

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0865-11**

Inovatívne, energeticky efektívne organické LED štruktúry integrovateľné v osvetľovacích a zobrazovacích aplikáciách

Zodpovedný riešiteľ **Doc. Ing. Ján Jakabovič, PhD.**

Príjemca **POWERTEC s.r.o.**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. POWERTEC s.r.o.
2. Slovenská technická univerzita v Bratislave
- 3.
- 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. Weis Martin, Uhrík Ján, Jakabovič Ján, Kuzma Anton, Donoval Martin a kol.: „Spôsob prípravy stabilnej vrstvy kalcia“. PP108-2013 zo dňa 6.12.2013
2. Vavrinský Erik, Donoval Martin, Kuzma Anton, Daříček Martin, Donoval Daniel a kol.: „Viacúčelový biomonitorovací senzor“, PP107-2013 zo dňa 29.11.2012
- 3.

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

1. Ján Jakabovič, Martin Weis, Jaroslav Kováč, Daniel Donoval, Martin Donoval, Martin Daříček, Peter Telek, Július Círák, Yingquan Peng, Jipeng Xie, Wenli Lv, Ting Yang, Bo Yao, Ying Wang, “Photogenerated Charge Carriers in Double-Layer Organic Field-Effect Transistor”, Synthetic Metals 175, 47-51 (2013).
2. 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).

3. Anton Kuzma, Martin Weis, Martin Daříček, Ján Uhrík, František Horínek, Martin Donoval, František Uherek, Daniel Donoval, "Plasmonic properties of Au-Ag nanoparticles: Distinctiveness of metal arrangements by optical study", Journal of Applied Physics 115, 053517/1 – 053517/5 (2014).
4. Martin Weis, Keanchuan Lee, Dai Taguchi, Takaaki Manaka, Mitsumasa Iwamoto "Modified Transmission-Line Method for Evaluation of the Contact Resistance: Effect of Channel-Length-Dependent Threshold Voltage", Japanese Journal of Applied Physics 53 011601/1 – 011601/4 (2013).
5. Keanchuan Lee, Martin Weis, Dai Taguchi, Takaaki Manaka, Mitsumasa Iwamoto, "Coupling Between Transport and Injection Properties of Pentacene Field-Effect Transistor with Different Morphology", Japanese Journal of Applied Physics, 52, 080203/1 – 080203/4 (2013).

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu, nadobudnuté počas riešenia parciálnych úloh tohto projektu budú uplatnené na viacerých úrovniach. Zdokonatenie technológie prípravy OLED zobrazovacích systémov uplatnením plazmonických nanočastíc a fotonických kryštálov vedie ku zvyšovaniu účinnosti OLED prvkov. Nadobudnuté znalosti budú mať vplyv na zvýšenie efektívnosti nízkonákladovej technológie produkcie OLED napríklad v prípade výroby veľkoplošných zobrazovacích systémov. Uplatnenie metódy v praxi bude prínosom pre žiadateľa i partnera projektu, ako i pre ďalší rozvoj inovatívnej a atraktívnej oblasti v mnohých výskumných skupinách.

Rozvoj metódy pasivácie pomocou parylénovacieho zariadenia a návrh systému napomáha v súčasnosti v širokej miere k zvyšovaniu životnosti prvkov na báze organických polovodičov pri zachovaní nízkej ceny a výhod organických materiálov v porovnaní s využitím anorganických pasivačných materiálov. Technológia a navrhnutý systém nájde širšie uplatnenie u zahraničných výskumných a výrobných skupinách. Niektoré inštitúcie prejavili záujem o overenie funkčnosti a využitie navrhnutého technologického systému.

Pomocou inovovanej metódy merania tranzientnej kapacity je možné zlepšiť identifikáciu vznikajúcich defektov a zavádzať opatrenia pre ich odstránenie. Vďaka publikovaniu výsledkov projektu bude uvedená metóda využitá v širokom rozsahu u mnohých zahraničných partnerov i ďalších výskumných skupín. Žiadateľ a partner v rámci vzájomnej spolupráce budú pokračovať v rozvoji OLED štruktúr a optimalizácii prototypu veľkoplošného panela OLED s ohľadom na možnosti jeho masovej výroby, ktorá bude závislá od požiadaviek trhu.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

V rámci riešenia projektu boli vyvíjané a testované technológie prípravy prvkov organických elektroluminiscenčných diód (OLED) a OLED zobrazovacích systémov ako aj technológie súvisiace so zvýšením účinnosti vyviazania svetla z OLED prvkov a zapúzdrením prvkov za účelom predĺženia životnosti zobrazovacích systémov. Bola vyvinutá nízko-nákladová technológia prípravy fotonických štruktúr na povrchoch veľkoplošných OLED prvkov pomocou plazmonických nanočastíc ako aj pomocou fotonického kryštálu zloženého z SiO₂ nanočastíc. Merania účinnosti vyviazania svetla z OLED prvku potvrdili zvýšenie o 11,7% čo predstavuje výrazný úspech pre nízko-nákladové technológie. Dôkladná analýza degradácie kovov s nízkou výstupnou prácou napomohla rozvoju pasivačných vrstiev a súvisiacich technológií ktoré sú v súčasnosti predmetom patentového konania. Potrebu zapuzdenia sme testovali aj na rôznych organických polovodičoch používaných pre OLED prvky. Vznikajúce defekty v organickom polovodiči boli zistené a charakterizované pomocou metódy merania tranzientnej kapacity vyvinutej v rámci riešenia tohto projektu. Vyvinutou technológiou zapúzdrenia 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)

The research project has been focused on the development of organic light-emitting diode (OLED) devices, large-area OLED systems, as well as technologies related to the light extraction efficiency improvement or device encapsulation for extension of the life-time. It have been developed the low-cost technologies for photonic structure fabrication on the large-area OLED surfaces. The technologies are based on application of plasmonic nanoparticles or photonic crystal consisting of SiO₂ nanoparticles. Measurements of light-extraction efficiency revealed improvement of 11.7% that represents great success for a such low-cost technology. The detail analysis of the low-work-function metals degradation enhanced development of passivation layers and related technologies which are in the present time under the patent process. The need of the encapsulation was tested for various organic semiconductors used for OLED devices. 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 the life of components. Important and new knowledge about the 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

Doc. Ing. Ján Jakabovič, PhD.

V Bratislave, 29.07.2015

Štatutárny zástupca príjemcu

Ing. Martin Donoval, PhD..

V Bratislave, 29.07.2015

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu