

Nummer: 1/2008
Datum: 9. Januar 2008
Seite: 1 von 1
Sperrfrist: keine

Fraunhofer-Institut für Angewandte
Optik und Feinmechanik
Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Albert-Einstein-Straße 7
07745 Jena

Thüringer Forschungspreis 2007 an Fraunhofer IOF

Der Thüringer Forschungspreis 2007 in der Kategorie „Angewandte Forschung“ geht an ein Team des Jenaer Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF für die Entwicklung von Komponenten und Systemen für die EUV-Lithographie bei 13,5 nm.

Seit den frühen 1970er Jahren folgt die Chipherstellung in der Halbleiterindustrie dem sogenannten Mooreschen Gesetz: Verdoppelung der Zahl der Transistoren pro Chip alle zwei Jahre. Führende Halbleiterhersteller stimmen überein, dass sich die Miniaturisierung integrierter Schaltkreise auch in den kommenden Jahren fortsetzen wird. So gilt die EUV (Extrem Ultra-Violett) -Lithographie mit einer extrem kurzen Wellenlänge von nur 13,5 Nanometer (nm) als das bisher aussichtsreichste Herstellungsverfahren für zukünftige Generationen von Computerchips mit Strukturbreiten weit unter 32 nm. Ein Nanometer ist der millionste Teil eines Millimeters. Gegenwärtige Technologien arbeiten bei einer Wellenlänge von 193 nm. Damit sind Strukturbreiten von 40 nm erreichbar.

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena hat sich mit einer interdisziplinären Forschergruppe der Herausforderung gestellt, Lösungen für bisher nicht geklärte Phänomene von Komponenten und Systemen für den extrem ultravioletten Spektralbereich zu erarbeiten und damit zur industriellen Einführung der EUV-Lithographie beizutragen. Das betrifft die Entwicklung von speziellen Beschichtungsverfahren für Kollektorspiegel sowie von Messverfahren zu ihrer Charakterisierung und die Entwicklung hochpräziser Füge- und Montageverfahren.

Die nutzbare Leistung einer Hochleistungs-Quelle für die extrem kurze Wellenlänge von 13,5 nm sowie die Lebenszeit von Quelle und Kollektoroptik stellen gegenwärtig eine der größten Herausforderungen beim Übergang der EUV-Lithographie vom Entwicklungsstatus in die Produktion dar. Für die Herstellung von Kollektorspiegeln wurden am Fraunhofer IOF Jena verschiedene Technologien zur definierten Abscheidung hochtemperaturbeständiger, hochreflektierender Schichtsysteme auf stark gekrümmten Substraten entwickelt und patentiert. Besonderheit bei der Beschichtung von Kollektorspiegeln ist die extreme Variation des Einfallswinkels auf der Spiegeloberfläche mit dem Spiegelradius. So ist von Ort zu Ort eine unterschiedliche Schichtdicke erforderlich, die mit einer Genauigkeit von weniger als 0,025 nm realisiert werden muss.

Essentiell für die Funktionalität der Spiegel ist die thermische Stabilität seiner Beschichtung bis zu einer Temperatur von 600 °C bei gleichzeitiger Erhaltung einer hohen Reflektivität von etwa 60% bei der Wellenlänge von 13,5 nm.

Für die Entwicklung von Resistlacken für die EUV-Lithographie wurde der Prototyp eines Labor-Resistbelichters bei einer Arbeitswellenlänge von 13,5 nm entwickelt. Herzstück des Gerätes ist ein ebenfalls am Fraunhofer IOF Jena realisiertes beugungsbegrenztes EUV-Schwarzschild-Objektiv. Wegen der maximal zulässigen Deformation der optisch wirksamen Flächen von weniger als 1 nm ist die Verformung der Spiegelsubstrate durch Gravitation, schichtinduzierte Spannungen sowie die mechanische Objektivhalterung zu berücksichtigen und zu korrigieren.

Am Beispiel des Schwarzschild-Mikroskopobjektives wurde ein polymerfreies Fügeverfahren für optische Elemente auf der Basis eines Lötprozesses entwickelt, das es ermöglicht, diese Bauelemente mit einer Genauigkeit von einem Mikrometer zu zentrieren. Gleichzeitig konnte die durch die Aufhängung bedingte Oberflächendeformation der Spiegel auf weniger als einen Nanometer reduziert werden.

Um EUV-Optiken anwendungsnah hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu charakterisieren, wurde eine neues Messsystem entwickelt, mit dem EUV-Komponenten schnell und umfassend direkt vor Ort charakterisiert werden können. Die vor Ort durchführbare Qualitätskontrolle bietet eine wichtige Grundlage für die EUV-Systementwicklung. Darüber hinaus bietet das System die Möglichkeit, Rauheitsspektren nanostrukturierter Oberflächen mit extrem hoher Auflösung bei der Wellenlänge von 13,5 nm zu untersuchen.

Mit Fragen wenden Sie sich bitte an

Dr. Torsten Feigl, Telefon: 03641 – 807 240, Mobil: 0175 261 0603

Dr. Brigitte Weber, Telefon: 03641 – 807 440, Mobil: 0160 886 5908

Informationen zum Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik

Hauptgegenstand der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit am **Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik** IOF in Jena ist die optische Systemtechnik mit dem Ziel der immer besseren Kontrolle von Licht. Das Institut ist ein kompetenter Partner, sowohl für die regionale und überregionale optische Industrie als auch für die Wissenschaft.

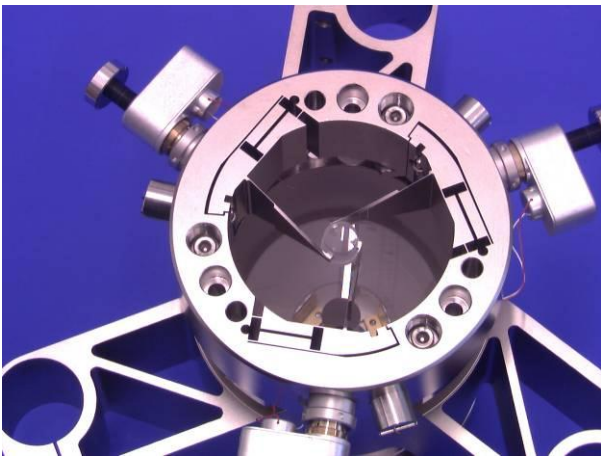
Schwerpunkte der anwendungsorientierten Forschungsarbeit sind multifunktionale optische Schichtsysteme und mikrostrukturierte Oberflächen, mikrooptische Systeme und Faserlaser, optische Messtechnik und Sensorik, feinmechanische Präzisionssysteme und Verfahren zur Optik-Montage.

Das Fraunhofer IOF beschäftigt etwa 140 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in einem modernen Gebäude auf ca. 5000 m² Labor- und Bürofläche. Die Anbindung an die benachbarte Friedrich-Schiller-Universität in Jena ermöglicht eine praxisnahe Ausbildung, eine effiziente Umsetzung von FuE-Ergebnissen und eine gemeinsame Nutzung der hochwertigen Infrastruktur.

Weiterführende Informationen unter: www.iof.fraunhofer.de



Beschichteter Hochtemperatur EUV-Kollektorspiegel



Beugungsbegrenztes 20x Schwarzschild-Objektiv für 13,5 nm



Das Forscherteam, v.l.n.r.: Dr. Thomas Peschel, Tino Benkenstein, Dr. Torsten Feigl, Christoph Damm, Dr. Sergiy Yulin, Sven Schröder, Dr. Uwe D. Zeitner