



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-0262-10

Progresívne materiály, procesy a štruktúry organickej elektroniky (ORGANEL)

Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Daniel Donoval, DrSc.**

Príjemca **Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Slovenská technická univerzita v Bratislave
2. Univerzita Komenského v Bratislave
3. Medzinárodné laserové centrum
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

1. Martin Weis, Ján Uhrík, Ján Jakobovič, Kuzma Anton, Martin Donoval, Peter Juhász, Soňa Flickyngerová, Martin Daříček, Jozef Telekes, Ľubomír Sládek, Daniel Donoval, "Spôsob prípravy stabilnej vrstvy kalcia", číslo prihlášky 108-2013.
2. Martin Weis, Ján Jakobovič, Martin Donoval, Kuzma Anton, Ján Uhrík, Martin Daříček, Daniel Donoval, "Spôsob depozície organických polovodičov z roztoku naklonením", číslo prihlášky 105-2012.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Martin Weis, "Gradual channel approximation models for organic field-effect transistors: The space charge field effect" Journal of Applied Physics, 111, 054506 (2012).
2. Lubica Stuchlikova, Martin Weis, Peter Juhász, Arpad Kosa, Ldislav Harmatha, Jan Jakobovic, „Defect Analysis of Pentacene Diode“, Acta Physica Polonica A, 125, 1038 (2014).

3. Jan Uhrík, Jan Jakabovic, Alexander Satka, Andrej Vincze, Sona Flickyngerova, Lubomir Sladek, Anton Kuzma, Peter Juhasz, Frantisek Horinek, Karol Rendek, Peter Telek, Martin Donoval, Martin Weis, „Effects of substrate condition on calcium corrosion and its role in the calcium test for water vapour transmission rate“, Corrosion Science, 88, 400 (2014).
4. A. Fülöpová, P. Magdolen., I. Sigmundová, P. Zahradník, E. Rakovský, M. Cigáň, "Benzotriothiazole based Chromophores for Nonlinear benzobisthiazole – Preparation and Optical Properties" J. Mol. Struct. 1027, 70 (2012).
5. A. Čibová, P. Magdolen, A. Fülöpová, P. Zahradník, "Conjugated push-pull salts derived from linear benzobisthiazole– preparation and optical properties", Chem. Pap. 67, 110 (2013).

Uplatnenie výsledkov projektu

Získané výsledky výskumu už v súčasnosti nachádzajú uplatnenie pri vývoji senzorických štruktúr a ich aplikácií v medicínskej technike pri snímaní biosignálov. Pri riešení uvedenej problematiky úzko spolupracujeme so spin-off firmami NanoDesign a Powertec. O získané výsledky projektu majú záujem aj zahraničné firmy, čo vytvára dobré predpoklady pre prípravu medzinárodných projektov.

Pozitívnym výstupom projektu je aj využitie dosiahnutých výsledkov pri výchove mladej technickej inteligencie, nové poznatky z organickej elektroniky implementujeme do výchovnovzdelávacieho procesu vo všetkých troch stupňoch vzdelávania.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

V rámci riešenia projektu boli pripravené a testované viaceré organické materiály na báze naftalénových, fenantrénových a benzo(bis/tris)thiazolov s oligothiophénovými, karbazolovými a triarylamínovými ramienkami. Najlepšie vlastnosti pre využitie v organických tranzistoroch OFET preukázali materiály zo série naftalénových derivátov s oligothiophénovými ramienkami, H₂T_{xy}N (xy = 14, 15 a 26). Derivát H₂T₂₆N ktorý preukazoval vysokú elektrickú vodivosť pre transport dier bol využitý aj pre prípravu organických OLED. Boli pozorované žiarivé prechody asociované s rekombináciou vo vrstve Alq₃ a s rekombináciou excitónového komplexu (exciplexu) na rozhraní H₂T₂₆N/Alq₃. Pripravený derivát H₂T₂₆N tak rozširuje pomerne úzku skupinu materiálov, ktoré vykazujú exciplexy a ich rekombináciu, čo uľahčuje návrh širšieho emisného spektra OLED prvkov. V rámci rozvoja charakterizačných metód sme sa zamerali na využitie optických, elektrických a elektrochemických metód pre charakterizáciu elektrických vlastností a pásmovej štruktúry organických polovodičov. Dôkladná analýza degradácie kovov s nízkou výstupnou prácou napomohla rozvoju pasivačných vrstiev a súvisiacich technológií. Potrebu zapuzdenia sme testovali aj na rôznych organických polovodičoch používaných pre OFET a OLED prvky, ako aj na organické solárne články. Vznikajúce defekty v organickom polovodiči boli zistené a charakterizované pomocou metódy merania tranzientnej kapacity vyvinutej v rámci riešenia projektu. Vyvinutou technológiou zapuzdrenia prvkov organickej elektroniky sa podarilo výrazne predĺžiť životnosť prvkov. Počas riešenia projektu sa získali významné poznatky o syntéze organických polovodičov, príprave vrstiev a charakterizácii prvkov. Ciele projektu tak boli úspešne naplnené.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

As a part of a project were prepared and tested organic materials based on naphthalene, phenanthrene and benzo(bis/tris)thiazoles with oligothiophene, carbazole and triarylamine side chains. The best performance in organic transistors (OFET) exhibited a series of naphthalene derivatives with oligothiophene side chains, H₂T_{xy}N (xy = 14, 15 and 26). Derivative H₂T₂₆N exhibited high mobility for holes and it was applied in the organic OLED as a hole transport layer. Radiative transitions have been associated with the recombination

in the emissive layer Alq3 as well as with the recombination of exciton complex (exciplex) at the H2T26N/Alq3 interface. Hence, prepared material H2T26N is extending a relatively small group of materials exhibiting exciplex recombination and it simplifies the design of OLEDs with broader emission spectrum. The research in project part related to the development of characterization methods was focused on the application of optical, electrical and electro-chemical methods for the characterization of electrical properties and band structure of organic semiconductors. The detail analysis of the low-work-function metals degradation enhanced development of passivation layers and related technologies. The need of the encapsulation was tested for various organic semiconductors used for OFET and OLED devices as well as organic solar cells. Generated defects in organic semiconductors have been identified and characterized using the methods of transient capacitance measurement developed within this project. Developed encapsulation technology of organic electronics devices is able to significantly extend their lifetime. Important new knowledge about synthesis of organic semiconductors, preparation of thin organic layers, and characterization of devices have been obtained during the project. All project objectives were successfully met.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

Štatutárny zástupca príjemcu

V Bratislave, 28. 11. 2014

V Bratislave 28. 11. 2014

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu