

Silicon repeater

F.T. Klostermann 18-01-1989

1. Voortraject

In 1962, het begin voor Philips van werk aan IC's, (Jochems. Schmitz, e.a.) waren de benodigde fotomaskers nauwelijks te bemachtigen. Ze werden zo goed als ging gemaakt via geïmproviseerde methoden. Op verzoek van Haaijman heb ik "Fotomaskers" in begin 1963 gestart als apart researchonderwerp in de groep Jonker.

Na een aanloopperiode waarbij het PD systeem een belangrijke rol speelde, werd duidelijk dat we ons grotendeels moesten en konden baseren op commercieel verkrijgbaar fotografisch materiaal, maar dat aangeschafte commercieel verkrijgbare fotomasker apparatuur niet op gezonde principes gebouwd bleek. Er is toen serieus begonnen met de opzet van eigen apparatuur.

Deze apparatuur kon gebaseerd worden, en dat was zeer belangrijk, op een hoog niveau van mechanische en optische kunde op het Nat.Lab.

- Hydrostatisch gelagerde sleden: groep Muijderman (Kraakman, De Gast).
- Optische rastermeetsystemen: groep De Lang (De Lang, Ferguson).
- Optische afbeeldingssystemen: groep de Lang (Bouwhuis, Velzel).
- Precisie werkplaats ("Mechanische Ontwerp Groep": Bouwer).

In 1966 is de eerste, toen geavanceerde fotorepeteermachine gebouwd, met hydrostatische gelagerde sleden, optische rastermeetsystemen, via luchtlagers gerealiseerd behoud van focussing, een nieuw aligneringssysteem voor uitrichten van de "reticles". In mei-juni 1967 is een zesvoudige repeteermachine volgens deze principes gedemonstreerd op de Philips Research tentoonstelling.

Zowel Nat.Lab., als Elcoma (Nijmegen, Hamburg, Caen) hebben in de jaren daarna hun IC fotomaskerfabricage voor een groot deel gebaseerd op dit type machine. De samenwerking met Elcoma (Yijburg, Eigeman) was zeer vruchtbaar.

Zie Philips Technical Review Vol. 30, 1969, Nr. 3, pp 57-70.

2. Si-repeater

Eind 1969 werd het onderwerp "Fotografische methoden en apparatuur voor IC onderzoek/fabricage" overgedragen aan de Optische groep, aan Bouwhuis/Van Heek. Op orientatiereis in de U.S.A. zagen zij dat men daar bezig was met systemen die fotomaskers 1:1 afbeeldden op de silicium plak. Achtergrond hiervan is dat men beschadigingen die bij contactafdruk ontstaan, wil vermijden. Bouwhuis/Van Heek geloofden niet dat deze 1:1 projectie op den duur een goede methode kon zijn, omdat de eis, aan het afbeeldingssysteem gesteld, op den duur te zwaar zou zijn: veld van 5x5 cm², verder toenemend in de komende jaren, kleinste details toen 2 a 5 micron, maar verder afnemend in de komende jaren.

Van Heek en Bouwhuis kwamen op het idee van het bouwen van een fotorepeteercamera die, in plaats van op fotografische plaat, direct op de met fotolak bedekte Si-plak repeterend zou belichten.

Hierbij moet een wezenlijk probleem, het aligneren op bij vorige proces cyclussen gemaakte patronen, opgelost worden. Bouwhuis heeft hiervoor een originele en effectieve methode gevonden. De eerste Si-repeater werd eind 1973 aan Tummers en anderen gedemonstreerd. De twee gebouwde Si-repeaters (Nat.Lab., Elcoma Nijmegen) werden echter achtervolgd door pech, zodat ze geen goede naam opbouwden wat betreft betrouwbaarheid.

In de jaren 1975-1980 kwam het onderwerp onder verantwoording van Wittekoek. Aan de uitvoeringsnorm van de Si-repeater zijn enkele wezenlijke nieuwe technieken toegevoegd, zoals de elektrische lineaire servomotoren met besturing.

Met de Si-repeater was Philips de anderen in de wereld jaren voor. Het heeft bijna 10 jaar geduurd voor in bredere kring duidelijk werd dat de 1:1 projectie het kleinste detail niet haalde en dat electronbundel "belichting" op de Si-plak langzaam, en dus duur bleef. Dat de Si-repeater inderdaad de oplossing was voor de komende jaren.

Het werk aan de Si-repeater is nu de basis van ASM-Lithografie. Op het gebied van equipment voor het maken van IC's is Europa bijna overal zwak. De Waferstepper van ASM-Lithografie is een van de duidelijke uitzonderingen hierop.

Zie Philips Technical Review, Vol. 37, 1970, Nr. 11/12 pp 330-333.