



CARL ZEISS SMT GMBH UND CARL ZEISS OBERKOCHEN GRUNDSTÜCKS GMBH & CO. KG

EUV Optiksyste~~m~~e für Lithographie mit sub-10nm Auflösung

Carl Zeiss entwickelt, produziert und vertreibt optische Geräte für die Lithographie mittels EUV-Licht (EUV = extrem ultra violet), um Halbleiter-Wafer mit kleinsten Strukturen zu belichten. Das in Oberkochen beheimatete Unternehmen Carl Zeiss SMT gehört zur Carl Zeiss AG und ist ein weltweit agierendes Unternehmen mit mehr als 4.000 Mitarbeitenden und ein Zulieferer für die Halbleiter-Industrie. Weitere Niederlassungen befinden sich in Jena, Roßdorf und Wetzlar, sowie in Bar Lev (Israel), Peabody und Pleasanton (USA). Das Produktportfolio hinsichtlich der Geräte zur Herstellung extrem leistungsfähiger Mikrochips umfasst Abbildungs- und Beleuchtungssysteme zur Halbleiterfertigung, Photomaskenlösungen sowie Lösungen zur Prozesskontrolle und Fehleranalyse.

Herausforderungen

Die modernen Kommunikations-, Automobil- und Industrieanwendungen stellen hohe Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der verwendeten Mikroelektronik. Die wesentliche Grundlage dafür sind leistungsfähige, energieeffiziente Mikrochips mit kleinsten integrierten Schaltkreisen

(IC). Schon seit langer Zeit folgt die Halbleiterbranche dabei dem Moore'schen Gesetz, nach dem sich die Integrationsdichte der mittels Lithographie hergestellten ICs regelmäßig verdoppelt. Bisher wurden diese Mikrochips überwiegend mittels optischer Lithographie mit Licht bei einer Wellenlänge von 193 nm hergestellt. Um Strukturgrößen unterhalb von 10 Nanometern zu realisieren, muss stattdessen extrem ultraviolettes Licht (EUV) verwendet werden: So kann eine deutlich bessere optische Auflösung ermöglicht werden. Die EUV-Lithographie bringt jedoch eine Vielzahl an Herausforderungen mit sich. EUV-Licht wird stark absorbiert, die Belichtung muss daher im Vakuum stattfinden und in den Beleuchtungs- und Abbildungssystemen müssen refraktive Optiken mit Linsen durch reflektive Optiken mit Spiegeln ersetzt werden. Die Anforderungen an die zu entwickelnden Optiken sind groß: Sie verlangen ein hohes Maß an Forschung und Entwicklung, um die Oberflächenqualität, Materialzusammensetzung, Größe und Form signifikant zu verbessern.

Zielsetzung

Carl Zeiss wird mit erheblichen Forschungs- und Entwicklungsaufwand eine Fertigungslinie für die Herstellung einer neuen Generation hochleistungsfähiger EUV-Projektionsoptiken aufbauen. Durch eine deutlich vergrößerte Numerische Apertur wird es möglich werden, Strukturen unterhalb von 10 nm aufzulösen. Dazu gehören Fertigungsanlagen zum Schleifen, Läppen und Polieren der Spiegeloberflächen, zur Ionenstrahlfeinbearbeitung, zur Beschichtung der feinen Reflexions- und Schutzschichten sowie Anlagen zur Vermessung der Spiegeloberfläche. Des Weiteren soll auch eine Fertigungslinie für die Herstellung des neuartigen, auf die Abbildungsoptik abgestimmten, Beleuchtungssystems aufgebaut werden. Diese Projektionsoptiken werden künftig eingesetzt, um kleinste Nanometerstrukturen zu erzeugen und modernste Halbleiterchips zu produzieren. Sie werden zukünftig weltweit für Produkte der Kommunikationsindustrie, Automobil- und Medizintechnik, Industrie 4.0 und für das Internet-der-Dinge eingesetzt.



Projektkoordinator

Herr Dr. Gerhard Döll
Carl Zeiss SMT GmbH und Carl Zeiss
Oberkochen Grundstücks GmbH &
Co.KG
Rudolf-Eber-Str. 2
73447 Oberkochen
Germany
Tel.: +49 7364 20-62146
gerhard.doell@zeiss.com
www.zeiss.de/semiconductor-manu-
facturing-technology/home.html

Projektlaufzeit

01/2017 – 12/2020

Förderkennzeichen

16IPCEI605, 16IPCEI630

Standort

Oberkochen



Lösungsansätze

Im Vorhaben wird Carl Zeiss eine völlig neuartige Optiktechnologie entwickeln und im Bereich der Halbleiterfertigung einführen. Dadurch lassen sich Beeinträchtigungen der Bildqualität überwinden und die Leistungsfähigkeit der Optiken so weit steigern, dass künftig Strukturen deutlich kleiner als 10 nm optisch erzeugt werden können. Zur Herstellung dieser optischen Komponenten müssen neue innovative Komponenten und Herstellungsverfahren entwickelt werden. Neben Technologien zur Oberflächenformung und der Beschichtung werden vor allem messtechnische Systeme benötigt, welche die Qualität der optischen Komponenten bewerten und überwachen. Größe, Gewicht und die geforderte Oberflächenpräzision liegen deutlich über dem aktuellen Stand der Technik und bedürfen intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

Perspektiven

Zur Weiterverbreitung der Ergebnisse und zum Wissenstransfer sind Kooperation mit Universitäten und Forschungseinrichtungen als auch die Teilnahme an Fachtagungen und -Konferenzen geplant.

Dadurch wird die praxisrelevante Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern gefördert. Das Netzwerk von Carl Zeiss für lithografische Optiken umfasst in Europa mehr als 500 Firmen, davon viele KMU, die durch Entwicklungs- und Fertigungsaufträge am wirtschaftlichen Erfolg von Carl Zeiss teilhaben können. Eine Produktion modernster, leistungsstarker, energiesparender Mikrochips ist ohne das von Carl Zeiss entwickelte Abbildungs- und Beleuchtungssystem schon jetzt kaum möglich. Noch kleinere Strukturen lassen sich nur noch durch die im Vorhaben von Carl Zeiss entwickelten EUV-Optiken realisieren.

Durch dieses Projekt kann Carl Zeiss Geschäftsfelder stärken, neue Arbeitsplätze in Deutschland schaffen und bestehende absichern. Das Projekt trägt mit der Entwicklung neuartiger Optiksyste me für die halbleiterbasierte Mikroelektronikproduktion dazu bei, die Schlüsseltechnologie Mikro- und Nanoelektronik als gemeinsames europäisches Ziel voranzutreiben.

Kontakt

Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie (BMWi)
Dr. Uwe Sukowski
Telefon 030 18625-7695
BUERO-IVA2@bmwi.bund.de

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Christoph Reich
Tel.: 030 310078-5763
Christoph.Reich@vdivde-it.de

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
(BMWi), Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Stand
Dezember 2020

Redaktion und Gestaltung
VDI/VDE-IT

Bildnachweis
© Carl Zeiss Oberkochen Grundstücks GmbH