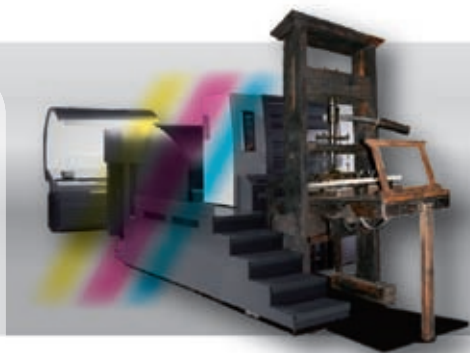


TISKANA

ORGANSKA ELEKTRONIKA

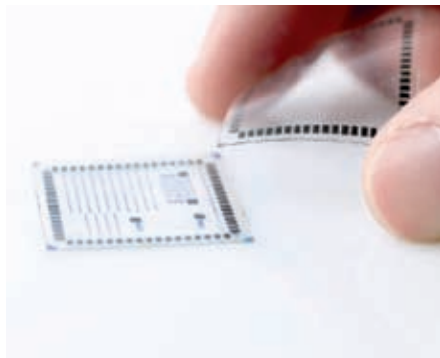
... nadaljevanje iz prejšnje številke



Načrt aplikacij organske elektronike

Prve komercialne aplikacije organskih fotonapetostnih celic so predvidene v naslednjih letih, in sicer v obliki fleksibilnih, prožnih sončnih celic za npr. polnjenje baterij mobilnih telefonov.

Tiskane spominske enote se bodo razvijale od naprav nizkih zmogljivosti za identifikacijo, iger oziroma igrač in vse do tako imenovanih »WORM memori-



Slika 9: Tiskan pomnilnik (organic organic memory devices).

es« (Write Once Read Many - enkratni zapis za večkratno branje), z visoko zmogljivostjo shranjevanja in »Non-Volatile Random Access Memories (NV-RAM)« za permanentno zapisovanje zvočnih in videoaplikacij v potrošni elektroniki (slika 9).

Tiskanje RFID se bo začelo že letos, in sicer najprej z nižjo stopnjo funkcionalnosti, npr. za zaščito blagovnih znamk (brand protection), etiketiranje, hitro izdelovanje vstopnic in podobno. Nato se pričakuje razvoj do stopnje tiska RFID-značk za avtomatizacijo in zaprte sisteme v logistiki.

Fleksibilne baterije

Tanke, prožne, fleksibilne baterije danes že podpirajo prekinjen način uporabe. Razvoj pa se trudi povečati zmogljivosti teh in

uresničiti možnost nepretrgane uporabe. Pričakujejo, da se bodo v prihodnosti baterije lahko vključevale neposredno v tekstil in embalažo.

O-TFT podloge (backplanes)

Te že omogočajo izdelavo črno-belih prikazovalnikov, naslednja stopnja bo razvoj barvnih prikazovalnikov za e-čitalnike, pozneje pa izdelava velikoformatnih barvnih prikazovalnikov, zasnovanih na OLED-tehnologijah (organic light emitting diodes).

Organski senzorji

Naprave, kot so organski senzorji oziroma tipala, ponujajo različne možnosti uporabe. Različni senzorji, na primer temperaturni, tlačni in fotodiodni, bodo prišli na trg v prihodnjih nekaj letih, potenciometrična tipala za kemijske analize pa do leta 2015.

Baterije prihodnosti se bodo neposredno vključevale v tekstil in embalažo.

V daljni prihodnosti se kažejo različne kombinacije tipal, ki bodo vključena v tako imenovane inteligentne senzorne oziroma tipalne sisteme.

Velika prednost organske elektronike je možnost kombiniranja in enostavne integriranja več elektronskih naprav v pametne objekte. Začelo se bo z napravami enostavnejših funkcij, kot je animiran logo, nato pa bo sledila rast v kompleksnejše objekte, kot so igralne plošče.

Slika 10 prikazuje načrt razvoja in nstopa na trgu za vseh sedem vrst omejenih aplikacij ter produktov, ki jih lahko pričakujemo v določenih časovnih mejnikih njihovega razvoja.

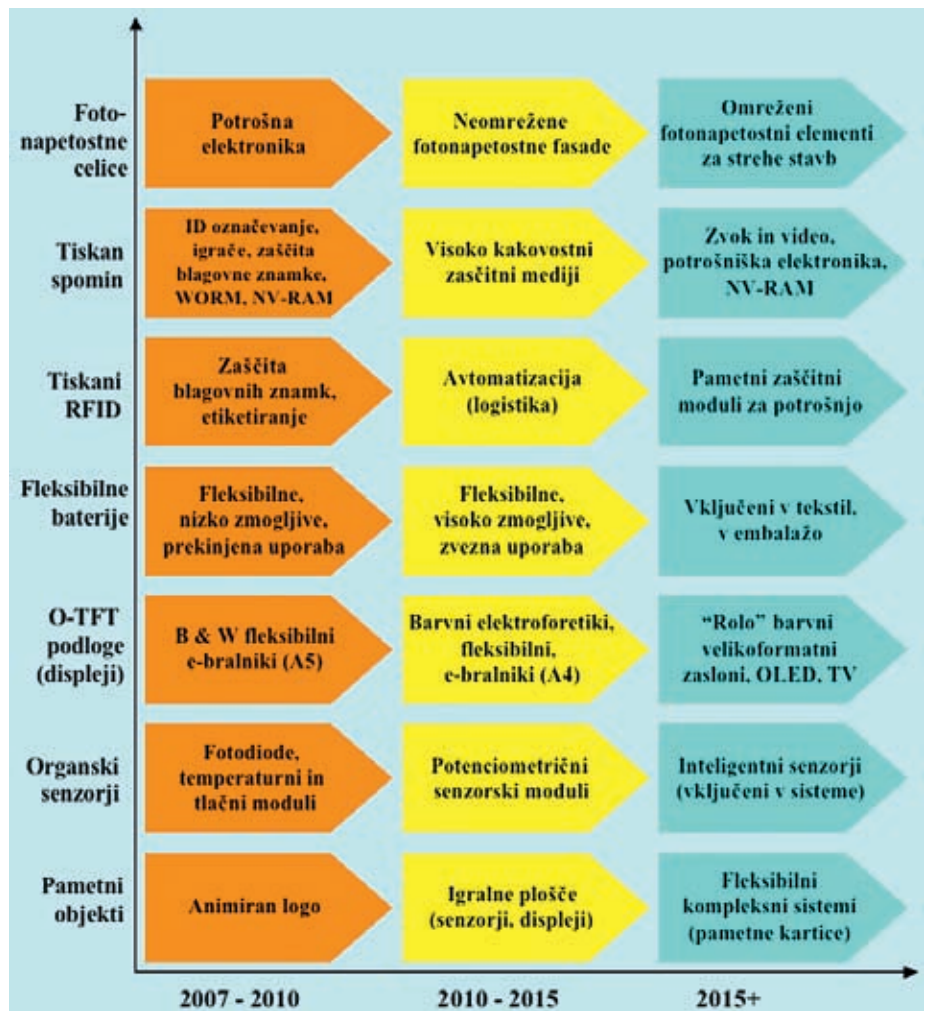
Ključni parametri aplikacij

Za vsako aplikacijo je treba ovrednotiti veliko vrst parametrov. Med najpomembnejše lahko vključimo:

- kompleksnost naprave (npr. število tranzistorjev ali število različnih naprav, kot so vezja, napajalna moč, stikalo, tipalo, prikazovalnik) ima velik vpliv na zmožnost produkcije;
- frekvenca delovanja vezja (s povečevanjem kompleksnosti aplikacij, kot je povečevanje zmožljivosti spomina, je potrebna večja hitrost preklapljanja);
- dolga uporabnost, stabilnost in homogenost;
- delovna napetost (za mobilne naprave, ki se napajajo z baterijami, fotonapetostnimi (PV) celicami ali radiofrekvenčno, je nujno, da imajo nizko delovno napetost);
- učinkovitost fotodiod in fotonapetostnih celic;
- cena.

Ključni tehnološki parametri

- **Mobilnost nosilcev naboja in električni izkoristek**
Učinkovitost vezja je odvisna od lastnosti materialov v njem, zlasti od električnega izkoristka nosilcev naboja v polprevodniku, električne prevodnosti prevodnikov in dielektričnosti dielektričnih materialov.
- **Resolucija/registracija**
Učinkovitost vezja je odvisna od



Slika 10: Plan aplikacij organske elektronike oziroma napoved masovnega vstopa posameznih aplikacij na trg.

lateralnega razmika (resolucije oz. ločljivosti) znotraj naprav (kot so tranzistorji) in vedenja pri obremenitvah.

- **Lastnosti zapor (barier)**
Trajnost uporabe je odvisna od odvisnosti zaporne (barierne) plasti ali substrata, dostopnosti kisika in vlage.
- **Fleksibilnost/radij upogibanja**
Tankost in prožnost sta dve glavni prednosti organske elektronike. Velika sposobnost upogibanja je nujna, če želimo izdelati naprave, ki bodo lahko vsebovale npr. »rola-prikazovalnike«.

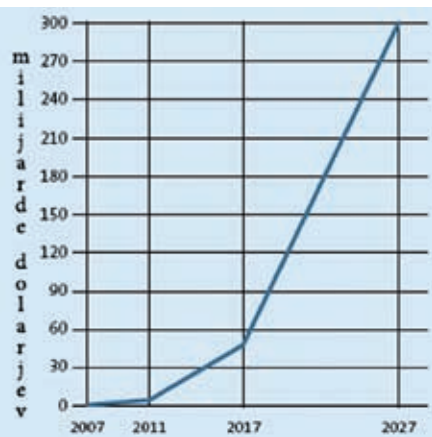
- **Doseganje ustreznih procesnih parametrov**

To so hitrost, temperatura, inertna atmosfera ipd. Vsi parametri morajo biti ustrezni, da zagotovimo ustrezno razmere dela za posamezni delovni sistem.

- **Donosnost**

Nizki proizvodni stroški pri visoki nakladi izdelave organske elektronike so mogoči le, če produkcijski proces omogoča visok donos. To vključuje varen proces, prilagoditev materialov in oblikovanje vezij kot tudi sprotni nadzor nad kakovostjo.

Tankost in prožnost sta dve glavni prednosti organske elektronike.



Slika 11: Globalni trg za organsko in tiskano elektroniko.

Skupna lastnost vseh različnih produktov prihodnjih generacij je, da njihova kompleksnost in celotna velikost logičnega vezja naraščata. V določenih primerih aplikacije vključujejo milijone tranzistorjev ali pa kombinacije različnih elektronskih naprav, kot so vezja, senzorji, prikazovalniki in stikala.

Na poti razvoja kompleksne organske elektronike bo torej treba premagati veliko ovir. Najpomembnejše pa so:

- **resolucija, registracija in procesna**

Izboljšanje vzorčenja/zapisovanja in prevodnosti materialov je ključnega pomena za izdelke prihodnje generacije.

stabilnost procesov zapisovanja/vzorčenja

- **mobilnost nosilcev naboja** in električna prevodnost polprevodnika in prevodnih materialov
- **oblika vezja** z vključenimi tranzistorji CMOS

Vse te parametre je treba preučiti vzajemno in ne ločeno, saj so medsebojne interakcije ključne.

Pogoj za masovno produkcijo kompleksnih naprav je dosežena resolucija, nižja od 10 μm , ob sočasnih visoki natančnosti (registra) skladja. Poleg tega se mora razviti ustrezne metode za in-line nadzor nad kakovostjo.

Mobilnost nosilca naboja

Mobilnost nosilca naboja mora biti večja kot 1 cm^2/Vs za procesne polprevodnike. Ta vrednost mora biti dosežena v končni napravi. Za kompleksne naprave se zahteva mobilnost nosilca naboja v vrednosti od 5 do 10 cm^2/Vs . Tako je treba optimizirati obstoječe materiale ali pa razviti nove razrede materialov. Poleg polimerov to omogočajo majhne molekule in neorganski polprevodni materiali ter nanomateriali in novi hibridni sistemi (ki so lahko izdelani na podlagi raztopin).

Naslednja temeljna sprememba je oblika vezja za kompleksna vezja, ki so združljiva z različnimi materiali in masovnimi tehnologijami tiska.

Tržna napoved za organsko elektroniko

Napoveduje se, da bo trg organske in tiskane elektronike narasel do 300 milijonov dolarjev v dvajsetih letih (slika 11). Največje koristi, ki jih prinaša tehnologija, so nizka cena, robustnost, fleksibilnost, tankost ipd.

Tu je izključen del, ki vključuje uporabo kristalnega in amorfne silicija za izde-

lavo centralnih procesnih enot (gonilniki prikazovalnikov, fotovoltaike). Te konvencionalne komponente se bodo še dolgo izdelovale po klasičnem postopku.

Primerjava tiskane in konvencionalne elektronike

Tiskanje organske elektronike omogoča vrsto koristi glede na konvencionalne tehnologije izdelave:

- nizko ceno proizvoda (konvencionalni, masovni tisk)
- hiter razvoj, prototipiranje
- možnost izdelave unikatnih vezij (digitalni tisk)

Seveda pa je treba modificirati oziroma prilagoditi tehnologije tiska glede na:

- končno potrebno resolucijo
- lastnosti tiskarskih barv
- itn.

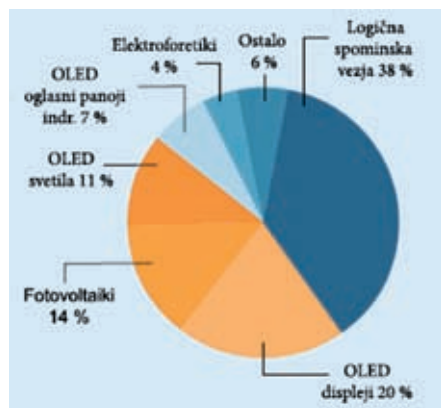
Leta 2007 je bilo natisnjenih le približno 30 odstotkov omenjenih komponent, a do leta 2017 pričakujejo, da se bo delež povečal do 90,3 odstotka.

Sklep

Organska elektronika je nova fascinantna projektna tehnologija, ki omogoča sveže elektronske aplikacije na številnih področjih, kot so interaktivne igre, RFID-značke, »roloprikazovalniki« ali fleksibilne, prožne sončne celice ipd.

Tehnologija je že toliko dozorela, da nastopa na trgu s prvimi, razmeroma preprostimi izdelki. V bližnji prihodnosti pričakujemo množično proizvodnjo in s tem močno prisotnost na trgu. To bo omogočeno po uspešni stopnji razvoja na področju materialov, opreme, procesov in oblikovanja naprav.

Ko bo dozorela npr. tehnologija tiskane CMOS-produkcije, bodo premagane glavne ovire za množično proizvodnjo organske elektronike, kot se je zgodilo pri razvoju silicijeve elektronike. Izboljšanje vzorčenja/zapisovanja in prevodnosti materialov je ključnega pomena za izdelke prihodnje generacije. Pričakujemo lahko, da bodo imeli novi organski in neorganski materiali pri tem izredno pomembno vlogo.



Slika 12: Razdelitev trga glede na vrsto organske elektronike v letu 2027.

Poleg tega je pomemben razvoj novih metod za zagotavljanje in-line nadzora nad električnimi parametri, še posebno pri tehnologijah tiska. Standardizacija materialov, procesov in oblikovanja naprav je zelo pomembna in mora potekati sočasno z razvojem in izdelavo izdelkov organske elektronike.

Organska elektronika je tehnologija preboja, ki bo krepila veliko novih izdelkov, o katerih danes ne moremo še niti razmišljati.

Literatura:

1. McGinness, J. E., *Mobility gaps: a mechanism for band gaps in melanins*, *Science* 1972 Sep 8;177(52):896-7
2. Alejandro L. Briseno, *Going organic*, *Materials Today*, Volume 11, Issue 6, June 2008, Page 45
3. Alan J. Heeger, *Semiconducting and metallic polymers: the fourth generation of*

polymeric materials, *Synthetic Metals*, Volume 125, 2002, 23–42.

4. Paula Gould, *Monolayer dielectric leads to organic electronics: Electronic materials*, *Materials Today*, Volume 10, Issue 4, April 2007, Page 15.
5. IBM J. RES. & DEV. VOL. 45 NO. 1 JANUARY 2001 J. M. SHAW AND P. F. SEIDLER, *Organic electronics: Introduction*
6. *Organic electronic, oe-a Organic Electroni Association, 2nd Edition, VDMA*
7. Han Seo Cho, Sukhyeon Cho, Jihong Jo, Haenam Seo, Byongmoon Kim, Jegwang Yoo, *Highly reliable processes for embedding discrete passive components into organic substrates*, *Microelectronics Reliability*, Volume 48, Issue 5, May 2008, Pages 739-743
8. Alexander Blümel, Andreas Klug, Sabrina Eder, Ullrich Scherf, Erik Moderegger, Emil J. W. List, *Micromolding in capillaries and microtransfer printing of silver nanoparticles as soft-lithographic approach for the fabrication of source/drain electrodes in organic field-effect transistors*, *Organic Electronics*, Volume 8, Issue 4, August 2007, Pages 389–395
9. Kwanghee Lee, Shunk Cho, Sung Heum Park, A.J. Heeger, Chan-Woo Leem Suck-Hyun Lee, *Metallic transport in polyaniline*,

Nature vol. 244, 4 May 2006, p. 65–68.

10. Matthias Bartzsch, Heiko Kempa, Michael Otto, Arved Hübler, Dirk Zielke, *Device and circuit simulation of printed polymer electronics*, *Organic Electronics*, Volume 8, Issue 4, August 2007, Pages 431–438
11. Manunza, A. Bonfiglio, *Pressure sensing using a completely flexible organic transistor*, *Biosensors and Bioelectronics*, Volume 22, Issue 12, 15 June 2007, Pages 2775–2779
12. Seung Hwan Ko, Jaewon Chung, Heng Pan, Costas P. Grigoropoulos, Dimos Poulikakos, *Fabrication of multilayer passive and active electric components on polymer using inkjet printing and low temperature laser processing*, *Sensors and Actuators A: Physical*, Volume 134, Issue 1, 28 February 2007, Pages 161–168
13. Gernot Paasch, *Transport and reactions in doped conjugated polymers: Electrochemical processes and organic devices*, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, Volume 600, Issue 1, 1 February 2007, Pages 131–141
14. Maria C. Tanese, Daniel Fine, Ananth Dodabalapur, Luisa Torsi, *Organic thin-film transistor sensors: Interface dependent and gate bias enhanced responses*, *Microelectronics Journal*, Volume 37, Issue 8, August 2006, Pages 837–840

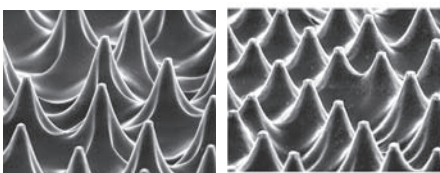
Flexo CtP ki postavlja nove standarde kvalitete

Flexo CTP PlateRite FX1524 je namenjen osvetljevanju plošč (klišejev) za tisk na velikoformatnih tiskarskih strojih za fleksibilno in kartonsko embalažo. Omogoča izdelavo tudi manjših plošč namenjenih flexo in knjigotiskarskim strojem. Sistem laserskega osvetljevanja in njegova kvaliteta je enaka kot v ostalih produktih PlateRite CTPjev. PlateRite FX1524 omogoča najvišjo možno kvaliteto tiska ob superiorni reprodukciji najbolj finega rastra tako v svetlih kot tudi temnih tonih. PlateRite FX1524 z lahko in zanesljivo uporablja različne tipe, velikosti in debeline flexo kot tudi knjigotisk plošč, s tem omogoča večjo učinkovitost v proizvodnji kot tudi enakomernjšo kvaliteto osvetljevanja.

Nova oblika rastra za flexo tisk

Screenov edinstveni in novo razvit raster je optimiziran za reprodukcijo svetlih tonov tako na plošči kot tudi v tisku (substrat in barva). Minimalna tonska vrednost ima z uporabo novega rastra večji premer s pomočjo kotnih podpiral pa je konstantnost odtisa enakomernjša. Najbolj razvidno je to v prehodnih rastrih v svetlih tonih, kjer je do sedaj bila reprodukcija takorekoč nemogoča (1% rasterska tonska vrednost pri 175 lpi na substratu).

Generira konstantne pravilne oblike rastra na plošči tako v svetlih kot temnih tonih.



SCREEN

Creating a Future in Print

PlateRite FX1524

CTP za knjigotisk in flexotisk



Generalni zastopnik podjetja Screen za Slovenijo, Hrvaško, Srbijo, Makedonijo, Bosno in Hercegovino
Tel. 02 330 14 00
email: info@mca.si