



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

211 168

Int.Cl.³

3(51) G 01 B 9/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B/2444 198

(22) 01.11.82

(44) 04.07.84

(71) TECHNISCHE HOCHSCHULE ILMENAU, DD
 (72) JAEGER, GERD, PROF. DR. SC. TECHN.; SCHOTT, WALTER, DIPL.-ING.;
 HEYDENBLUTH, DETLEF, DIPL.-ING.; HIRSCHFELD, WILFRIED, DR.-ING.; DD;
 BEYER, ROLAND, DIPL.-ING.; FOERSTER, UWE, DIPL.-ING.; LAUBSTEIN, MICHAEL, DIPL.-ING.;
 RANFT, GEORG, DIPL.-ING.; DD;

(54) VORRICHTUNG ZUR MODULATION OPTISCHER GANGUNTERSCHIEDE

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Modulation optischer Gangunterschiede in interferometrischen Anordnungen. Ziel der Erfindung ist es, bei relativ kleinen piezoelektrischen Spannungen große Modulationsgangunterschiede zu erreichen, ohne daß temperaturabhängige Verlagerungen des modulierenden optischen Elementes auftreten. In einer Montageplatte, beispielsweise aus Quarz, sind ein oder mehrere Schlitze eingearbeitet, so daß eine bewegliche Zunge entsteht. Der optische Teiler eines Interferometers ist fest mit der Montageplatte verbunden. An der beweglichen Zunge sind das Referenztripelprisma und ein piezoelektrisches Biegeelement, das an seinem anderen Ende mit einer Schwingmasse fest verbunden ist, angebracht. Das piezoelektrische Biegeelement wird elektrisch mit einer Resonanzfrequenz des mechanischen Systems erregt. Eine Modulation optischer Gangunterschiede kann bei fotoelektrischer Abtastung zur Signalübertragung notwendig sein. Die Vorrichtung kann weiter zur Ermittlung der Amplitudenfrequenzgänge fotoelektrischer Detektoren benutzt werden.

244419 8

Titel der Erfindung

Vorrichtung zur Modulation optischer Gangunterschiede

Anwendungsgebiet der Erfindung

Der Erfindungsgegenstand ist überall dort anwendbar, wo in interferometrischen Anordnungen Modulationen optischer Gangunterschiede notwendig sind. Dies kann bei fotoelektrischer Abtastung zur Signalübertragung und aus meßtechnischen Gründen erforderlich sein. Weiterhin kann die Vorrichtung zur Ermittlung der Amplitudenfrequenzgänge fotoelektrischer Detektoren benutzt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Modulation optischer Gangunterschiede in bekannten interferometrischen Anordnungen, die aus einem optischen Teiler und zwei die Phase beeinflussenden Elementen, beispielsweise Tripelprismen, bestehen, können verschiedene Möglichkeiten zur Anwendung kommen. So kann eine planparallele Glasplatte in einen Strahlengang gebracht werden. Bei Neigung der Glasplatte zum Strahlenverlauf ändert sich der Glasweg, wodurch eine Modulation erreicht werden kann. Auch der reziproke piezoelektrische Effekt von Quarzkristallen kann zur Modulation benutzt werden.

Beide Varianten haben den Nachteil, daß bei vertretbaren geometrischen Abmessungen nur kleine Modulationsgangunterschiede erzielt werden können.

Wesentlich größere Modulationsgangunterschiede erhält man, wenn man beispielsweise ein Tripelprisma des Interferometers in Strahl-

richtung schwingen läßt. Es ist bekannt, daß dazu das Tripelprisma an einem Ende eines piezoelektrischen Biegeschwingers befestigt werden kann, während das andere Ende gestellfest angeordnet ist.

Solche Vorrichtungen sind jedoch recht störanfällig, da temperaturabhängige Verlagerungen des Tripelprismas auftreten.

Außerdem werden relativ große elektrische Spannungen zum Betreiben des piezoelektrischen Biegeelementes benötigt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zur Modulation optischer Gangunterschiede in interferometrischen Anordnungen zu schaffen, die große Modulationsgangunterschiede bei relativ kleinen elektrischen Betriebsspannungen ermöglicht, ohne daß temperaturabhängige Verlagerungen des die Phase beeinflussenden Elementes z. B. des Referenztripelprismas, auftreten können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Modulation optischer Gangunterschiede in interferometrischen Anordnungen zu schaffen, die mit kleinen Betriebsspannungen große Modulationsgangunterschiede erreicht und den Nachteil der temperaturabhängigen Verlagerungen des modulierenden optischen Baulementes in bekannten Lösungen beseitigt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in eine Montageplatte, beispielsweise aus Quarz, ein oder mehrere Schlitzte so eingearbeitet sind, daß in der Montageplatte eine bewegliche Zunge vorhanden ist.

Der optische Teiler eines Interferometers wird fest, z. B. durch kleben, auf der Montageplatte angeordnet, während ein die Phase beeinflussendes Element, beispielsweise ein Tripelprisma, auf der beweglichen Zunge befestigt ist. Das andere die Phase beeinflussende Element, z. B. auch ein Tripelprisma, führt entweder

die zu messende Bewegung aus oder ist auch fest angeordnet. Das Ende der beweglichen Zunge ist mit einem Ende eines piezoelektrischen Biegeelementes verbunden. Am anderen Ende des piezoelektrischen Biegeelementes befindet sich eine Schwingmasse.

Das piezoelektrische Biegeelement wird mit einer sinusförmigen elektrischen Spannung, deren Frequenz einer Resonanzfrequenz des mechanischen Systems entspricht, erregt. Da im Resonanzfall gearbeitet wird, werden bei kleinen Spannungen der Güte des mechanischen Systems entsprechend große Auslenkungen des die Phase beeinflussenden Elementes erreicht. Da die Erregung nicht durch direkten Bezug zu einem Festpunkt erfolgt, ist die Nullage des die Phase beeinflussenden Elements unabhängig von der Temperatur, wenn man von den vernachlässigbaren Ausdehnungen des Materials der Montageplatte absieht. Um Fehler infolge der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von beweglicher Zunge und piezoelektrischem Biegeelement zu vermeiden, muß das die Phase beeinflussende Element außerhalb der Verbindungszone beider Elemente an der beweglichen Zunge befestigt werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: Vorderansicht der Vorrichtung

Fig. 2: Seitenansicht der Vorrichtung

Entsprechend Fig. 1 ist in eine Montageplatte 1, die aus einem Material mit einem kleinen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, z. B. Quarz, besteht, ein Schlitz so eingearbeitet, daß am Rand der Montageplatte 1 eine bewegliche Zunge 2 vorhanden ist.

Wie die Figuren 1 und 2 zeigen ist der optische Teiler 3 eines Interferometers fest mit der Montageplatte 1 verbunden, während das die Phase beeinflussende Element, das Referenztripelprisma 5,

an der beweglichen Zunge 2 befestigt ist. Die Befestigung des optischen Teilers 3 und des Referenztripelprismas 5 kann beispielsweise durch kleben erfolgen. Am Ende der beweglichen Zunge 2 ist ein Ende des piezoelektrischen Biegeelementes 9 fest, z. B. durch kleben, angeordnet. Das andere Ende des piezoelektrischen Biegeelementes 9 ist fest, z. B. ebenfalls durch kleben, mit der Schwingmasse 8 verbunden.

Im optischen Teiler 3, der mit parallelem und monochromatischem Licht beleuchtet wird, teilt sich das Licht in zwei gleiche Bündel auf. Die Bündel durchlaufen jeweils das Tripelprisma 4 bzw. das Referenztripelprisma 5, reflektieren an den Spiegeln 6 bzw. 7, durchlaufen jeweils das Tripelprisma 4 bzw. das Referenztripelprisma 5 noch einmal und erzeugen durch Überlagerung eine Interferenzerscheinung.

Die Interferenzerscheinung wird mittels der fotoelektrischen Detektoren 10 abgetastet. Wird das piezoelektrische Biegeelement 9 mit einer sinusförmigen Spannung, deren Frequenz gleich einer Resonanzfrequenz des schwingungsfähigen Systems, bestehend aus der beweglichen Zunge 2, dem Referenztripelprisma 5, der Schwingmasse 8 und dem piezoelektrischen Biegeelement 9, ist erregt, so wird durch die Schwingbewegung des Referenztripelprismas 5 der optische Gangunterschied moduliert. Soll die Verschiebung des Tripelprismas 4 gemessen werden, so registrieren die fotoelektrischen Detektoren 10 die Überlagerung von Meßgangunterschied und Modulationsgangunterschied.

Erfindungsanspruch

1. Vorrichtung zur Modulation optischer Gangunterschiede bestehend aus einer Montageplatte, einem fotoelektrischen Interferometer, einer Schwingmasse und einem piezoelektrischen Biegeelement dadurch gekennzeichnet, daß die Montageplatte (1), beispielsweise bestehend aus Quarz, schlitzförmige Einarbeitungen enthält und somit eine bewegliche Zunge (2) vorhanden ist, daß ein optischer Teiler (3) fest mit der Montageplatte (1) verbunden ist und am Ende der beweglichen Zunge (2) das eine Ende des piezoelektrischen Biegeelementes (9) befestigt ist und daß mit dem anderen Ende des piezoelektrischen Biegeelementes (9) die Schwingmasse (8) fest verbunden ist und weiterhin ein die Phase beeinflussendes Element, beispielsweise ein Referenztripelprisma (5), an der beweglichen Zunge (2) außerhalb des Verbindungsreiches mit dem piezoelektrischen Biegeelement (9) fest angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

244419 8

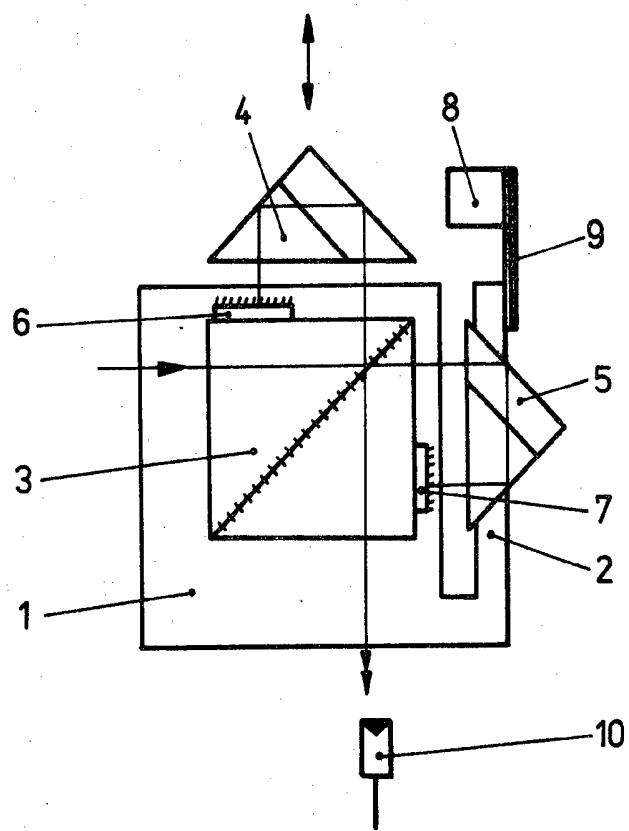


Fig. 1

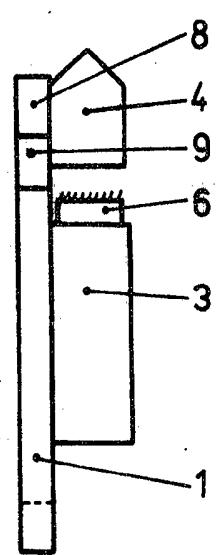


Fig. 2