



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENT SCHRIFT 156 023

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 156 023

(44) 21.07.82

3(51) G 01 J 9/00
G 01 N 21/45

(21) WP G 01 J / 225 599

(22) 01.12.80

(71) siehe (72)

(72) Merkel, Klaus, Dr. Dipl.-Ing.; Großmann, Wilfried, Dr.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Hans Kügler, VEB Carl Zeiss Jena, BfS, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Str. 1

54) Verfahren und Anordnung zur Messung der Wellenflächenneigung

57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Messung der Wellenflächenneigung für optische Systeme mittels eines Interferometers vorzugsweise eines Lateral-Polarisations-shearinginterferometers. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zur Messung der Wellenflächenneigung von optischen Systemen mit großem Pupillendurchmesser zu schaffen, ohne daß Fehler der Interferometerbausteine in das Meßergebnis eingehen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das mit einer Meßanordnung gekoppelte Interferometer relativ zur Wellenfläche und senkrecht zu deren Ausbreitungsrichtung schrittweise verschoben wird und daß das Interferometer einen kleineren Pupillendurchmesser als das zu messende optische System besitzt und mit einem Meßphasenchiefer, einer Meßblende und einem Photoempfänger gekoppelt ist. Die Erfindung dient zur Prüfung der Abbildungsgüte von optischen Systemen.

Titel der Erfindung:

Verfahren und Anordnung zur Messung der Wellenflächen-
neigung

Anwendungsgebiet der Erfindung:

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Messung der Wellenflächenneigung für optische Systeme mittels eines Interferometers vorzugsweise eines Lateral-Polarisationsshearinginterferometers.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

- 10 Es ist bekannt die Wellenflächen eines zu prüfenden optischen Systems mittels eines Shearinginterferometers lateral zu versetzen und das entstehende Interferenzbild punktweise auszuwerten. Während Zweiweg-Shearinginterferometer relativ anfällig gegenüber Umwelteinflüssen wie Temperaturgradienten, Schwingungen und Kippungen sind, bieten
15 Kristallplatteninterferometer insbesondere Lateral-Polarisationsshearinginterferometer mit variabler Versetzung der Wellenflächen den Vorteil sehr stabiler Interferenzbilder. Nachteilig ist, daß die Fehler der optischen Bauelemente
20 des Interferometers als systematische Fehler in das Meßergebnis eingehen und die durch Umwelteinflüsse entstehenden Phasenänderungen sich als zufällige Fehler auswirken.

Erhebliche Schwierigkeiten bereitet die Realisierung der interferometrischen Anforderungen an die polierten Kristallflächen, insbesondere für größere Pupillendurchmesser.

Ziel der Erfindung:

- 5 Ziel der Erfindung ist es, die Nachteile bekannter Meßverfahren bzw. Anordnungen bei der Messung der Wellenflächenneigung von optischen Systemen mit großem Pupillendurchmesser zu beseitigen und die Meßgenauigkeit zu steigern.

10 Darlegung des Wesens der Erfindung:

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zu schaffen, die es ermöglichen, die Wellenflächenneigung für optische Systeme mit großem Pupillendurchmessern mittels eines Interferometers vorzugsweise eines Lateral-Polarisationsshearinginterferometers zu messen, wobei Fehler durch die Interferometerbausteine selbst nicht mit in das Meßergebnis eingehen.
- Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das mit einer Meßanordnung gekoppelte Interferometer relativ zur Wellenfläche und senkrecht zu deren Ausbreitungsrichtung schrittweise verschoben wird und daß das Interferometer einen kleineren Pupillendurchmesser als das zu messende optische System besitzt und mit einem Meßphasenschieber, sowie einer Meßblende und einem Photoempfänger gekoppelt
- 25 ist. Da das Interferometer zur Aufnahme der einzelnen Meßpunkte immer an derselben Stelle vom Licht durchsetzt wird, gehen die Fehler der Interferometerbauelemente nicht in das Meßergebnis ein.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die dazugehörige schematische Zeichnung zeigt den prinzipiellen Aufbau der erfindungsgemäßen Meßanordnung.

Das von der kohärenten monochromatischen Lichtquelle 1 ausgehende Licht wird von dem als Kollimator wirkenden Prüfling 2 in die zu prüfende deformierte Welle 3 umgewandelt. Von dem aus Polarisator 4, den Kristallplatteneinheiten I und II und dem Analysator 11 gebildeten Shearinginterferometer wird die Welle 3 aufgespaltet und lateral versetzt.

Im Überdeckungsgebiet 12 wird mittels eines Kompensationsprinzips die Phasendifferenz zwischen beiden versetzten Wellenflächen punktweise gemessen. Die Messung erfolgt derart, daß mittels einer Phasenplatte 16 der halben Wellenfläche ein Gangunterschied von $\lambda/2$ aufgeprägt und der als Phasenschieber wirkende Polarisator 11 photoelektrisch mittels Photoempfänger 15 auf Intensitätsgleichheit in beiden Interferenzbildhälften eingestellt wird. Aus der Winkelstellung des Polarisators 11 ergibt sich dann die Wellenflächenneigung. Eine über die Hilfslinse 13 konjugiert zur Phasenplatte 16 fest angeordnete Photometerblende 14 bestimmt den pro Meßpunkt auszuphotometrierenden Abschnitt der versetzten Wellenflächen. Zur Messung längs eines Azimutschnittes der Wellenfläche wird die Gesamteinheit des Wellenflächenneigungsanalysators 17 einschließlich der Photometerblende 14 und des Photoempfängers 15 mechanisch senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der Wellenfläche verschoben, da die optischen Anforderungen an die Interferometerbausteine für große Pupillendurchmesser nicht realisierbar wären. Aus der Messung der Wellenaberrationsdifferenz in mindestens zwei Azimuten kann mathematisch die Wellenfläche ermittelt werden.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Messung der Wellenflächenneigung für optische Systeme mittels eines Interferometers vorzugsweise eines Lateral-Polarisationsshearinginterferometers, dadurch gekennzeichnet, daß das mit einer Meßanordnung gekoppelte Interferometer relativ zur Wellenfläche und senkrecht zu deren Ausbreitungsrichtung schrittweise verschoben wird.
2. Anordnung zur Messung der Wellenflächenneigung für optische Systeme mittels eines Interferometers vorzugsweise eines Lateral-Polarisationsshearinginterferometers, dadurch gekennzeichnet, daß das Interferometer einen kleineren Pupillendurchmesser als das zu messende optische System besitzt und mit einem Meßphasenschieber, sowie einer Meßblende und einem Photoempfänger gekoppelt ist.

Bs/fch

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

