

Det mikromekaniske værksted

Mikromekanik er teknologien bag cellesorteringsmetoden til fosterdiagnostik. I et støvfrit laboratorium på Mikroelektronik Centret ved Danmarks Tekniske Universitet udvikler forskere fremtidens mikro-apparater. Forskerne benytter samme avancerede metoder, som man bruger til at fremstille computerchips.

AF MORTEN GINNERUP, JESPER MØLLER, STEEN WEICHEL OG RAS KAAS VESTERGAARD

På Mikroelektronik Centret ved Danmarks Tekniske Universitet ligger en mærkværdig, blank metalbygning i tre etager. Dette er Danmarks største støvfri laboratorium. Her arbejder godt hundrede forskere med at udvikle fremtidens mikromekanik, en teknologi hvor Danmark er blandt de førende i verden.

Centrets aktiviteter spænder vidt; der forskes i så forskellige emner som sortering af menneskeceller, mikromekaniske muskler og avancerede høreapparater.

I det mikromekaniske værksted bruges ætsende væsker og ultraviolet lys i stedet for fræsehoveder og drejebænke. Det er et meget rent værksted; luften holdes hele tiden fri for støvpartikler. Arbejdstøjet er en støvtæt dragt hvor kun ansigtet er frit. Dragten er ikke til for forskerens skyld men for at beskytte mikroapparaterne mod støv.

Mikromekaniske komponenter fremstilles hovedsagligt af silicium. Silicium er det næst mest forekommende grundstof på jorden og kan udvindes af almindeligt strandsand.

En lang cylinder af én-krystallinsk silicium fremstilles ud fra sand. Silicium cylinderen skæres i tynde skiver på omkring en halv millimeters tykkelse, hvorefter skiverne kan bruges til at fremstille mikromekaniske komponenter. Belysning, fremkaldelse og ætsning er hoved-ingredienterne i fremstillingsprocessen.

Først dækker man hele siliciumskiven med et beskyttende lysfølsomt lag, der fungerer næsten som en almindelig fotografisk film.

Herefter lægger man en skyggemaske oven på det lysfølsomme lag. Skyggemasken fungerer som en slags skabelon, der bestemmer formen af den komponent man er ved at fremstille, f.eks. Y-kanalen til et cellesorterings-apparat. Det hele belyses med ultraviolet lys. Skabelonen skaber herved et skyggebillede i det lysfølsomme lag.

Så "fremkaldes" det lysfølsomme lag, hvorved man fjerner de dele af laget som skabelonen ikke har dækket under belysningen. Resultatet af fremkaldelsen er, at laget nu danner et hulmønster på skiven.

Til sidst ætser man siliciumskiven, hvor der er huller i laget.

Skabelonerne kan laves meget nøjagtigt. Det gør det muligt at ætse detaljer som er hundrede gange mindre end et menneskehår. Ved at gentage processen med forskellige skabeloner kan man på denne måde fremstille mikroskopisk små 3-dimensionelle former.

Eksempler er små klodser, bøjelige bjælker og tynde mikrofon membraner. Disse byggesten kan sættes sammen til mikromekaniske apparater, som f.eks. kontakter, mikrofoner og højttalere.

Mikromekaniske kontakter anvendes f.eks i biler til at udløse airbagen. Disse kontakter kan ved hjælp af mikromekanik fremstilles så billigt, at det idag er muligt at installere airbags i alle nye biler.

En atomar hukommelsescelle er et andet eksempel på, hvor små komponenter man kan fremstille med mikromekanik. Hukommelsescellen er for nylig blevet udviklet på Mikroelektronik Centret i tæt kapløb med IBM.

Hukommelsescellen er epokegørende, da den virker ved at man flytter ét enkelt atom mellem to positioner. Med denne teknik er det i teorien muligt at gemme al information på alle harddiske i Verden—på én enkelt chip.