

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C03C 4/00

C03C 4/08



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410024824.9

[43] 公开日 2005年2月23日

[11] 公开号 CN 1583629A

[22] 申请日 2004.6.1

[21] 申请号 200410024824.9

[71] 申请人 中国科学院上海光学精密机械研究所
地址 201800 上海市 800-211 邮政信箱

[72] 发明人 叶震寰 楼祺洪 曾惠丹 董景星
魏运荣

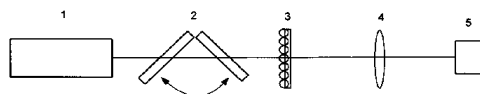
[74] 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
代理人 张泽纯

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

[54] 发明名称 紫外脉冲激光辐照辅助纳米掺杂玻璃的制作方法

[57] 摘要

一种紫外脉冲激光辐照辅助制作贵金属纳米粒子掺杂玻璃的方法，是采用紫外脉冲激光对掺杂贵金属的玻璃进行辐照，然后进行适当的退火处理，从而在玻璃内部沉积金属纳米颗粒。紫外激光辐照可以减小退火温度和纳米颗粒的尺度，并且易于控制纳米颗粒的尺寸和在玻璃内部的分布。采用紫外激光辐照之后，玻璃的颜色在辐照局部发生了变化。采用此方法可以应用于透明材料内的彩色图案制作、光学存储以及集成光开关等。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种紫外脉冲激光辐照辅助制作贵金属纳米粒子掺杂玻璃的方法，其特征在于该方法的实质是采用紫外脉冲激光对掺杂贵金属的玻璃进行辐照，并经退火处理在玻璃内部沉积金属纳米颗粒。

2、根据权利要求1所述的紫外脉冲激光辐照辅助制作贵金属纳米粒子掺杂玻璃的方法，其特征在于该方法包括下列具体步骤：

①制备掺入所需要的贵金属氧化物的玻璃，切割抛光成3mm厚的平板的玻璃样品(5)；

②在紫外脉冲激光器(1)的输出光路的光轴上，依次设置衰减器(2)、蝇眼光束均匀器(3)、汇聚透镜(4)和玻璃样品(5)；

③调整上述各元部件，使该紫外脉冲激光器(1)发出的激光，经衰减器(2)、蝇眼光束均匀器(3)输出能量为50-100mJ的均匀光斑，将玻璃样品(5)置于汇聚透镜(4)的焦面上；

④启动紫外脉冲激光器(1)，聚焦激光对玻璃样品(5)辐照1-10分钟；

⑤经紫外脉冲激光辐照的玻璃样品(5)经530°高温退火。

3、根据权利要求1所述的紫外脉冲激光辐照辅助制作贵金属纳米粒子掺杂玻璃的方法，其特征在于所述的紫外脉冲激光器为准分子激光器，或全固态倍频激光器。

4、根据权利要求1所述的紫外脉冲激光辐照辅助制作贵金属纳米粒子掺杂玻璃的方法，其特征在于所述的贵金属为金，或银。

紫外脉冲激光辐照辅助纳米掺杂玻璃的制作方法

技术领域

本发明涉及一种紫外脉冲激光辐照辅助贵金属纳米掺杂玻璃的制作方法。

背景技术：

常规采用高温退火来获得玻璃中的贵金属纳米颗粒沉淀，需要更高的退火温度，并且不容易获得很好的空间分布。而采用 X 射线的方法虽然可以降低退火温度，但是比较复杂，也不易控制纳米颗粒的分布和尺寸。

发明内容：

本发明的目的在于克服上述技术的不足。提供一种紫外脉冲激光辐照辅助制作贵金属纳米粒子掺杂玻璃的方法，以降低成本并获得在玻璃中形成可控制纳米颗粒大小和分布。

本发明的技术方案：

一种紫外脉冲激光辐照辅助制作贵金属纳米粒子掺杂玻璃的方法，其特征在于该方法的实质是采用紫外脉冲激光对掺杂贵金属的玻璃进行辐照，并进行退火处理，在玻璃内部可控地沉积金属纳米颗粒。

该方法包括下列具体步骤：

- 1) 制备掺入所需要的贵金属的氧化物的玻璃，并切割抛光成 3mm 厚的平板玻璃样品；
- 2) 在紫外脉冲激光器的输出光路的光轴上，依次设置衰减器、蝇眼光束均匀器、汇聚透镜和玻璃样品；

- 3) 调整上述各元部件, 使该紫外脉冲激光器发出的激光, 经衰减器、蝇眼光束均匀器输出能量为 50-100mJ 的均匀光斑, 玻璃样品置于汇聚透镜的焦面上, 此焦面是激光束的均匀面;
- 4) 启动紫外脉冲激光器, 该激光器发出的激光, 经衰减器、蝇眼光束均匀器输出均匀光斑, 再经汇聚透镜聚焦对玻璃样品辐照 1-10 分钟;
- 5) 紫外脉冲激光辐照的玻璃样品经 530°高温退火, 即在玻璃样品内部沉积出金属纳米颗粒。

由于紫外激光的光子能量比较大, 可在硅玻璃(较小的能带隙, 5.8eV)中发生双光子吸收, 较高的激光脉冲功率保证了多光子过程的发生。金属离子捕获上述过程中产生的自由电子, 并在随后的退火过程中形成金属原子的纳米颗粒。采用紫外脉冲激光辐照可以减小退火温度和纳米颗粒的尺度, 易于控制纳米颗粒的尺寸和在玻璃内部的分布。而且, 相对其他辐照方法成本较低。采用此方法可以应用于透明材料内的彩色图案制作、光学存储以及集成光开关等。

通过改变激光脉冲的波长、脉冲宽度和辐照时间可以控制纳米颗粒的尺寸和在玻璃内部的分布。玻璃掺杂贵重金属元素主要是金、银等元素, 经辐照后的颜色会不同。

附图说明:

图 1 为实施本发明方法的激光辐照装置的示意图。

具体实施方式

请参阅图 1, 图 1 为实施本发明方法的激光辐照装置的示意图。本实施例采用的紫外激光是 308nm 的准分子激光 1, 脉宽 25ns, 经衰减

器 2 以及均匀器 3 和焦距为 10cm 的会聚透镜 4 后的脉冲能量为 80mJ, 5 是掺有 0.005mol% Au_2O 的硅玻璃样品。以 10Hz 的工作频率辐照 4 分钟以后, 经 530°C 的高温退火。由于色心的形成, 无色透明的玻璃经过激光辐照以后辐照局部变成暗红色, 并在高温退火后变为紫红色。吸收光谱说明了纳米粒子的形成, 而进一步的透射显微镜以及能量色散光谱仪的测量则确认了纳米粒子为金属元素金 (Au)。获得类似效果, 用 0.15418nm 的 X 射线辐照需要 4 个小时的时间。

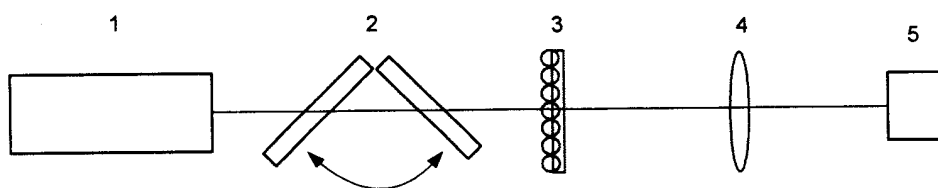


图 1