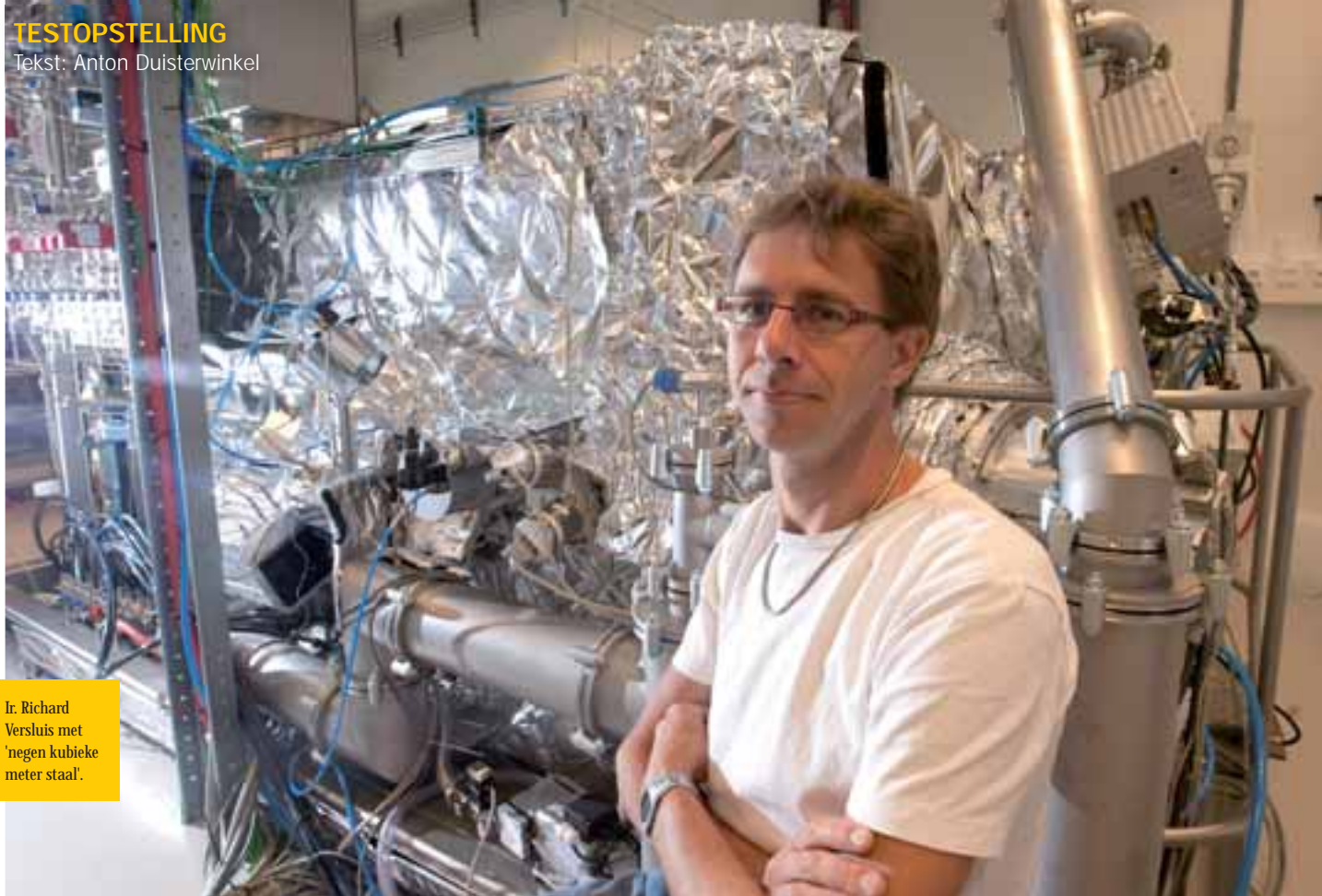


TESTOPSTELLING

Tekst: Anton Duisterwinkel

14

Ir. Richard Versluis met 'negen kubieke meter staal'.



Foto's: Jaap Oldenkamp

Dynamic Gas Lock wérkt

Er is een opmerkelijke paradox in de natuurwetenschappen: hoe kleiner het object dat je bestudeert, des te groter de testopstelling. Bij TNO is onlangs een meetinstrument gebouwd dat amper door de dubbele labdeuren paste. En inderdaad, daarmee worden minieme gasstromen in een vacuümsysteem gemeten.

Oprachtgever voor de testopstelling is ASML, leverancier van de wafersteppers die het hart vormen van de fabricage van IC's en geheugenchips. Die machines schrijven fijnmazige structuren op wafers: dunne plakken silicium van 300 mm doorsnee. ASML is wereldleider in wafersteppers, omdat die de dunste lijnen (38 nanometer) schrijven in het hoogste tempo: tot 140 wafers per uur. Dat is zoiets als alle wegen in Duitsland voorzien van de belijning in minder dan een halve minuut. Om de concurrentie vóór te blijven, ontwikkelt ASML zijn wafersteppers steeds verder. Het basisprincipe blijft wel gelijk: met licht wordt een patroon verkleind vanaf een masker op een wafer. Daarop ligt een laagje fotolak waar het lijnenpatroon in wordt gebrand. Hoe kortgolfiger het licht, des te kleiner de details die kunnen worden overgebracht. Waar men ooit begon met groen licht, is nu 193 nanometer ultraviolet (UV) de standaard en gaat men naar Extreme UltraViolet, EUV, ofwel 13,5 nm.

plaats van lenzen worden spiegels gebruikt. En in plaats van inert gas moet het systeem op vacuüm staan. Dat maakt een bestaand probleem ineens veel erger. De 'rookgassen' van de verbrande fotolak kunnen op lenzen neerslaan en ze zwart maken. EUV is daar heel gevoelig voor: een atoomlaag vuil op de spiegels betekent al dat er te weinig EUV bij de fotolak komt. En in vacuüm vliegen de rookgassen ongehinderd naar de spiegels om daar meteen neer te slaan. Systeemengineer ir. Richard Versluis: 'TNO kwam



Het inwendige van de testopstelling bij TNO.

toen met de oplossing: een gasstroom die de spiegels en de vuile wafer fysiek van elkaar scheidt, en die toch genoeg EUV doorlaat.' Men noemt dit een dynamic gas lock (DGL). TNO voerde stromingsberekeningen uit – en ontwikkelde daarvoor zelfs modellen – om het principe te onderbouwen. Ook bouwde TNO een testopstelling en leverde het experimentele bewijs voor de goede scheiding. In het prototype van de EUV-waferstepper is daarna met succes een DGL ingebouwd. Maar voor de echte productiemachines moest de DGL een factor duizend beter werken. Opnieuw kwam de vraag naar experimenteel bewijs, niet alleen voor de scheiding door de DGL, maar ook voor de beheersing van temperatuur en trillingen. Samen met ASML heeft TNO daarop in vijf kwartalen tijd een nieuwe opstelling ontwikkeld en daarmee aangetoond dat de onderdrukking wordt gehaald. Daarvoor moest de testopstelling extreem schoon zijn, schoner dan bijvoorbeeld elektronenmicroscopen normaalgesproken zijn. Projectleider ing. Michael Dekker: 'Om de vacuümvaten lekdicht te maken, moesten ze over een lasser heen worden neergelaten en van binnen dichtgelast.' En de hele opstelling – 4 x 1,5 x 1,5 meter – wordt regelmatig naar 150 °C opgestookt om de laatste vuilresten weg te dampen. Dus, vat Versluis samen: 'Negen kubieke meter staal om een onderdeel van 10 kubieke centimeter te testen...'

Info: richard.versluis@tno.nl,
michael.dekker@tno.nl