



上海光机所研制成功三维达曼光栅

文章来源: 上海光学精密机械研究所

发布时间: 2012-06-11

【字号: 小 中 大】

近日, 中科院上海光学精密机械研究所信息光学与光电技术实验室周常河课题组发明了一种新型衍射光学器件——达曼波带片(DZP), 并基于此器件, 发明了三维达曼光栅。该光栅可将通常透镜的一个焦点转换成三维焦点阵列, 称之为三维达曼阵列。该项工作发表在美国光学学会期刊*Applied Optics* 51, 1619-1630 (2012)上, 并入选Virtual Journal for Biomedical Optics(VJBO)。

传统的透镜对单束激光来讲只会产生一个聚焦光斑。菲涅尔波带片是一种可以产生轴向多焦点的重要光学元件。然而, 在实际应用中, 菲涅尔波带片产生的轴向多焦点的强度分布不均匀, 且主要能量集中在主焦点上, 因而菲涅尔波带片结构并不能提供一种实用的轴向多焦点系统。

该课题组发明的这种新型波带片结构DZP, 通过将达曼相位编码的思想引入到二元相位波带片结构中, 从而可以在透镜的聚焦后场产生一系列等强度、均匀间隔分布的轴向聚焦光斑阵列, 突破了传统菲涅尔波带片轴向焦斑能量分布不均匀的固有缺陷, 是与传统菲涅尔波带片属于同一类型、相互并列的重要基础衍射光学元件, 在轴向并行激光处理和大景深成像等系统中具有重要的实用价值。

该课题组研究人员指出, 结合这种达曼波带片和另一个二维达曼光栅, 可以在透镜的后场实现按照规则晶格结构排布的聚焦光斑三维阵列, 即三维达曼阵列。研究人员通过实验, 在一个NA0.13和一个NA0.66物镜的聚焦后场分别实现了 $5 \times 5 \times 5$ 和 $6 \times 6 \times 7$ 聚焦光斑阵列。这种按照规则晶格结构排布的三维达曼阵列在三维激光直写光刻、三维光存储、并行光学粒子操控等方面有广泛的应用前景。

这种高数值孔径透镜下产生聚焦光斑的三维达曼阵列是上海光机所余俊杰博士在导师周常河研究员的指导下首次实现的。余俊杰博士在毕业论文中详细论述了其发明的达曼波带片、螺旋达曼波带片等一系列新型衍射光学元件的原理与设计加工流程, 解决了三维达曼阵列的设计问题, 为其在高数值孔径透镜下的广泛应用奠定了基础。

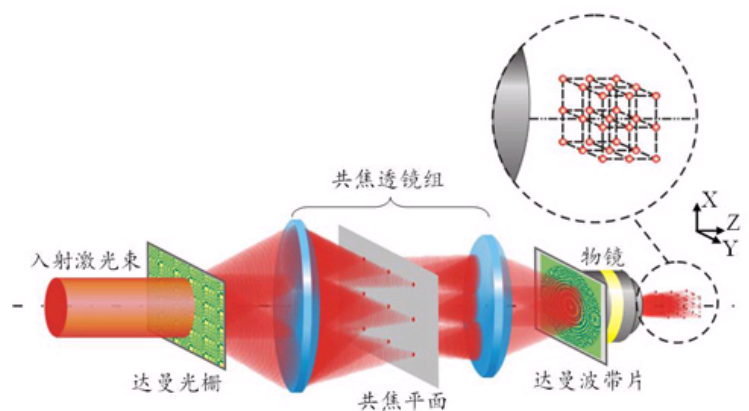


图1. 三维达曼光栅在透镜焦点附近产生三维焦点阵列的示意图

图2. 三维达曼阵列在透镜焦点前后5个轴向焦面上（每个焦面为 5×5 光点阵列）共产生 $5 \times 5 \times 5$ 光场强度分布实验结果 (NA=0.13)

打印本页

关闭本页