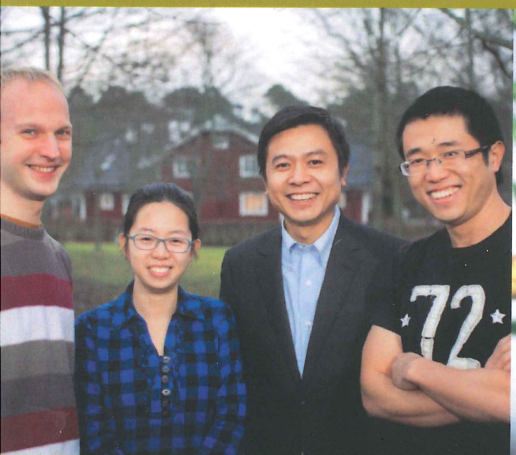


Verksamhetsberättelse

2014



Elektronik för hälsan

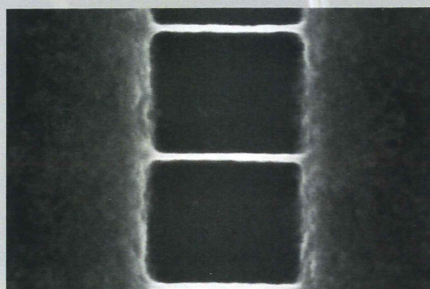
Värdefull teknologi för livsvetenskaplig forskning.

Vår forskningsverksamhet är inriktad på elektroniska detektionssystem för hälsoområdet. Just nu studerar vi en helt ny typ av sensor, kallad NW-IGBA (Nano Wire Ion Gated Bipolar Amplifier). Sensorn integreras i ett biochip för selektiv detektering av joner och laddade molekyler i elektrolyter. Den kommer att optimeras för extremt hög känslighet, högt signal-brusförhållande och korta svarstider. Forskningsarbetet förväntas generera värdefulla kunskaper för tillämpningar rörande tidiga sjukdomsdiagnoser, analyser av biologiska och kemiska processer, samt övervakning av miljö- och livsmedelskvalitet.

Förstklassig mikroelektronikforskning

Den industriella verksamheten i Sverige kännetecknas av en hög konkurrenskraft när det gäller avancerade system i små volymer. Runt 100 000 sådana system tillverkas årligen. I detta ingår instrumentering för tillämpningar inom biomedicin och livsmedelsteknik. En viktig förutsättning för dessa framgångar är Sveriges förstklassiga forskning inom mikroelektronik.

Utvecklingen av instrumentering för bioelektronik förlitar sig i allt högre grad på den långt drivna halvledartillverkningen. Ett aktuellt exempel på detta utgör det amerikanska företaget Ion Torrents framgångsrika kommersialisering av en CMOS-baserad sensor för studium av genskvensering, först beskriven i tidskriften Nature år 2011. Med hjälp av en teknik för sekventiella biokemiska



Dr Zhangs grupp (översta bilden) har forskat fram Nano-Wire-matriser med kontaktplattor som är under 10 nm. Detta görs med stöd från SSE.

reaktioner kan de vid sekvenseringen frisläppta protonerna detekteras i form av ändringar i ytpotentialen hos sensorns fälteffekttransistor (FET). Potentialändringen tillförs sedan det elektroniska analysystemet via transistorströmmen. Ion Torrents sensor är således av typen jonkänslig fälteffekttransistor (Ion Sensitive FET).

Det nya NW-IGBA-konceptet som vi tagit fram bygger på en högkänslig NW-baserad ISFET med mycket goda brusegenskaper.

Sensorytan utgörs av tätt liggande

laddningskänsliga kanaler framställda med hjälp av nanotrådar i kisel. Signalen från kanalerna går direkt in i en integrerad bipolär förstärkare på sådant sätt att ISFET-signalen blir förstärkt redan innan den hunnit påverkas av elektriska störningar och brus. Resultatet är ett kompakt, högkänsligt biochipsystem med snabba svarstider och minimal bruskänslighet.

Kan produceras direkt

Vårt NW-IGBA-koncept är helt kompatibelt med existerande halvledartillverkning. Det gör att biosensorn kan integreras direkt med den utläsnings- och datahanteringselektronik som också finns på chipet. Då kan hela biosensor-systemet produceras direkt och i stor skala hos någon av världens halvledartillverkare.

Framtagandet av ett avancerat sensor-system som vårt måste föregås av ett intensivt forskningsarbete kring de biomolekylära och elektroniska delarna så att de kan fungera som en enhet. Målet är dels att kunna utföra dagens biomolekylära analyser med en avsevärt reducerad provberedningsinsats, dels att möjliggöra sådana biosensortillämpningar som hittills varit svåra eller nästan omöjliga att genomföra på ett tidsmässigt och ekonomiskt rimligt sätt. Projektet är sant tvärvetenskapligt, eftersom det greppar över områden som biomedicinsk teknologi, elektronik, halvledarteknologi, ytkemi, medicin och livsmedelsteknologi.

Zhen Zhang



Zhen Zhang på laboratoriet där han och hans forskargrupp utvecklar en helt ny typ av sensor, kallad NW-IGBA (Nano Wire Ion Gated Bipolar Amplifier).

FAKTA:

Projektets namn
Elektronik för smart hälsa

Projektledare
Zhen Zhang

Forskningsinstitution
Uppsala universitet, Institutionen för fasta tillståndets elektronik