



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 294 619 A7

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 01 S 3/133

DEUTSCHES PATENTAMT

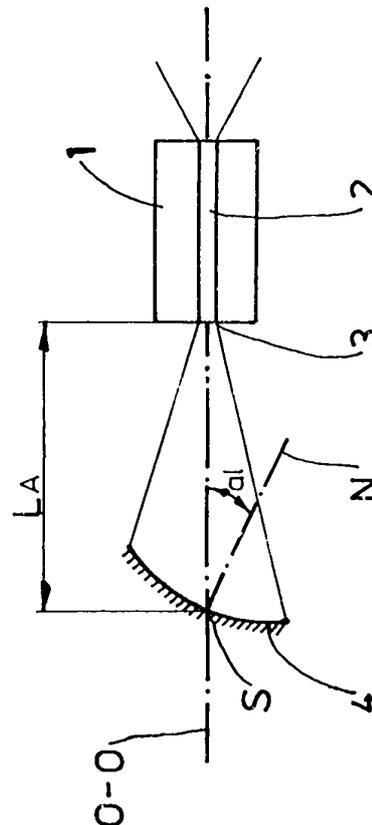
(21) DD H 01 S / 329 092 5 (22) 31.05.89 (45) 10.10.91

(71) siehe (73)
(72) Rothhardt, Manfred, Dipl.-Phys.; Hänsel, Hartmut, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Dobschal, Hans-Jürgen, Dipl.-
Math., DE
(73) Jenoptik Carl Zeiss Jena GmbH, Carl-Zeiss-Straße 1, O - 6900 Jena, DE

(54) Anordnung zur Rückkopplung von Laserdiodenstrahlung

(55) Laserdiode; Interferometer; Meßtechnik;
Rückkopplung; Resonator; optischer Resonator;
Dispersionselement; Kollimatoroptik; Korrekturoptik;
Reflexionsbeugungsgitter; Beugungsgitter

(57) Die Erfindung betrifft eine optische Anordnung zur Rückkopplung von Laserdiodenstrahlung, die zum Einsatz in der interferometrischen Meßtechnik und der kohärenten Nachrichtenübertragung geeignet ist. Zur Rückkopplung ist ein optischer Resonator am rückwärtigen Ausgang der Laserdiode angekoppelt, dessen Reflexionsbeugungsgitter mit seiner Gitternormalen zum Hauptstrahl der Laserdiodenstrahlung geneigt angeordnet ist und das in seiner optisch wirksamen Fläche neben einem Dispersionselement eine Kollimatoroptik und eine Korrekturoptik zur Abbildung des nichtkreisförmigen Laserdiodenausgangs auf sich selbst enthält. Mit dieser kompakten Anordnung hoher mechanischer Stabilität ist Laserdiodenstrahlung großer Kohärenzlängen bei hohem Wirkungsgrad zu erzeugen. Figur



Patentansprüche:

1. Anordnung zur Rückkopplung von Laserdiodenstrahlung, bei der am rückwärtigen Laserdiodenausgang ein optischer Resonator angekoppelt ist, der zur Wellenlängenselektion ein Reflexionsbeugungsgitter enthält, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Reflexionsbeugungsgitter, das mit seiner Gitternormalen zum Hauptstrahl der Laserdiodenstrahlung geneigt angeordnet ist, in seiner optisch wirksamen Fläche neben einem Dispersionselement eine Kollimatoroptik und eine Korrekturoptik zur Abbildung des nicht kreisförmigen Laserdiodenausgangs auf sich selbst enthält.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Reflexionsbeugungsgitter ein abbildungskorrigierendes, holographisches Konkavgitter ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine optische Anordnung zur Rückkopplung von Laserdiodenstrahlung, die zum Einsatz in der interferometrischen Meßtechnik und der kohärenten Nachrichtenübertragung geeignet ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Trotz verschiedener Vorteile, die Laserdioden gegenüber Gaslasern besitzen (Kleinheit, geringe Betriebsspannung, hohe Lebensdauer, leichte Modulierbarkeit) ist ihr Einsatz in der interferometrischen Meßtechnik wegen der geringen Kohärenzlänge bisher noch ungenügend gelöst.

Während bei den bekannten Methoden zur elektrischen Rückkopplung neben dem elektronischen Aufwand ein optischer Diskriminator notwendig ist, verwenden optische Rückkopplungsmethoden einen äußeren Resonator zur Erhöhung der Kohärenzlänge einen äußeren Resonator zur Erhöhung der Kohärenzlänge der Laserdiodenstrahlung (Velitschanski, V. L.; Zibrov, A. S. Zh. Tekh. Fiz. Letts. 4 [1978] 1087). Der äußere Resonator besteht entweder aus einer Kollimatoroptik, verbunden mit einem Umlenkspiegel und einem ebenen Beugungsgitter an der Rückseite eines Prismas oder aus einer Kollimatoroptik in Verbindung mit einem ebenen Beugungsgitter in Littrowaufstellung. Das Beugungsgitter dient der Modenselektion. Eine Abbildung der Laserausgangsfläche auf sich selbst mit hoher Qualität, die eine hohe Effektivität der Rückkopplung gewährleistet, bedarf außerdem einer korrigierten Kollimatoroptik, was mit zusätzlichem Aufwand verbunden ist und einer kompakten Lösung hoher mechanischer Stabilität entgegensteht.

Die mit den bekannten technischen Lösungen erhöhten Kohärenzlängen sind jedoch mit Intensitätsfluktuationen verbunden, die durch die im äußeren Resonator vorhandenen Grenzflächen hervorgerufen werden.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, mit geringem Aufwand und hohem Wirkungsgrad Laserdiodenstrahlung großer Kohärenzlängen zu erzeugen, die frei von störenden Intensitätsfluktuationen ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe besteht darin, den störenden Einfluß der im äußeren Resonator vorhandenen reflexerzeugenden Grenzflächen zu beseitigen und korrigierte Abbildungseigenschaften zu erzeugen, die eine energetisch günstige, kompakte Anordnung hoher mechanischer Stabilität garantiert.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine optische Anordnung zur Rückkopplung von Laserdiodenstrahlung gelöst, bei der am rückwärtigen Laserdiodenausgang ein optischer Resonator angekoppelt ist, der zur Wellenlängenselektion ein Reflexionsbeugungsgitter enthält, indem das Reflexionsbeugungsgitter, das mit seiner Gitternormalen zum Hauptstrahl der Laserdiodenstrahlung geneigt angeordnet ist, in seiner optisch wirksamen Fläche neben einem Dispersionselement eine Kollimatoroptik und eine Korrekturoptik zur Abbildung des nicht kreisförmigen Laserdiodenausgangs auf sich selbst enthält. Vorteilhafterweise ist ein abbildungskorrigierendes holographisches Konkavgitter einsetzbar.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert werden. Die Figur zeigt eine Laserdiode mit angekoppeltem äußeren Resonator.

An eine Laserdiode 1 mit einer aktiven Schicht 2 ist auf der Seite des rückwärtigen Ausganges 3 ein äußerer Resonator in Form eines Konkavgitters 4 angekoppelt. Das Konkavgitter 4, das mit seiner Gitternormalen N gegen den auf der optischen Achse 0-0 verlaufenden Hauptstrahl unter einem Winkel α geneigt ist und mit seinem Gitterscheitel S vom Ausgang 3 einen Abstand LA besitzt, richtet die Laserdiodenstrahlung wellenlängenselektiert auf den Ausgang 3. Der Querschnitt des gebeugten Strahlenbündels ist dem nichtkreisförmigen Querschnitt des Ausganges 3 angepaßt.

Zu diesem Zweck beinhaltet das Konkavgitter 4 in seiner optisch wirksamen Fläche neben einem Dispersionselement und einer Kollimatoroptik eine abbildungskorrigierende Optik.

Die Abbildungseigenschaften werden zum Beispiel für einen Abstand $LA = 50\text{ mm}$ und einen Winkel $\alpha_1 = 35,521\text{ Grad}$ durch ein Konkavgitter erreicht, das mit folgenden Parametern hergestellt wurde:

R = 33,115 mm
LC = 55,17 mm
LD = 33,11 mm
 $\alpha_a = 39,871\text{ Grad}$
 $\alpha_d = 0\text{ Grad}$

Die Parameter haben folgende Bedeutung:

R... Radius des zur Herstellung des Gitters dienenden Gitterträgers
LC... Länge zwischen Scheitel des Gitterträgers und einer zur Herstellung dienenden ersten Punktlichtquelle C
LD... Länge zwischen Scheitel des Gitterträgers und einer zur Herstellung dienenden zweiten Punktlichtquelle D
 α_a ... Winkel zwischen Hauptstrahl der Punktlichtquelle C und der Normalen auf dem Gitterträger im Scheitel
 α_d ... Winkel zwischen Hauptstrahl der Punktlichtquelle D und der Normalen auf dem Gitterträger im Scheitel

