

# Oled slaat brug tussen elektronica en chemie

Rob Stroeks - 12-3-2009

## Samenvatting

Oled-beeldschermen staan op het punt van commercialisering. De techniek achter de oled (organische lichtemitterende diode) is volwassen genoeg om in de komende jaren de bestaande lcd-schermen te vervangen. Ze zijn niet alleen energiezuinig en haarscherp, de nieuwste oled is ook zo flinterdun dat hij buigzaam is en een wereld aan nieuwe toepassingen biedt. Sony is sinds december 2007 de enige die een oled-televisie aanbiedt, zij het klein in formaat (11 inch) en in oplage. Japan, vanaf het eerste uur betrokken bij de ontwikkeling van de oled, verwacht de komende jaren een grote expansie van de markt. De concurrentie is echter groot. Toshiba gaat vanaf 2010 beginnen met massaproductie van oled-schermen voor mobiele telefoons. Ook het Koreaanse Samsung gaat vanaf 2010 beginnen met massale verkoop van kleine oleds. De internationale concurrentie is voor Japan de drijfveer om massaal en liefst gezamenlijk kennis te genereren. Elektronicafabrikanten staan in de rij om samen te werken met de chemische bedrijven die de ontwikkelingen van de futuristische diodes in handen hebben. Zij werken op hun beurt samen met universiteiten en onderzoeksinstituten voor fundamentele kennis. De overheidsinstantie NEDO is medio 2008 een nationaal project gestart om de aanwezige basiskennis om te zetten in gloednieuwe producten, waaronder grote oled-tv's van 40 inch. Alle grote spelers zijn van de partij om ervoor te zorgen dat Japan ook volgend jaar aan de top blijft meetellen in de diodenstrijd. Fundamentele kennis alleen is daarbij niet voldoende. Juist de link naar toegepast onderzoek en productontwikkeling is de bepalende factor of deze innovatieve technologie ook maatschappelijke relevantie krijgt.

## Details

Een oled (organische lichtemitterende diode) is een licht-uitstralende laag organisch materiaal die geklemd zit tussen een anode en een kathode, afgesloten voor lucht en water. De laag licht op wanneer er een spanning over de kathode en anode komt. Deze emitterende laag bestaat uit een speciaal type polymeer of kleine moleculen. Polymere oleds bestaan uit lange polymeerketens met verschillende kleurelementen. Ze zijn oplosbaar en het is daardoor eenvoudig om ze aan te brengen met natte coatings of inkjets. De kleine-moleculen oleds hebben een bepaalde molecuulstructuur op basis van iridium of andere metalen. Om deze structuur aan te brengen moet het materiaal onder vacuüm en bij hoge temperaturen verdampen. Voor de ontwikkeling van beide soorten oleds heeft Japan vanaf het eerste uur belangrijke bijdragen geleverd, door zowel fundamenteel als toegepast onderzoek. De Japanse markt voor oled-tv zal naar verwachting tussen 2007 en

2012 verhonderdvoudigen, van 3 naar 300 miljoen euro.

### **Nobelprijs voor geleidende polymeren**

Het ontstaan van de polymere oled gaat terug naar 1977, toen de Japanse scheikundige Hideki Shirakawa samen met twee Amerikaanse onderzoekers een artikel uitgaf over de elektrische geleidbaarheid van de organische polymeer polyacetyleen. Ze hadden een halfgeleider gemaakt door dit van oorsprong isolerende materiaal met jodiumdamp te bewerken. Dit proces staat bekend onder de naam doperen, hetgeen staat voor het aanbrengen van onzuiverheden door atomen van een extern materiaal. De drie onderzoekers kregen in 2000 de Nobelprijs voor chemie voor de uitvinding en ontwikkeling van geleidende organische polymeren.

Het oorspronkelijke concept van de kleine moleculen oled-technologie komt van Dr. C.W. Tang van Kodak, die in 1987 een dunne film ontwikkelde die stabiel en efficiënt licht uitstraalde. Zijn idee werd echter niet opgepikt binnen Kodak, maar wel door meerdere Japanse elektronische en chemische bedrijven, waaronder Pioneer, NEC, TDK, Toshiba, Mitsubishi Chemicals en Idemitsu Kosan. Op het hoogtepunt van de Japanse economie hadden zij voldoende financiële middelen om dit concept verder te ontwikkelen.

### **Chemische bedrijven in het middelpunt**

Idemitsu Kosan heeft inmiddels de helft van de wereldmarkt in handen voor oled-gerelateerde materialen en heeft een sterke strategische positie. Het bedrijf levert aan meer dan vijftig bedrijven binnen en buiten Japan, waaronder Sony en joint venture TMD (Toshiba Matsushita Display Technology Co.). Voor Sony ontwikkelde Idemitsu het basismateriaal van de XEL-1, de drie millimeter dunne 11 inch oled-tv die Sony op dit moment voor ongeveer 1500 euro in Japan en de VS aanbiedt en sinds kort ook in Engeland te koop is. In opdracht van TMD ontwikkelde Idemitsu in drie jaar tijd een nieuw oled-scherm, waarna beide bedrijven in augustus 2008 plannen bekend maakten voor een splinternieuwe massa-productielijn in een fabriek in Ishikawa. Deze moet vanaf herfst 2009 ongeveer een miljoen oleds van 2,5 inch produceren voor mobiele toepassingen.

### **Overheid zorgt voor verspreiding van oled-kennis**

De Japanse overheid volgt de successen van de industrie en onderzoekers op de voet. Sinds 2002 heeft NEDO (de Japanse tegenhanger van Senter Novem) meerdere projecten lopen om de Japanse oled-kennis zo breed mogelijk over Japan te verspreiden en het totaal zo sterk mogelijk te maken. Het nieuwste vijfjarenproject van NEDO is in de zomer van 2008 gestart met een budget van ongeveer dertig miljoen euro. Onder de naam "Development of Basic Technology for Next Generation Large Organic Electroluminescent Displays" werken meer dan elf partijen samen (1). Opvallende deelnemer is het Photonics Research Institute van AIST (2), zelf een nationaal onderzoeksinstituut, hetgeen onderstreept dat Japan een landelijke belang ziet in de ontwikkeling van een technologisch hoogstaande oled. Doelstelling van het project is om de optimale productietechnologie te ontwikkelen voor oled-beeldschermen van 40 inch en

groter. Een van de onderzoeksthema's is het mechanisme waarop de dunne organische oled-film tot stand komt.

### **Zuinige, buigzame beeldschermen**

Doordat de oled-diodes zelf licht emitteren, hebben ze geen externe achtergrondverlichting nodig zoals het geval is bij de huidige lcd-schermen. Dit biedt grote voordelen, want bij kleuren-lcd-schermen gaat tweederde van het benodigde achtergrondlicht verloren door polarisatie. De resolutie en de contrastverhouding zijn verder erg hoog. Een ander voordeel is dat oleds een eenvoudige structuur hebben zodat het mogelijk is ze erg dun te maken. Zo dun zelfs dat ze buigzaam of halfdoorzichtig kunnen worden. Dat geeft weer geheel nieuwe mogelijkheden, zoals elektronisch papier of toepassingen op kleding. Op de grote elektronikabeurs CES (3) van januari 2009 in Las Vegas, trok Sony-CEO Howard Stringer de aandacht met de introductie van de eerste buigzame oled-televisie en een futuristische superdunne Vaio laptop. Bij deze laatste loopt het flexibele oled-touchscreen over de hele oppervlakte, ook daar waar normaal het toetsenbord zit. De oled is beeldscherm en toetsenbord tegelijkertijd. Een andere logische, maar nog niet uitgewerkte toepassing van lichtuitstralende oleds is verlichting. Het interessante van oled-verlichting is dat het niet zoals bij gewone leds vanuit een punt schijnt maar vanuit een vlak, zodat een veel groter gebied beschenen wordt. Panasonic heeft het plan verkondigd om in 2010 de eerste oled-verlichting op de markt te zetten.

Op dit moment is de oled-tv nog te duur om echt te concurreren met andere beeldschermen. Ook de levensduur van de organische materialen is nog niet voldoende en bepaalde kleuren verliezen hun intensiteit snel. Een bijkomende complicatie is dat de lichtemitterende laag niet met water in aanraking mag komen, hetgeen een absoluut waterdichte behuizing vereist. De verwachting is echter dat het huidige onderzoek deze technische tekortkomingen zover zal verbeteren dat massa-productie op korte termijn mogelijk wordt en de prijs naar een betaalbaar niveau daalt. Dit ondanks de situatie dat Kodak en andere ontwikkelaars van het eerste uur hun vindingen zo goed hebben gepatenteerd, dat de inzet ervan vaak moeilijk is. De ultieme milieuvriendelijke oled-tv van de toekomst zal overigens niet alleen een oled-beeldscherm hebben, maar ook de behuizing zal bestaan uit bioplastisch (4). Voordat het zover is, is er wel een innovatieve slag nodig zodat het bioplastisch langer meegaat en beter bestendig raakt tegen invloeden van buitenaf.

### **Bronnen en meer informatie**

1. NEDO:

[www.nedo.go.jp/kankobutsu/pamphlets/kouhou/2008gaiyo\\_e/15\\_24.pdf](http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/pamphlets/kouhou/2008gaiyo_e/15_24.pdf)

2. AIST Photonics Research Institute:

<http://unit.aist.go.jp/photonics/cie/index.html>

3. CES 2009:

[www.nedo.go.jp/kankobutsu/pamphlets/kouhou/2008gaiyo\\_e/15\\_24.pdf](http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/pamphlets/kouhou/2008gaiyo_e/15_24.pdf)

4. Daan Archer, "Bioplastics, een groene nichemarkt met potentie", TWA Nieuws 15-2-2008:

[www.twanetwerk.nl/default.ashx?DocumentId=10180](http://www.twanetwerk.nl/default.ashx?DocumentId=10180)