

Contactloos nanometer

Voor de Corus Jong Talent-prijs moet je iets bijzonders presteren. Dat deed Lennino Cacace met zijn afstudeerproject aan de TU Eindhoven en daarom kreeg hij op 23 november 2006 die prijs door Corus R&D-directeur prof. dr. R. Boom tijdens een feestelijke bijeenkomst in Haarlem uitgereikt. De jury van de Koninklijke Hollandse Maatschappij der Wetenschappen was enthousiast over zijn sensor voor het contactloos meten van vrije-vorm-oppervlakken met een resolutie van één nanometer, en dat binnen een aanzienlijk meetgebied van 5 mm. De sensor zal deel gaan uitmaken van de revolutionaire NANOMEFOS-precisiemachine voor het meten van vrije-vorm-optiek.

• Frans Zuurveen •

De Koninklijke Hollandse Maatschappij der Wetenschappen heeft al sinds 1752 de doelstelling de wetenschap te bevorderen en een brug te slaan tussen wetenschap en samenleving. De KHMW laat op haar website weten dat “ook in deze tijd van steeds meer resultaten uit geavanceerd wetenschappelijk onderzoek en een samenleving die zich snel ontwikkelt en ingewikkelde vraagstukken genereert, deze doelstelling nog steeds past”. De KHMW levert onafhankelijke juryleden voor de beoordeling van wetenschappelijke prestaties. Dat geldt bijvoorbeeld voor de prijzen voor Jong Talent, waarmee de beste studenten in technische en exacte vakken worden gestimuleerd. Eén daarvan is de Corus Jong Talent-prijs voor Werktuigbouwkunde en Materiaalkunde, die bestaat uit een oorkonde en een geldbedrag.

Vrije vormen

Het voordeel van vrije-vorm-optiek (‘free form optics’) is dat het aantal elementen dat nodig is om lensfouten te corrigeren, drastisch omlaag kan. Daardoor is binnen een zelfde volume een hogere optische kwaliteit te realiseren dan met conventionele sferische optiek. Het grote probleem bij het meten van

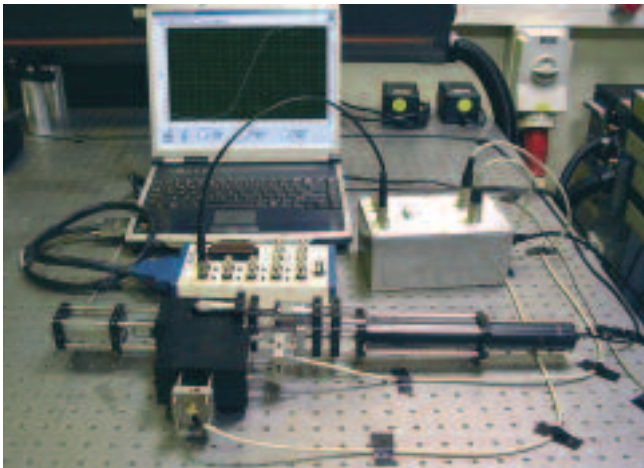


Afbeelding 1. De uitreiking van de Corus Jong Talent-prijs aan Lennino Cacace door Corus R&D-directeur prof. dr. R. Boom. (Foto: Hilde de Wolf)

meten met precisie

die bijzonder gevormde vrije-vorm-oppervlakken is hun plaatselijke scheefstand, want die verhoogt de meetonzekerheid van de gangbare meetsensoren. Het eisenpakket voor de contactloze meetsensor van de NANOMEFOS-meetmachine omvat onder meer een maximale meethoek in alle richtingen van 5° met een 2σ -meetonzekerheid van 10 nm bij 0° scheefstand en 35 nm bij 5° scheefstand. Geen enkele bestaande contactloze sensor kan aan die eisen voldoen.

Daarom heeft Lennino Cacace in het kader van zijn afstuderen aan de faculteit Werktuigbouwkunde van de TU/e een nieuwe meetsensor ontwikkeld, die werkt volgens een differentieel confocaal meetprincipe. Daarvoor is een proefopstelling gebouwd; zie Afbeelding 2. Bij de confocale meettechniek wordt het focusvlak van een lens als referentie gebruikt.



Afbeelding 2. De proefopstelling voor de contactloze sensor voor het meten van vrije-vorm-oppervlakken met nanometerresolutie.

Hoe het probleem van de hoekafhankelijkheid is opgelost, mag in verband met een octrooi-aanvraag niet worden uitgelegd. Wel kan worden gemeld dat het grote meetgebied van 5 mm is bereikt door de objectieflens te focuseren door middel van een elastische rechtgeleiding en aandrijving met een luidsprekerspoel. De verplaatsing van het objectief binnen het meetgebied van 5 mm wordt interferometrisch gemeten. Het geheel zal worden geïntegreerd in een stabiel werkende opto-mechatronische unit met kleine inbouwruimte.

Eigen bedrijf

De resultaten die tot nu toe met de proefopstelling zijn bereikt, onderschrijven de toepasbaarheid van het meetsysteem. Na zijn afstuderen is Lennino Cacace een eigen bedrijf gestart met de naam AC Optomechanix, waarin een deel van het prijzengeld zal worden geïnvesteerd. Die kersverse firma werkt in opdracht van TNO en in nauwe samenwerking met de TU/e verder aan de ontwikkeling van het meetsysteem voor de NANOMEFOS-meetmachine.

Auteursnoot

Frans Zuurveen is freelance tekstschrijver te Vlissingen.

NANOMEFOS

Nanometer Accuracy Non-contact Measurement of Free-form Optical Surfaces, oftewel NANOMEFOS, is een project van TNO Industrie en Techniek, de TU Eindhoven, het Nederlands Meetinstituut NMI VSL en het Britse National Physical Laboratory, in het kader van het IOP Precisie-technologie. De stappen voor het maken van vrije-vorm-oppervlakken zijn voorbereiding met frezen en draaien, meten met een conventionele tastende meetmachine, nabewerken met diamantdraaien en polijsten, contactloos meten met een precisiemeetmachine, iteratief de twee laatste stappen herhalen, definitieve meting voor vrijgave van de dimensies, en aanbrengen van een beschermende coating. Contactloos meten met nanometerprecisie is essentieel omdat het oppervlak niet mag beschadigen. Bovendien is het bij dit iteratieve nabewerkingsproces van groot belang dat het meten in korte tijd plaatsvindt. Een conventionele coördinatenmeetmachine heeft tot zes uur nodig om een werkstuk met een diameter van 500 mm af te tasten. De NANOMEFOS-meetmachine zal dat contactloos in vijftien minuten doen.

Informatie

www.senternovem.nl/iopprecisietechnologie