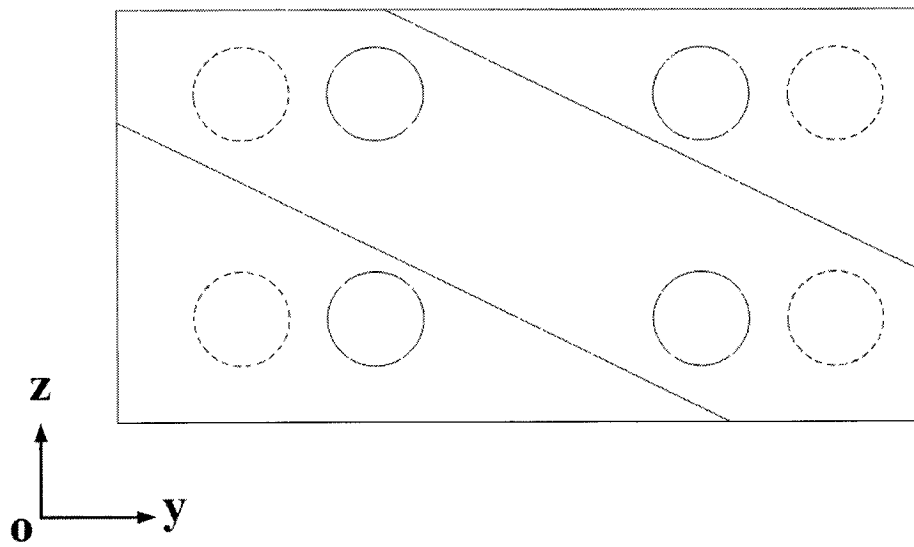


图 12

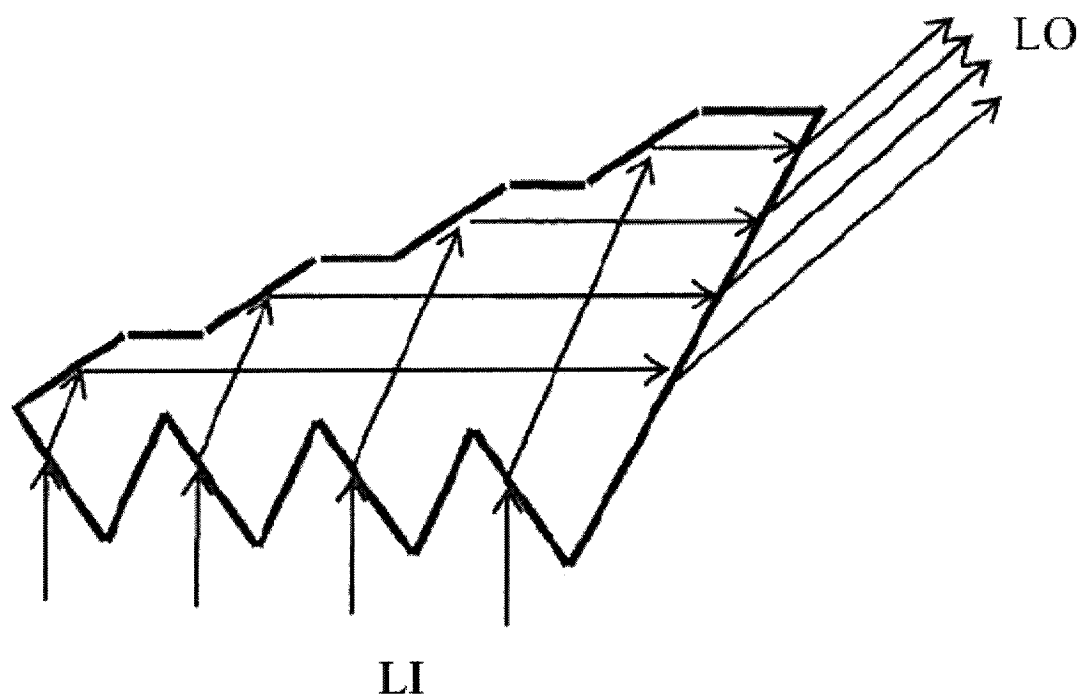


图 13

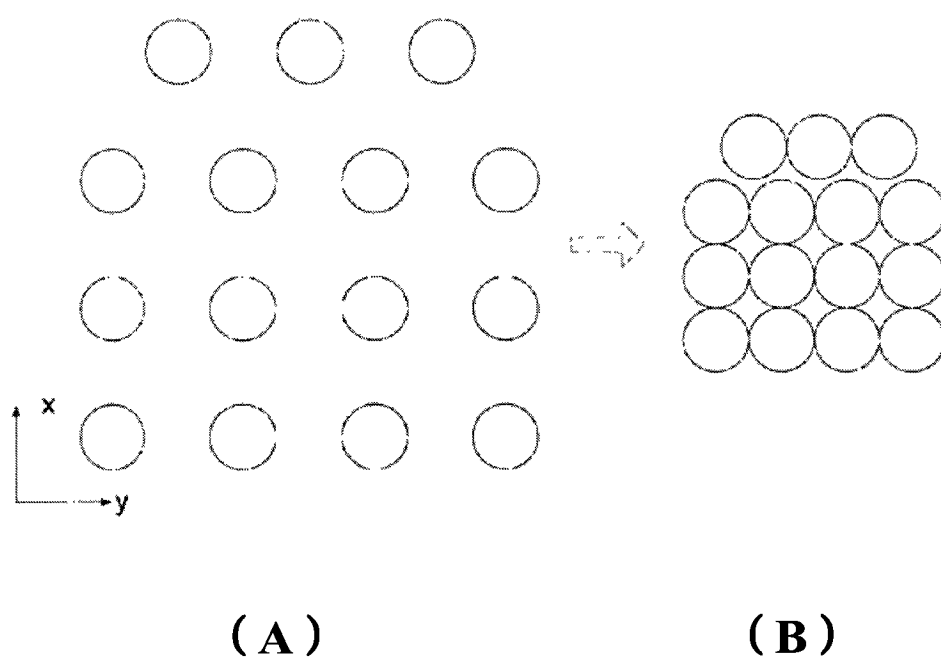


图 14

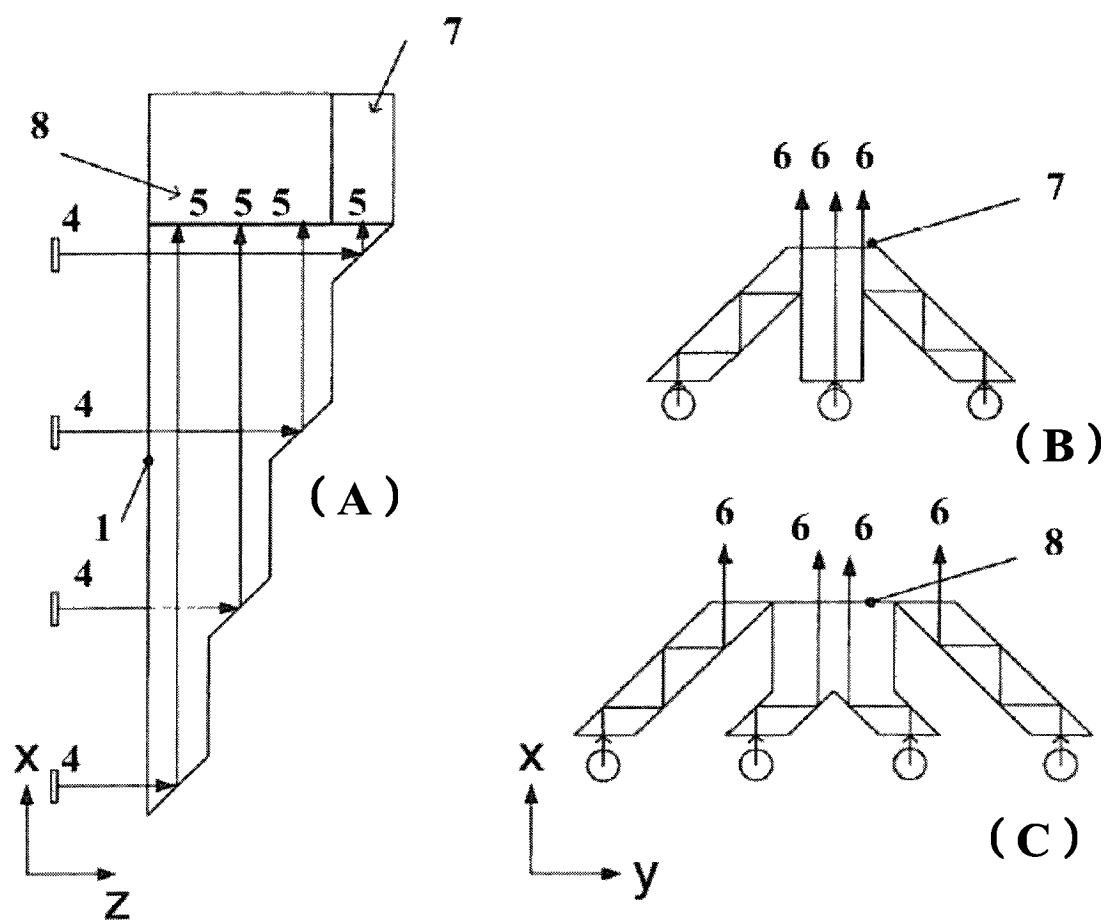


图 15

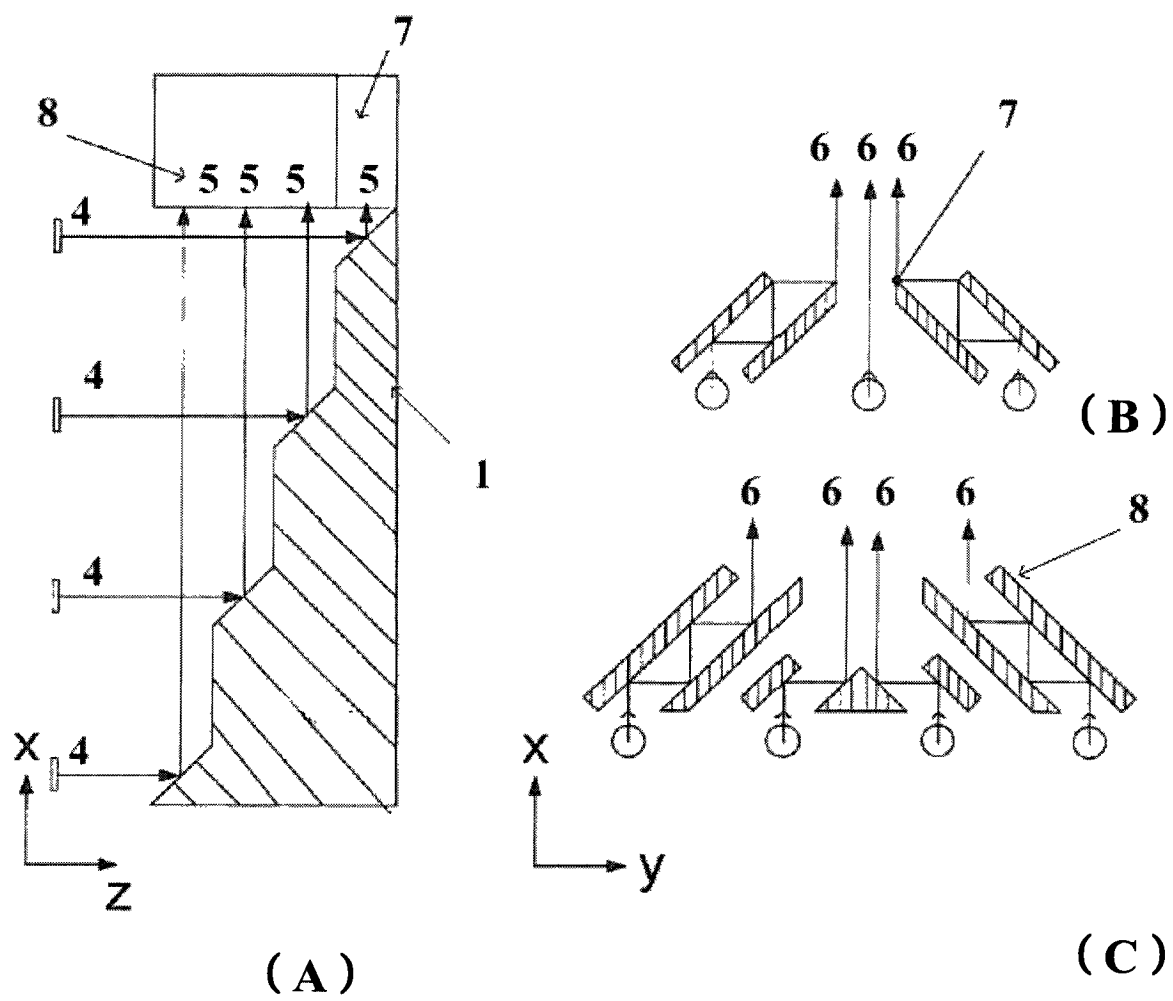


图 16

专利名称(译)	光学装置和光学系统以及光学转换方法		
公开(公告)号	CN103091845A	公开(公告)日	2013-05-08
申请号	CN201110341970.4	申请日	2011-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥斯兰姆有限公司		
申请(专利权)人(译)	奥斯兰姆有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥斯兰姆有限公司		
[标]发明人	丁毅 乌尔里希·哈特维希		
发明人	丁毅 乌尔里希·哈特维希		
IPC分类号	G02B27/09 G02B27/14 G02B27/18 H01S5/40 A61B1/00		
CPC分类号	G02B27/0922 G02B19/0057 G02B19/0028 G02B27/0977 G02B27/143 G02B27/1006 G02B27/106		
代理人(译)	王萍 李春晖		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的实施例涉及光学装置和包括其的光学系统以及光学转换方法。该光学装置包括：第一光学转换装置，其包括至少一个第一光学转换单元，用于改变由多个光源发出的传播方向相互平行的多个输入光束之间在第一方向上的间距，并且使所输出的多个第一输出光束的传播方向相互平行；以及第二光学转换装置，其包括至少一个第二光学转换单元，用于改变多个第一输出光束之间在第二方向上的间距，并且使所输出的多个第二输出光束的传播方向相互平行。上述光学装置、光学系统和光学转换方法能够在二维空间上对光束阵列进行转换。此外可以考虑到光束的发散而避免能量的损失。再者，这样的光学装置和光学转换方法可以通过更小的体积来实现，降低成本。

