



Stageopdracht bij MESA+ NanoLab cleanroom

De BSc-opleiding Biologie & Medisch Laboratoriumonderzoek van de Hogeschool Saxion omvat een stage van ca. 5 maanden. Dit schrijven betreft een stage-opdracht bij de MESA+ NanoLab cleanroom van de Universiteit Twente.

De hoofd-opdracht heeft als doel om additionele recepten – d.w.z. nieuwe sets van process-parameters die tot goede polijstresultaten leiden – te bepalen voor *Chemical Mechanical Polishing* (CMP), welke door cleanroom-gebruikers binnen de diverse “platformen” kunnen worden benut. De bestaande fabricage technieken/methodes zijn geclassificeerd in zogenaamde technologie platformen. Deze platformen maken het mogelijk om diversiteit in onderzoeksvelden in de cleanroom te faciliteren. De huidige technologische platformen zijn: micro/nano MEMS, - fluidics, - optics, electronics en 2D/3D-nanostructures.

Indien de hoofd-opdracht snel vordert, is er ruimte om te werken aan een additionele opdracht. Deze behelst het ontwikkelen (en zonodig uitvoeren) van een oplossing voor de temperatuurprofilering van ovens als functie van de invoersnelheid van silicium substraten.

Chemical Mechanical Polishing (CMP)

CMP wordt toegepast om de ruwheid van substraten (of laagjes aangebracht op een substraat) te verlagen, om de initiële dikte van een substraat (of gedeponeerde laag) terug te brengen tot een bepaalde waarde, of om hoogte verschillen (in een substraat en/of laag) weg te werken. Een CMP-process is nodig om een substraat/laag verder te kunnen bewerken, middels bijvoorbeeld wafer-bonding of depositie van een volgende laag/materiaal.

De CMP-machine in de MESA+ NanoLab cleanroom wordt voornamelijk ingezet voor het polijsten van SiO₂ laagjes, maar wordt tegenwoordig ook ingezet voor andere materialen (zoals Ti, Al₂O₃ en glas). Deze opdracht richt zich op het ontwikkelen van alternatieve polijst recepten. Aspecten welke dienen te worden uitgevoerd tijdens de stage:

- Literatuur onderzoek: voldoen de gebruikte polijst slurry en pad nog aan de huidige standaard of zijn er betere materialen beschikbaar? Is/zijn andere slurries beter voor SiO₂ en niet-standaard materialen? (opmerking: er is nu 1 type slurry in gebruik voor alle materialen)
- Experimenteel bepalen wat de invloed van diverse procesparameters (o.a. druk, backpressure, rotatiesnelheden, hoeveelheid gebruikte slurry) is op het CMP resultaat.



- Karakterisatie van de gepolijste lagen: bepalen van de polijstsnelheid, oppervlakte ruwheid en homogeniteit van het CMP-proces.
- Onderzoeken hoe het CMP-resultaat is als verschillende materialen na elkaar gepolijst worden.
- Cleaning na het polijsten (verwijderen van de slurry): zijn alle slurry deeltjes daadwerkelijk verdwenen, en hoe kan dit bepaald worden?

Voor de hoofd-opdracht wordt een verscheidenheid aan cleanroom apparatuur gebruikt, o.a. ovens (voor depositie van laagjes), wet benches, ellipsometrie, Atomic Force Microscopy (AFM), licht micro-scopie en Scanning Electron Microscopy (SEM).

Temperatuursprofilering ovens

In micro/nanofabricage worden o.a. in ovens op een temperatuur in het gebied 800°C - 1000°C dunne films – bijvoorbeeld siliciumoxide, siliciumnitride en poly-silicium – op substraten aangebracht. Doordat de gewenste dikte van deze lagen afneemt, is het steeds belangrijker dat de depositie reproduceerbaar is. Derhalve moeten alle aspecten die invloed hebben op depositie van dunne films in kaart worden gebracht en/of geminimaliseerd. Bekend is dat temperatuurvariaties tot een minimum beperkt dienen te worden: de standby temperatuur van veel ovens is 800°C, maar substraten worden op kamertemperatuur in de oven geplaatst. Er is behoefte aan temperatuursprofilering om o.a. de volgende zaken te beantwoorden: hoe snel warmen substraten op na plaatsing in de oven? Na welke tijd zijn de substraten 800 °C? Hoe hangt e.e.a. van aantal substraten en/of snelheid van laden?

De opdracht bestaat uit het uitzoeken of er een commerciële oplossing is die geschikt is om bovengenoemde temperatuurs-aspecten te meten, en het daadwerkelijk bepalen van de temperaturen.

Voor deze additionele opdracht wordt met name gebruik gemaakt van ovens.

Om bovenstaande opdrachten zelfstandig uit te kunnen voeren in de cleanroom dient het Cleanroom Trainings Programma te worden gevolgd, alsmede aanvullende (korte) cursussen om bepaalde equipment zelfstandig te kunnen bedienen.