

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 92115049.0

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

G01M 11/02

[43]公开日 1994年6月29日

[22]申请日 92.12.25

[71]申请人 中国科学院长春光学精密机械研究所  
地址 130022吉林省长春市斯大林大街112号

[72]发明人 向阳

[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所  
代理人 梁爱荣

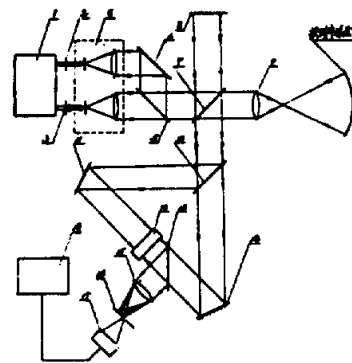
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 实时一步双波长全息干涉检测装置

[57]摘要

本发明属于光学波面面形检测技术领域中的一种双波长全息干涉检测装置，它由检测光源(1)、起偏镜(2)和(3)、平面镜(4)、分束器(5)、扩束器(6)、分束器(7)、参考平面镜(8)、发射透镜(9)、偏振分束器(10)和(13)、平面镜(11)和(12)、空间光调制器(14)、成像透镜(15)、空间滤波器(16)、面阵探测器(17)和计算机(18)组成。本发明实现了一步完成被测面形双波长全息干涉的记录、再现和检测，消除了色差对检测精度的影响，能实时给出检测结果，可与其他类型干涉仪组合使用，适用于各种光学零件的检测。



# 权 利 要 求 书

1、一种光学波面面形检测技术领域中的双波长全息干涉检测装置,采用分束器(7)、参考平面镜(8)、发散透镜(9)、成像透镜(15)、空间滤波器(16)、面阵探测器(17)、计算机(18)、其特征在於:检测光源(1)同时发出不同波长的两束相干光通过起偏镜(2)和(3)产生偏振方向互相垂直的相干光,扩束器(6)将两束偏振相干光扩束成为平行光分别照射在平面镜(4)和分束器(5)的表面,平面镜(4)和分束器(5)将两束平行光合在成为同轴同向传播的光束,在偏振分束器(10)的反射和透射臂上分别放置平面镜(11)和(12),使得偏振分束器(10)的反射和透射光束经平面镜(11)和(12)反射后同轴相向传播,在平面镜(12)和(11)之间垂直光轴依次放置偏振分束器(13)和空间光调制器(14),利用空间光调制器(14)同时作为全息干涉实时记录和再现的介质,偏振分束器(13)的偏振透射方向与来自平面镜(12)的入射光的偏振方向一致。

2、根据权利要求1所述的装置,其特征在於:扩束器(6)由两个扩束器组成,分别放置于起偏镜(2)和平面镜(4)、起偏镜(3)和分束器(5)之间。

3、根据权利要求1所述的装置,其特征在於:空间光调制器(14)的读出面面对偏振分束器(13)。

# 说 明 书

## 实时一步双波长全息干涉检测装置

本发明属于光学波面面形检测技术领域中的一种双波长干涉检测装置。

双波长干涉检测技术对于光学零件（如非球面面形）的检测特别有价值。目前已形成三种双波长干涉检测技术：1、双波长全息术（*AppL. Opt.* 10, 2113~2118, 1971）；2、双波长干涉术（*AppL. Opt.* 12, 2071~2074, 1973）；3、双波长相移干涉术（*AppL. Opt.* 23, 4539~4543, 1984）。其中(1)的结构特点如图1所示：它由激光光源(1)、分束器(2)、平面镜(3)和(4)、发散透镜(5)、会聚透镜(6)、分束器(7)、全息图片(8)、成象透镜(9)和空间滤波器(10)组成，其缺点是被测面形需要全息干涉照相记录和全息干涉再现二个步骤才能完成检测，此外，该系统有色差，对检测精度有影响，因此精度不高，使用麻烦，不能实时给出检测结果，实际应用价值小。

为克服上述诸缺点，本发明的目的在于提出一种使用简便，一步完成被测面形的记录、再现和检测，消除色差对检测精度的影响，使得检测精度高，并且要实时给出检测结果，具有实用价值的检测装置。

本发明如图2所示，采用分束器(7)、参考平面镜(8)、发散透镜(9)、成像透镜(15)、空间滤波器(16)、面阵探测器(17)、计算机(18)、其特点是检测光源(1)同时发出不同波长的两束相干光，通过起偏镜(2)和(3)而产生偏振方向互相垂直的线偏振相干光，扩束器(6)将这两束线偏振相干光扩束成为平行光分别照射在平面镜(4)和分束器(5)上，平面镜(4)和分束器(5)将这两束平行光合成为同轴同向传播的光束，在偏振分束器(10)和反射和透射臂上分别放置平面镜(11)和(12)，使得偏振分束器(10)的反射和透射光束经平面镜(11)和(12)反射后沿同轴相向传播，在平面镜(12)和(11)之间，垂直光轴依次放置偏振分束器(13)和空间光

调制器(14), 利用空间光调制器(14)同时作为全息干涉实时记录和再现的介质, 偏振分束器(13)的偏振透射方向与来自平面镜(12)和入射光的偏振方向一致, 扩束器(6)由两个扩束器组成, 分别放置于起偏镜(2)和平面镜(4)、起偏镜(3)和分束器(5)之间。空间光调制器(14)的读出面面对偏振分束器(13)。

本发明的详细内容和实施例如图2所示: 旋转起偏镜(2)和(3), 使起偏镜(2)和(3)的起偏方向分别与偏振分束器(10)的偏振反射和偏振透射方向一致。来自检测光源1的波长分别为 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$  ( $\lambda_1 \neq \lambda_2$ ) 的两束相干光, 经起偏镜(2)和(3)后变成偏振方向互相垂直的线偏振光, 经扩束器(6)准直为两束平行光, 经反射镜(4)和分束器(5)将 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$ 合成为同轴同向传播的平行光束, 分束器(7)将该平行光分为两束, 透射光束经发散透镜(9)后照在被测非球面上, 反射光束照在参考平面镜(8)上, 由被测非球面和参考平面镜(8)反射回来的检测和参考光经分束器(7)后照射在偏振分束器(10)上, 偏振分束器(10)将波长为 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$ 的检测和参考光按 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$ 分开, 使波长 $\lambda_1$ 的检测和参考光全部偏振反射, 经平面镜(11)投射在空间光调制器(14)的写入面上, 在空间光调制器(14)的写入面上形成以波长 $\lambda_1$ 表征的被测非球面全息干涉图, 并被实时记录在空间光调制器(14)上; 波长为 $\lambda_2$ 的检测和参考光全部偏振透过, 经平面(12)和偏振分束器(13)后, 投射在空间光调制器(14)的读出面上, 共同作为空间光调制器(14)的读出光, 如此构成一个用波长 $\lambda_2$ 检测非球面而得到的实时全息干涉图, 用波长 $\lambda_1$ 检测被测非球面得到的再现实时记录在空间光调制器(14)上实时全息干涉图的实时一步双波长全息干涉术。空间滤波器(16)位于成象透镜(15)的焦面上, 用空间滤波器(16)对由波长为 $\lambda_1$ 的检测和参考光共同读出的图像进行适当的滤波,

在面阵探测器(17)的接收面上便得到以等效波长  $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{|\lambda_1 - \lambda_2|}$  表征的

被测非球面的干涉图, 计算机 (18) 据此干涉图求出被测非球面面形, 从而达到检测被测非球面面形的目的。

本发明的优点是: 由于用空间光调制器 (14) 作为实时记录被测非球面的全息干涉图的介质, 又用被测非球面的全息干涉光束作为空间光调制器 (14) 的读出光, 使得双波长全息干涉检测装置使用简便, 记录和再现一步化完成, 检测实时化, 由于扩束器 (6) 采用双扩束器分别将波长  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$  的线偏振光扩束, 被测非球面波长为  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$  的全息干涉图分别成像在空间光调制器 (14) 的写入和读出面, 使该装置无色差, 则对检测结果无色差影响, 因此检测精度高。本发明结构简单易于实现, 实用价值大, 不仅可与 Twyman-Green 型干涉仪组合使用, 还可与其他类型 (如 Fizeau 型) 干涉仪组合使用; 不仅可用于反射测量, 还可以用于透射性测量。

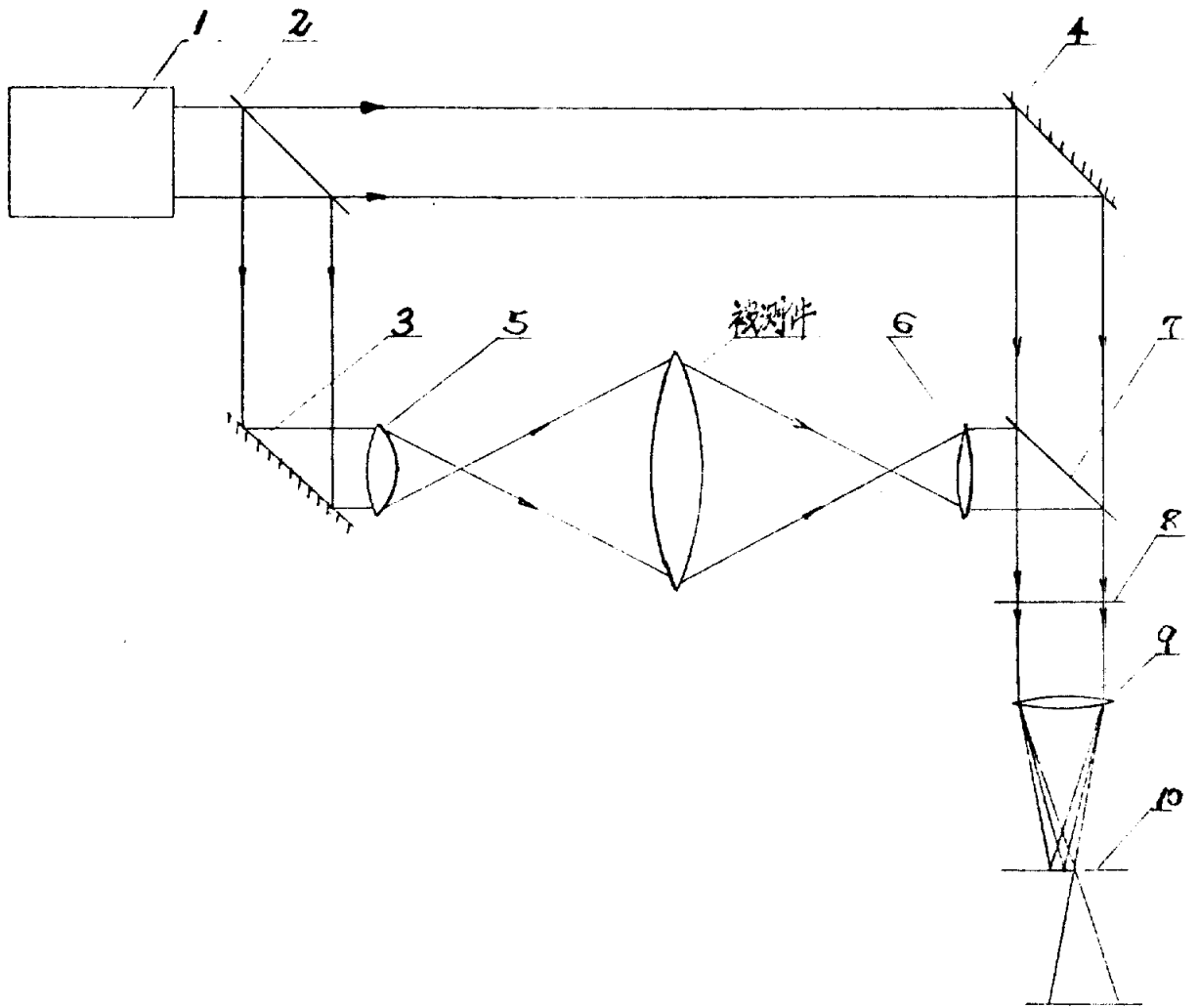


图 1

# 说明书附图

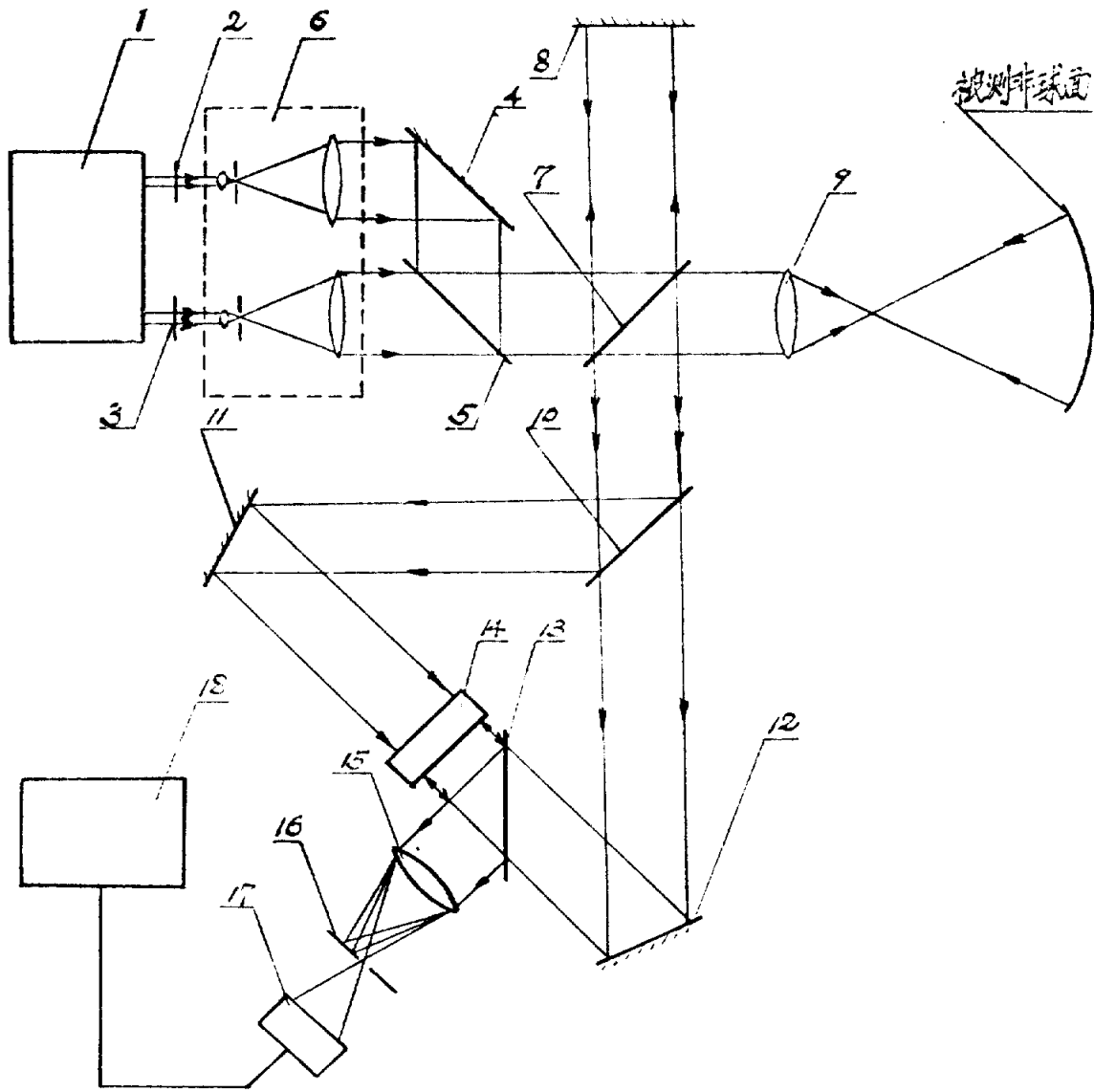


图 2