

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01S 5/42 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910067482.1

[43] 公开日 2010 年 2 月 3 日

[11] 公开号 CN 101640380A

[22] 申请日 2009.9.2

[21] 申请号 200910067482.1

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

[72] 发明人 李 特 宁永强 刘 云 秦 莉
王立军 张 岩 张立森

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 刘树清

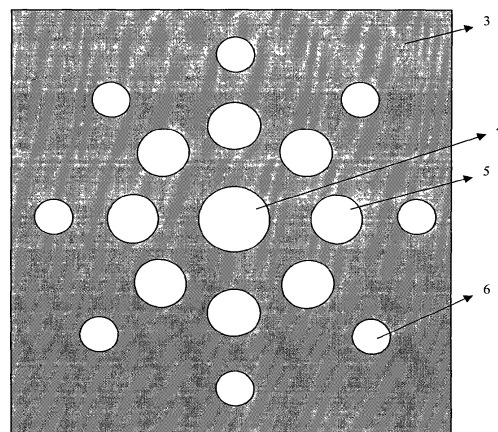
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种高光束质量二维垂直腔面发射激光器阵列

[57] 摘要

一种高光束质量二维垂直腔面发射激光器阵列，属于半导体激光器件技术领域涉及的激光器阵列。要解决的技术问题：提供一种高光束质量二维垂直腔面发射激光器阵列。解决的技术方案包括面电极、中心区单一单元激光器件，第一圆环单元激光器件，第二圆环单元激光器件。阵列的中心为中心区单一单元激光器件，在其外侧的同心圆环上均匀分布第一圆环单元激光器件，在第一圆环外侧的同心圆环上均匀分布第二圆环单元激光器件，且第一、第二圆环上单元激光器件的个数相同，同一个圆环上单元激光器件的直径相等，不同圆环上单元激光器件的直径从内至外依次减小，中心区单元激光器件与处于每个同心圆环同一方位的单元激光器件在同一个半径上呈射线状排列。



1、一种高光束质量二维垂直腔面发射激光器列阵，包括面电极(3)；其特征在于还包括中心区单一单元激光器件(4)，第一圆环单元激光器件(5)，第二圆环单元激光器件(6)；该列阵的中心为中心区单一单元激光器件(4)，在其外侧的同心圆环上均匀分布第一圆环单元激光器件(5)，在第一圆环单元激光器件(5)的外侧的同心圆环上均匀分布第二圆环单元激光器件(6)，且第一、第二圆环上单元激光器件的个数相同，同一个圆环上单元激光器件的直径相等，不同圆环上单元激光器件的直径，从内至外依次减小，中心区的单元激光器件与处于每个同心圆环同一方位的单元激光器件在同一个半径上呈射线状排列；在本发明的技术方案中，激光器列阵的同心圆环个数、相邻圆环之间的距离根据不同的需求增加或减少，圆环的个数最小为1，最大为 n (n 为 1、2、3……自然数)，每一个圆环上单元激光器件的个数、直径大小也可以根据需要设定，且单元激光器件的出射窗口形状可以是圆形或椭圆形或正方形或长方形等几何形状。

一种高光束质量二维垂直腔面发射激光器阵列

技术领域：

本发明属于半导体激光器件技术领域，涉及的一种二维垂直腔面发射半导体激光器阵列。

背景技术：

垂直腔面发射激光器是一种新型的半导体激光器，它在光通信等领域有重要的应用。近几年，激光医疗、激光泵浦和激光存储等需求对垂直腔面发射激光器的功率输出提出了更高的要求。为了获得高的功率输出，单管垂直腔面发射激光器的出光孔径一般要做到几百微米，大孔径的出光窗口造成了出光孔内各点电流密度不均，特别是靠近氧化限制区的边缘，出现较强的电流聚集效应，造成出光孔内发光不均匀，最终表现为出光孔外侧光强大，出光孔靠近圆心处光强小或不发光，形成较大的远场发散角，限制了远场的功率密度，影响了激光器件的光束质量，从而限制了激光器件的应用领域。而国内外报导的激光器阵列，其排列方式均为正方形或长方形及蜂窝状密排列。与本发明最为接近的已有技术，是德国沃尔特肖特基研究所在 Proc. of SPIE 第 6908 卷的一篇文章中所列出的一系列阵平面图，如图 1 所示，是一个 4×4 的正方形阵列，包括面电极 1、单元激光器件 2。该阵列中每个单元激光器件 2 的直径和相邻激光器件的间距都是相等的。

该激光器阵列存在的主要缺陷是：每个单元激光器件 2 的环形或圆形光束叠加后在远场形成具有一系列峰值的周期性强度分布。这

种激光器远场限制了激光功率密度的提高,需要复杂的光学系统进行处理,使器件整体体积增大、结构复杂。

发明内容:

为了克服已有技术单管器件及列阵器件的不足,本发明的目的是实现垂直腔面发射激光器列阵的高功率高光束质量的输出,特设计一种二维垂直腔面发射激光器列阵。

本发明要解决的技术问题是:提供一种高光束质量二维垂直腔面发射激光器列阵。

解决技术问题的技术方案如图2所示:包括面电极3、中心区单一单元激光器件4,第一圆环单元激光器件5,第二圆环单元激光器件6。该列阵的中心为中心区单一单元激光器件4,在其外侧的同心圆环上均匀分布第一圆环单元激光器件5,在第一圆环单元激光器件5外侧的同心圆环上均匀分布第二圆环单元激光器件6,且第一、第二圆环上单元激光器件的个数相同,同一个圆环上单元激光器件的直径相等,不同圆环上单元激光器件的直径,从内至外依次减小,中心区的单元激光器件与处于每个同心圆环同一方位的单元激光器件在同一个半径上呈射线状排列;在本发明的技术方案中,激光器列阵的同心圆环个数、相邻圆环之间的距离根据不同的需求增加或减少,圆环的个数最小为1,最大为 n (n 为1、2、3……自然数),每一个圆环上单元激光器件的个数、直径大小也可以根据需要设定,且单元激光器件的出射窗口形状可以是圆形或椭圆形或正方形或长方形等几何形状。

工作原理说明：在给该激光器列阵通电后，列阵上的每个单元激光器件同时工作。与单管垂直腔面发射激光器相比，列阵上的每个单元激光器件出光孔径相对较小，而且面电极分布有利于注入电流的均匀化，使得功率密度高、远场分布均匀，从而获得高的光束质量。

本发明的积极效果：本发明通过热交叉和光场远场分布模型，制作单元直径和间距不同的二维激光列阵，得到列阵激光器件的单元密度最大化和光束质量的最优化，获得单包络的远场分布，可以显著改善高功率垂直腔面发射激光器的输出光束质量，可靠性高，扩展激光器的应用领域。

附图说明

图 1 是已有技术垂直腔面发射激光器列阵 4×4 的出光面结构示意图。

图 2 是本发明的高光束质量二维垂直腔面发射激光器列阵出光面结构示意图。

具体实施方式

本发明按图2所示结构实施，其中面电极3是用蒸镀的方法制作的，中心区单一单元激光器件4出光孔直径为 $200\ \mu\text{m}$ ，功率为530mW，第一圆环单元激光器件5出光孔直径为 $150\ \mu\text{m}$ ，功率为260mW，第二圆环单元激光器件6出光孔直径为 $100\ \mu\text{m}$ ，功率为100mW。第一圆环与中心区单一单元激光器件4的间距为 $300\ \mu\text{m}$ ，第二圆环与第一圆环的间距为 $250\ \mu\text{m}$ 。首先按照该结构制作所需的一套光刻掩膜版，然后采用传统的氧化限制垂直腔面发射激光器的工艺流程制作这种高光束质

量二维垂直腔面发射激光器列阵。本技术方案中的单元激光器件均采用980nm波段的底发射垂直腔面发射激光器，根据需要也可以采用其他波段的底发射垂直腔面发射激光器或顶发射垂直腔面发射激光器，中心区外侧的圆环个数或每个圆环上的激光器件个数可根据需要设定。

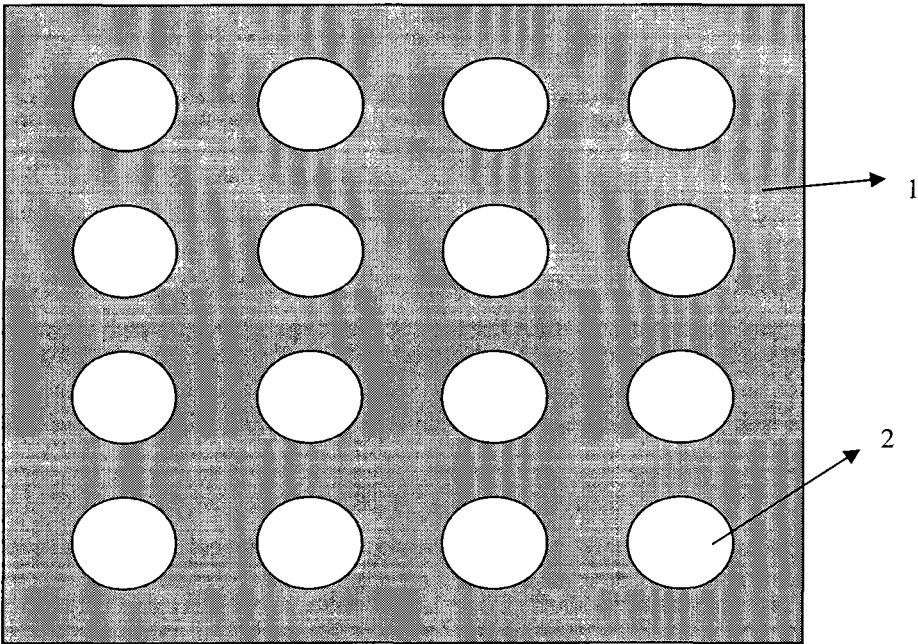


图1

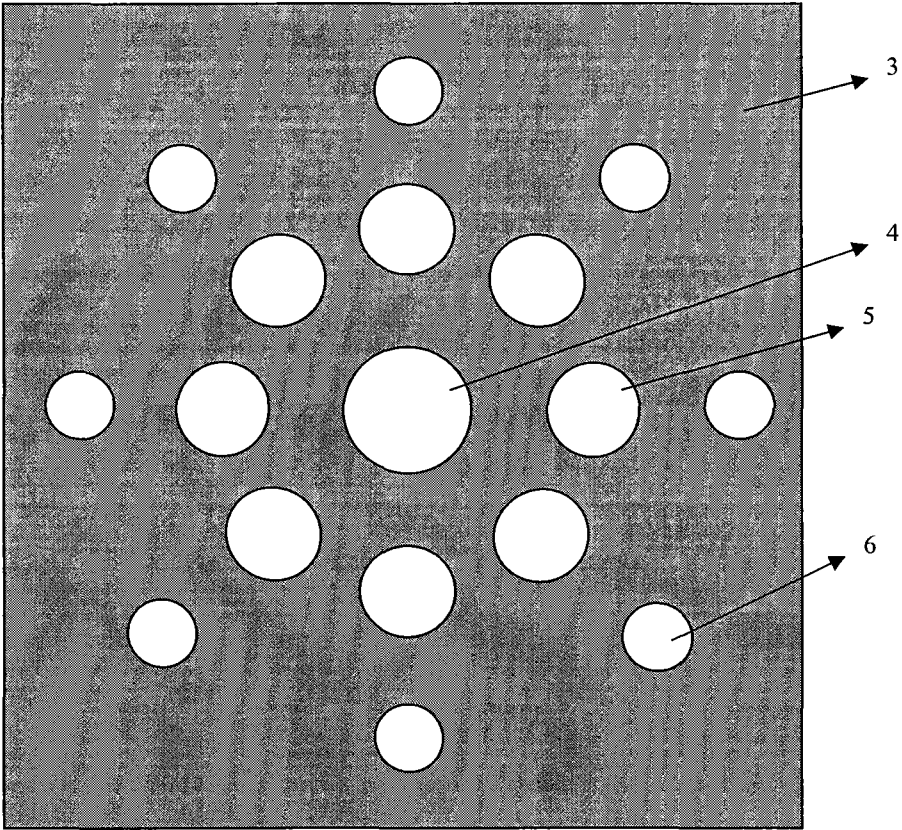


图 2