



Abb. Design Multiresonator PTB – Position der Linsen

Vorteile

- Möglichst spannungsfreie Befestigung des Resonatorenspiegels
- Eliminierung der druckinduzierten Verbiegung der Spiegel
- höchstgenaue Messung und Regelung der Temperatur des Resonatormaterials

Ansprechpartner:

Andreas Barthel
Technologietransfer
Telefon: +49 531 592-8307
Telefax: +49 531 592-69-8307
E-Mail: Technologietransfer@ptb.de

Tom Rubin
7.55 Photonische Druckmessung



Physikalisch-Technische
Bundesanstalt
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

www.technologietransfer.ptb.de

Optische Baugruppe für die Optimierung stabiler Längenverhältnisse

Über die Refraktivität reiner Gase lassen sich inzwischen Drücke im Bereich von 1 Pa bis 100 kPa mit höchster Genauigkeit messen. Hierfür wurde in der PTB ein spezielles Resonatordesign zur Minimierung der Spiegeldeformation für Fabry-Perot-Kavitäten entwickelt. Die Konstruktion beruht darauf, die Resonatormirrors möglichst spannungsfrei beidseitig mit dem gleichen Druck zu beaufschlagen, auch wenn der Druck im Innern der Messkavität sich deutlich vom Umgebungsdruck unterscheidet. Somit wird die druckinduzierte Verbiegung der Resonatormirrors unterdrückt, was für deutlich geringere Deformationen der Resonatoren und entsprechend geringere Unsicherheiten der potenziell primären Druckstandards sorgt.

Die präzise Überlagerungsmetrologie wird für die Halbleiterindustrie zunehmend wichtiger. Da Chips auf einer mehrschichtigen Architektur basieren, beinhaltet Überlagerungsmetrologie Messungen der Verschiebung von Mustern zwischen Schichten, unter Verwendung spezifischer Marker oder Vorrichtungsstrukturen. Die etablierten Techniken für solche Messungen – optisches Imaging, optische Scatterometrie und Rasterelektronenmikroskopie – weisen jedoch erhebliche Einschränkungen auf.

In dem neuen PTB-Verfahren werden die Markerstrukturen in den Fokus eines Lasers gebracht und das gestreute Licht wird auf einer Quadranten-Photodiode beobachtet. Dabei ergibt sich bei exakter Überlagerung der Strukturen eine symmetrische Intensitätsverteilung an der Photodiode. Bei einer verschobenen Überlagerung wird die Intensitätsverteilung unsymmetrisch. Diese neue Methode kombiniert optisches Imaging und Scatterometrie und ermöglicht, dass eine Genauigkeit von unter 1 nm in nur 1 ms erreicht wird. Darüber hinaus erfolgt die Implementierung dieser Methode ohne Anwendung spezialisierter Ausrüstung, da es sich um übliche optische Komponenten, wie Laser und Detektoren, handelt.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die Erfindung ist im Bereich typischer Hochpräzisionsmesstechnik einsetzbar. Es ist prinzipiell möglich die Laseranordnung als Primärnormal für Druck zu verwenden. Mögliche Anwender können private Kalibrierlabore oder andere NMI bilden.

Entwicklungsstand

Die Erfindung wurde zum deutschen Patent angemeldet. Lizenzen für die Nutzung sind verfügbar.