

BRAVO! BRAVO! BRAVO!

'Waferscanner'-tafels lopen met nanometers in de PAS

H. Bartelings en Frank Sperling, (NLJ 26-04-1996)

Een gemeenschappelijk project van de groep Mechanica (Sastra), de Optische groep (Van Uijen), de diensten Mechanical Engineering (Van Eekelen) en Elektronica & Instrumentatie (Joosen) heeft geleid tot een prototype 'waferscanner' (opvolger van de 'waferstepper') waarin uiterst nauwkeurige gelijkloop van twee servotafels is aangetoond. De synchrone tafelbeweging is noodzakelijk voor scannende belichting, de techniek die in de toekomstige IC-massafabricage zal worden toegepast.



Alle medewerkers van het project bijeen voor het prototype van de waferscanner

De standaarddeviatie van de gemeten onderlinge (positie)afwijkingen tijdens de synchrone beweging van twee tafels blijft onder 15 nanometer bij een snelheid van 250 mm/s en een stapgrootte van 30 mm. Deze waarde is ca. een factor 6 beter dan de overeenkomstige prestaties van de (beste) huidige 'waferstepper'-tafels. Om een indruk te krijgen van deze getallen zou men zich ook een verplaatsing van 1 kilometer kunnen voorstellen die door twee voertuigen simultaan wordt afgelegd. De voertuigen bewegen dan met 30.000 km/uur en de standaardafwijking van het onderling verschil moet dan binnen 0,5 mm blijven!

Alle medewerkers van het project bijeen voor het prototype van de waferscanner

ASM Lithography, oud-Philipsdochter en klant van het Nat.Lab., maakt 'wafersteppers' -apparaten voor het belichten van siliciumplakken- die cruciaal zijn voor het maken van geïntegreerde schakelingen. Op het Nat.Lab. is de afgelopen drieëneenhalf jaar onderzoek voor ASM Lithography uitgevoerd, met als hoofddoel het verkennen van de mogelijkheden van scannende lithografie op het gebied van mechanica, servotechniek en metrologie.

Bij een stepper vindt de belichting plaats als de plakkentafel stil staat (zgn. 'full-field exposure'). Hierna wordt de plak verplaatst en vindt de volgende belichting plaats. Wij hebben onderzocht of het mogelijk is om deze belichting tijdens het bewegen met constante snelheid te laten plaats vinden. De belichting vindt dan door een lichtspleet plaats, terwijl de plak en het masker synchroon en, in overeenstemming met de afbeelding van de lens, tegengesteld bewegen. Het voordeel van het scannend belichten door een lichtspleet is dat bij gelijkblijvende lensgrootte grotere schakelingen afgebeeld kunnen worden.

De hoofdzaken van het onderzoek zijn:

- *Het aantonen van het synchroon lopen van twee tafels*

Dit betreft de tafel waarop het masker ligt en de tafel waarop de plak ligt. De eenparige beweging van een tafel wordt door een aantal factoren verstoord, bv. loopruis van lagering, niet-lineariteiten in de aandrijving en actuator-reactiekrachten. In dit project zijn deze bronnen zoveel mogelijk geëlimineerd en geminimaliseerd.

- *Het onderzoeken van meetmethoden*

Het nauwkeurig bepalen van de onderlinge tafelpositie gebeurt met twee afzonderlijke meetsystemen. Enerzijds worden via de lens masker- en plak-kenmerken direct aan elkaar gerelateerd, deze TTL (Thru the lens') meting is vergeleken met een interferometer-meting die de optische weglengte tussen de tafels meet. Beide meettechnieken worden (in gewijzigde vorm) in de huidige ASM-I- machines (PAS 5500) toegepast.

- *'Servo-settling'-tijden minimaliseren*

Het masker moet vier keer zo snel als de plak bewegen, daar bij de belichting een verkleining van een factor vier optreedt. De plak beweegt maximaal met 250mm/s. Het masker beweegt dan met 1 m/s. Wij zijn er in geslaagd deze snelheden te bereiken met typische servo-uittriltijden van 0 seconden. Dat wil zeggen dat zelfs tijdens de taferversnelling al aan de synchronisatiespecificatie wordt voldaan.