



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201508161 U

(45) 授权公告日 2010.06.16

(21) 申请号 200920112256.6

(22) 申请日 2009.01.08

(73) 专利权人 中国计量学院

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区学源街 258 号

(72) 发明人 张雪蓉 李劲松

(51) Int. Cl.

G01B 9/02(2006.01)

G01B 11/16(2006.01)

G01J 9/02(2006.01)

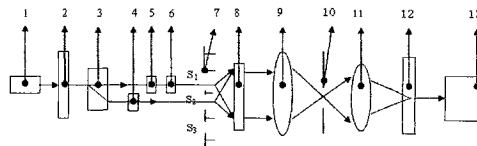
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

空间滤波全息干涉仪

(57) 摘要

本实用新型属于采用光学测量方法为其特征的仪器领域,涉及一种空间滤波全息干涉仪。它包括相干光源及沿光源的光线方向依次设置的半波片、方解石片、第二半波片、相位物体、相位补偿器、狭缝板、全息干板、透镜、空间滤波器、第二透镜、面阵光电传感器、显示器。第二半波片平行于相位物体和相位补偿器放置;光束经方解石片后射出两束平行光,分别通过缝 S<sub>1</sub>和缝 S<sub>2</sub>形成干涉条纹由全息干板记录。调整可移动缝到 S<sub>3</sub>,使光束经缝 S<sub>3</sub>和缝 S<sub>2</sub>形成的干涉条纹记录在同一全息干板上,通过缝 S<sub>2</sub>的衍射光作为再现光照射全息干板,重构出缝 S<sub>1</sub>和缝 S<sub>3</sub>的衍射波前并与其衍射波构成三波面衍射波前。本干涉仪适用于测量光路中的微小光程变化,具有结构设计合理、稳定性好、精度高等特点。



1. 空间滤波全息干涉仪,其特征在于:系统由相干光源(1)、半波片(2)、方解石片(3)、半波片(4)、相位物体(5)、相位补偿器(6)、狭缝板(7)、全息干板(8)、透镜(9)、空间滤波器(10)、透镜(11)、面阵光电传感器(12)、显示器(13)所构成;半波片(4)平行于相位物体(5)和相位补偿器(6)放置;狭缝板(7)带有可调狭缝和固定狭缝;空间滤波器(10)为孔径可调滤波器。

2. 如权利要求1所述空间滤波全息干涉仪,其特征在于:方解石片(3)是光轴平行表面的光学部件。

## 空间滤波全息干涉仪

### 技术领域：

[0001] 本实用新型涉及领域为采用光学测量方法为其特征的仪器，特别是一种空间滤波全息干涉仪。这种干涉仪主要用于测量光路中的微小光程变化。

### 背景技术：

[0002] 经典的干涉仪一般可以分为双光束干涉仪和多光束干涉仪，等厚或等倾干涉仪，它们的优点是结构简单、使用方便，但它们对元件的精度要求高并且需要在稳定的操作环境中进行，在制造过程和实际应用上有所限制。由于全息干涉仪对光学零部件的精密度要求低。可对表面形变进行记录并可实时进行测量。因此一些全息干涉仪被提出来。其中包括调制一条边缝位相的全息三缝干涉仪和调制中缝位相的全息三缝干涉仪。尽管构成这些干涉仪的在先技术有一定的优点，但是仍然存在一些不足：

[0003] (1)、此两种方法对再现照明光的要求高，如果再现照明光相对于原参考光有个微小的偏移，再现光的光场分布将与原双缝衍射光场有较大差别，这时再现的两边缝波前与中缝的衍射波前不再相符，两者也不能形成干涉图。此时可以认为干涉图消失，装置不能工作。

[0004] (2)、精度不高，未能排除干扰光。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的问题在于克服了上述在先技术的不足，提供了一种基于空间滤波的全息干涉仪，它保证了重构波前的相位分配而不受激光束较小的方向漂移和细微的外部震动的影响。且具有工作稳定性好，结构简单，测量精度高等优点。

[0006] 本实用新型的基本构思是：

[0007] 本实用新型提供一种利用空间滤波和全息技术的干涉仪。它包括光源及沿产生线偏振光的光源的光线方向依次设置的半波片、方解石片、第二半波片、相位物体、相位补偿器、狭缝板、全息干板、透镜、空间滤波器、第二透镜、面阵光电传感器、显示器所构成；第二半波片平行于相位物体和相位补偿器放置；狭缝板带有可调狭缝和固定狭缝；空间滤波器孔径可调。从方解石片出射的两束相邻的平行光，一束光经过相位物体后通过相位补偿器到达缝  $S_1$ ，另一束光经过平行于相位物体和相位补偿器放置的第二半波片到达固定缝  $S_2$ 。通过缝  $S_1$  和缝  $S_2$  衍射的光形成一系列干涉条纹并记录在全息干板上。调整可移动缝到  $S_3$  的位置，并保持缝  $S_3$  到缝  $S_2$  的距离与缝  $S_1$  到缝  $S_2$  的距离相等。使通过缝  $S_3$  和缝  $S_2$  的衍射光形成一系列的干涉条纹并记录在同一个全息干板上，经处理和复位全息干板后，通过固定缝  $S_2$  的衍射光作为再现光照射全息干板，重构出缝  $S_1$  和缝  $S_3$  的衍射波前。同时经过固定缝  $S_2$  的衍射光直接照射全息干板，与其它两缝的衍射波构成三波面衍射波前，在透镜后焦面上形成三波面衍射频谱，利用空间滤波器滤去干扰光，经过第二透镜的会聚进入面阵光电传感器，最后由显示器显示出结果。

[0008] 本实用新型的技术解决方案如下：

[0009] 本实用新型提供一种利用空间滤波和全息技术的干涉仪。它包括相干光源、半波片、方解石片、第二半波片、相位物体、相位补偿器、狭缝板、全息干板、透镜、空间滤波器、透镜、面阵光电传感器、显示器所构成；半波片平行于相位物体和相位补偿器放置；狭缝板带有可调狭缝和固定狭缝；空间滤波器为孔径可调滤波器。相干光源出射光束方向上依次置有半波片、方解石片、半波片、相位物体、相位补偿器、狭缝板、全息干板、透镜、空间滤波器、透镜、面阵光电传感器、显示器。

[0010] 上述实现空间滤波全息干涉仪的方解石片是光轴平行其表面的光学部件。

[0011] 本实用新型提供的一种实现空间滤波全息干涉仪如上所述结构，工作过程为：相干光源出射的相干光束经过半波片，半波片可对从方解石片出射的两相邻平行光的强度进行调制，出射的两平行光一束经过相位物体，再经过相位补偿器到达可移动缝  $S_1$ ，而另一束光经过半波片后到达固定缝  $S_2$ ，半波片并不改变原光束的偏振方向。通过缝  $S_1$  和缝  $S_2$  的两衍射光经过干涉形成一系列干涉条纹并记录在全息干板上，调整可移动缝到缝  $S_3$  的位置，并保持缝  $S_3$  到缝  $S_2$  的距离与缝  $S_1$  到缝  $S_2$  距离相等。使通过缝  $S_3$  和缝  $S_2$  的衍射光再一次干涉形成一系列的干涉条纹并记录在同一个全息干板上，经处理和复位全息干板后，让通过固定缝  $S_2$  的衍射光作为再现光照射全息干板，重构出缝  $S_1$  和缝  $S_3$  的衍射波前。同时经过固定缝  $S_2$  的衍射光直接照射全息干板，与其它两缝的衍射波构成三波面衍射波前。在透镜的后焦面上形成三波面衍射频谱，利用空间滤波器滤去干扰光，经过透镜的会聚进入面阵光电传感器，最后由显示器显示出结果。

[0012] 与在先技术相比，本实用新型的优点：

[0013] 1) 结构简单，操作方便且具有很好的稳定性和较高测量精度。

[0014] 2) 用两个相邻的缝来确定目标光场、参考光以及再现照明光的相对位置，并通过滤波器过滤由设计引起的干扰光。使再现光和记录的光保持一致，干涉图更易于观察。

附图说明：

[0015] 图 1 为本实用新型实施例的系统结构示意图。

### 具体实施方式

[0016] 以下结合附图说明对本实用新型的实施例作进一步详细描述，但本实施例并不只用于限制本实用新型，凡是采用本实用新型的相似结构及其相似变化，均应列入本实用新型的保护范围。

[0017] 本实用新型实施例所提供的一种实现空间滤波全息干涉仪，图 1 为本实用新型实施例示意图。一种空间滤波全息干涉仪，其特征在于系统由相干光源 1、半波片 2、方解石片 3、半波片 4、相位物体 5、相位补偿器 6、狭缝板 7、全息干板 8、透镜 9、空间滤波器 10、透镜 11、面阵光电传感器 12、显示器 13 所构成；半波片 4 平行于相位物体 5 和相位补偿器 6 放置；狭缝板 7 带有可调狭缝和固定狭缝；空间滤波器 10 为孔径可调滤波器。相干光源发射部件 1 出射光束方向上依次置有半波片 2、方解石片 3、半波片 4、相位物体 5、相位补偿器 6、狭缝板 7、全息干板 8、透镜 9、空间滤波器 10、透镜 11、面阵光电传感器 12、显示器 13。半波片 4 则平行于相位物体 5 和相位补偿器 6 放置。半波片 2 可对从方解石片 3 出射的两相邻平行光的强度进行调制，出射的两平行光一束经过相位物体 5，再经过相位补偿器 6 到达

可移动缝  $S_1$ , 而另一束光经过半波片 4 后到达固定缝  $S_2$ , 半波片 4 并不改变原光束的偏振方向。通过缝  $S_1$  和缝  $S_2$  的两衍射光形成一系列干涉条纹并记录在全息干板 8 上, 调整可移动缝到缝  $S_3$  的位置, 并保持缝  $S_3$  到缝  $S_2$  的距离与缝  $S_1$  到缝  $S_2$  距离相等。通过缝  $S_3$  和缝  $S_2$  的衍射光形成一系列的干涉条纹并记录在同一个全息干板 8 上, 经处理和复位全息干板 8 后, 让通过固定缝  $S_2$  的衍射光作为再现光照射全息干板 8, 重构出缝  $S_1$  和缝  $S_3$  的衍射波前。同时经过固定缝  $S_2$  的衍射光直接照射全息干板 8, 与其它两缝的衍射波构成三波面衍射波前。在透镜 9 的后焦面上形成三波面衍射频谱, 利用空间滤波器 10 滤去干扰光, 经过透镜 11 的会聚进入面阵光电传感器 12 被扫描接收, 最后由显示器显示出结果。

[0018] 采用上述方法, 我们检测到了铌酸锂晶体的电光效应。样品呈长方形, 其大小为  $5\text{mm} \times 5\text{mm} \times 40\text{mm}$  且分别对应于 X, Y, Z 方向。光轴平行于 X 轴。激光束照射中缝并沿着 Z 轴通过晶体。光场的电向量平行于 Y 轴。外部的静电场沿着 Y 轴加于晶体上。可以观察到光强度随着外部静态电压的变化而变化。这说明晶体的折射率随着外部电压的变化而变化。我们测量了晶体的折射率变化  $\Delta n$  值。

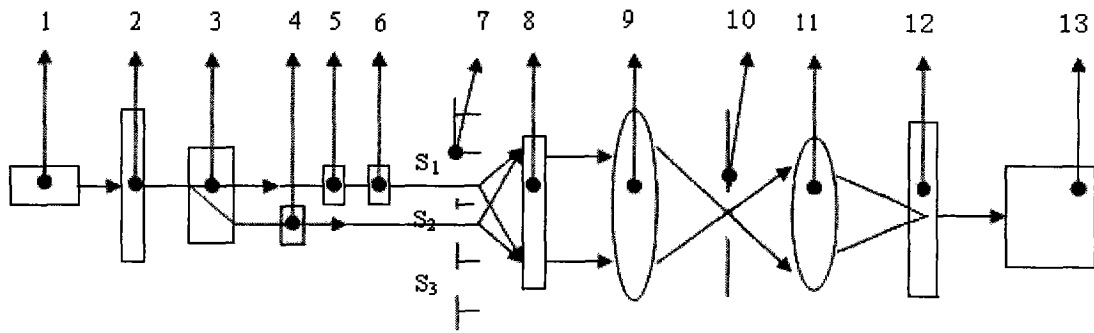


图 1