

激光全息防伪技术中的安全保护方法研究*

曹汉强 朱光喜 朱耀庭

(华中科技大学电信系,武汉,430074)

葛宏伟 李 轩 张肇群

(武汉华工图像股份有限公司,武汉,430074)

摘要: 近年来,激光全息技术在防伪领域中已取得了巨大的进展,但在防伪性能方面仍存在不足,针对激光全息防伪应用中的仿冒问题,分析了其中的原因,并提出了相应的安全保护方法,从而能促进激光全息防伪技术的发展,使激光全息产业立于不败之地。

关键词: 激光全息 激光技术 多重防伪

Study on protection methods in laser holography anti-counterfeiting techniques

Cao Hanqiang, Zhu Guangxi, Zhu Yaoting

(Dept. of Electronics & Information Engineering, HUST, Wuhan, 430074)

Ge Hongwei, Li Xuan, Zhang Zhaoqun

(Wuhan Huagong Image Technology Developmenty Ltd., HUST, Wuhan, 430074)

Abstract: In recently years, the laser holography techniques have achieved great developments in the anti-counterfeiting fields. But there are several questions in anti-counterfeiting quality of holograms. In this paper, we analyse some hologram counterfeiting methods and present relevant security and protection measures for counterfeiting in laser holography anti-counterfeiting applications, which can make progresses for laser holography anti-counterfeiting technique and remain laser holography industries invincible position.

Key words: laser techniques laser holography multiple anti-counterfeiting

引 言

进入 90 年代以来,我国的激光全息产业迅速发展,激光全息防伪标识应用的范围正在不断扩大。然而,随着普通彩虹模压全息图制作工艺的普及,一般的激光全息照相已不能有效地满足防伪性能的需要,有些用于安全领域的激光全息防伪标识甚至有被仿冒的危险。因此,激光全息产业在这一方面面临着新的挑战,我们针对激光全息防伪领域存在的这一问题进行分析并提出了有关保护方法。

1 问题的提出

当前激光全息防伪领域主要存在两种类型的全息图,模压全息图和 Denisyuk 全息图。因模压全息图能够大批量生产、价格相对便宜、薄而耐用,故在激光全息防伪中得到了广泛的应用;Denisyuk 全息图是另一种类型的全息图,它必须采用高分辨率的全息记录介质制作,因此不宜批量生产,价格较高,容易损坏,仅在少数情况下采用,应用不十分广泛。我们侧重对模压

* 国家自然科学基金资助。

全息防伪中存在的问题进行有关的分析和讨论。

在激光全息防伪领域,仿冒者对模压全息图进行伪造的方法主要采用一步拷贝法、两步拷贝法、机械拷贝法和再生法。

一步拷贝法是通过简单地接触被拷贝的模压全息图进行拷贝的。即将全息胶片放在模压全息图的反面,对胶片用激光拍照,冲洗电铸后得到模压全息图的伪造品。

两步拷贝法首先用激光照射原始全息图并将其衍射光记录到一个辅助全息图上,然后用激光照射辅助全息图得到原始全息图图像的复制品。对于 Denisyuk 全息图,复制品就是伪造品;对于模压全息图,复制品是被记录到光致抗蚀剂上,以便能电镀后模压出伪造品。

机械拷贝法通过揭开并暴露出全息图的模压表面,然后将它作为模型进行电镀拷贝,这个电镀拷贝就能用来模压伪造品。

再生法是以合法全息图为样本,模拟出一个逼近原始图案的模型后,采用激光全息技术制作出全息图的伪造品。

在一般情况下,Denisyuk 全息图较模压全息图要难于伪造。

伪造方法在一定程度上反映了全息图存在着某些不足之处。因而,在激光全息防伪应用中,有必要采取一些新的方法和技术,提高激光全息防伪的性能,防止仿冒者伪造。

2 激光全息防伪技术中的安全保护方法

如上所述,在激光全息防伪技术中必须采取新的方法和技术,有效地防止对全息防伪标识的伪造,提高激光全息防伪的可靠性和安全性^[2~5]。在实践中,我们采用的主要方法和技术有以下几种。

2.1 加密技术

在制作全息防伪标识时,在防伪标识中设置特殊的加密记号以增强标识的防伪效果,这就是所谓的加密技术,加密技术所产生的加密点有些可以用肉眼判断,称为主动加密点;有的则需借助特殊的仪器判断,称为被动加密点。

在全息标识中设置主动加密点的方法主要有:合成全息术,利用激光技术在全息标识上设置若隐若现的部分或相互交换的部分;动态全息术,在全息标识上设置某种“动作”的部分;光刻术,在全息标识上设置某些精细特征等等。

设置被动加密点的方法主要有:荧光法,在全息图上设置可用荧光笔检验的荧光图案;磁性法,在全息图上设置可用磁读出仪器判断的磁性点等。

加密技术的进一步发展就是信息隐藏方法。针对再生法伪造防伪标识的可能性,在防伪标识中增加隐藏信息是一种防止仿冒的有效方法,隐藏的信息可以是签名或特殊图案等。这种隐藏信息应具有容易检测的特点,可以用较简单和便宜的检测设备进行检测。

同时,隐藏信息若采用变化信息即为可变信息方法。可变信息可以是数码、日期或编码的个人信息等,在模压烫印时将其记录到衬底上,可变信息必须记录为不易生成的形式,使伪造者难以实现仿造。

2.2 高水准的图像和图形制作

采用基于分形理论的自然景物模拟方法能够生成较复杂的图像和图形。分形几何学是本世纪 70 年代中期由 Mandelbrot B B 创立的^[6],利用分形原理可以生成逼真的自然场景图像和美妙无比的图案^[7,8]。我们将分形理论与超纹理的思想结合起来,把具有分形特性的函数

作为密度调制函数来构造图形物体的密度分布,建立了分形超纹理模型^[9],同时我们还研究了基于多尺度 Hurst 参数的分形图像模型以及基于超复数系的分形图像模型,在这些模型的基础上,通过参数控制可以迭代和构造出高水准的图像序列,用于激光全息标识的制作^[10]。图 1 是一组基于超复数系模型生成的分形图像序列。



Fig. 1 Fractal image sequence based on hypercomplex number system

由于图像和图形的复杂程度较高,伪造者需要花费大量的时间进行复制或制作,且难以达到和合法标识的完全一致。复杂的图像序列还可以运用合成全息术或动态全息术将其组合成具有动感的、强烈立体观察效果的三维形貌,仿冒的难度更大^[11]。

2.3 特殊材料的应用

伪造全息图的光学方法是通过单激光束从合法全息图中再现并记录图像的,采用特殊的材料能够改变光的极性、改变光的滤波输出或扇入特征波长,使得单激光束再现和记录全息图像变得更加困难。

2.4 多重连接全息图

多重连接全息图是阻止模压全息图机械拷贝的最有效方法。多重连接全息图中,全息标识图案由点组成,非图案部分则冲压成孔。对于多重连接全息图而言,利用溶解剂或其它方法暴露全息图的铝表面是非常困难的,企图溶解全息图的表面将会导致全息图的部分损坏,多种涂层厚度或不同的图形图案组合都能构成复杂因素,即使是激光全息方面的专家,也不可能轻易得逞。

2.5 综合方法

综合方法是指将各种全息防伪技术相互融合起来使用,例如结合多重连接全息图和可变信息等特点的模压全息图;采用有极性变化的材料,能够有效地避免各种伪造方法;再生法仿冒的非法全息图则能依靠检测设备检测出来。

如上所述,理想的安全模压全息图可归结为:(1)含有加密技术(含隐藏信息、可变信息、编码信息等),具有复杂的图案,并制作成多重连接全息图;(2)采用特殊材料或工艺,科技含量高,且具有容易检测的特点,用较简单和便宜的检测设备即可判别;(3)需借助专用的阅读设备进行检测。

3 结束语

我们分析了激光全息防伪领域中存在的问题,提出了防止对全息防伪标识仿冒可采用的有效方法和技术,实验证明,这些方法和技术能够提高激光全息防伪的可靠性和安全性。如何不断地更新激光全息防伪技术,促进激光全息防伪行业的发展,是我们继续努力的方向。

参 考 文 献

- 1 葛宏伟,裴敏,许蕾 *et al.* 华中理工大学学报,1997;25(9):54~56
- 2 Liu Sh,Zhang X S,Lai H K. *Appl Opt*,1995;34(22):4700~4703
- 3 Liu Sh,Zhang X S,Lai H K. *SPIE Proc*,1995;2000:315~320
- 4 哈流柱,郑杰辉. 北京理工大学学报,1997;17(2):156~158

激光功率和材料温度的涨落特性

魏学勤 郑启光 吴小刚* 辜建辉 李再光

(华中科技大学激光技术国家重点实验室, 武汉, 430074)

(* 华中科技大学图像信息处理与智能控制国家教委开放实验室, 武汉, 430074)

摘要: 研究了铜在 CO₂ 激光辐照下达到热平衡时表面的温度涨落。发现铜在达到热平衡后, 铜块表面温度出现涨落, 涨落的最大幅度不随幅照时间而改变。同时, 这一温度涨落也反映了国产 HGL-895 型 5kW 横流连续 CO₂ 激光器功率稳定性的一些问题, 对采用反馈电路稳定激光输出功率这一工艺有参考意义。

关键词: 连续 CO₂ 激光 温度 红外热像仪

Fluctuation characteristic of material temperature and laser power

Wei Xueqin, Zheng Qiguang, Wu Xiaogang*, Gu Jianhui, Li Zaiguang

(National Laboratory of Laser Technology, HUST, Wuhan, 430074)

(* Open Laboratory of Image Information Processing and Intelligent Control, HUST, Wuhan, 430074)

Abstract: The temperature fluctuation of copper surface, which was in a thermal equilibrium state under the irradiated condition with a CW CO₂ laser, was carefully measured. And the maximum range of the temperature fluctuation was no relation to laser irradiation time. So the temperature fluctuation of the copper surface showed considerably the laser power stability of 5kW CW transverse flow CO₂ laser. The result was useful to control the power stability of a CO₂ laser.

Key words: CW CO₂ laser, temperature, infrared thermal imagers

引言

在激光应用领域, 激光输出功率涨落的影响一直是个难以解决的问题。不同的激光器, 功率涨落特性不同。有些涨落是由产生激光的物理机制决定, 如量子涨落, 这是一类固有的物理现象, 无法消除。还有一类涨落是由泵浦等外界因素的影响产生, 可以通过工艺、反馈机制及激光器运行参数调整等加以改善。

- 1 黄义春, 王祥林. 激光与红外, 1999; 29(3): 163 ~ 165
- 2 Mandelbrot B B. The Fractal Geometry of Nature. San Francisco, CA: Freeman, 1982: 1 ~ 25
- 3 Pentland A P, IEEE Tran. Pattern Anal. Mach. Intell. PAMI 1984; 6(6): 661 ~ 674
- 4 Peitgen H O, Saupe D. The Science of Fractal Image. New York: Springer Verlag, 1988: 71 ~ 133
- 5 曹汉强, 朱光喜, 朱耀庭. 中国激光, 1998; A25(10): 945 ~ 949
- 6 Cao H Q, Zhu G X, Zhu Y T. SPIE Proc, 1999; 3637: 176 ~ 180
- 7 Ross F, Rhody A. Holography Marketplace. Sixth edition, Berkeley, CA: Ross Books, 1997: 7 ~ 31

作者简介: 曹汉强, 男, 1953年11月出生。博士, 副教授。现从事计算机图像处理及其在激光全息防伪中的应用研究。