

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-17-0522****Moderná organická elektronika s rozvojom technológie organickej tlače pre flexibilné biosenzory**Zodpovedný riešiteľ **doc. Ing. Martin Weis, PhD.**Prijemca **POWERTEC s.r.o.**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Spoločnosť Powertec s.r.o. a Univerzita Komenského v Bratislave (Katedra organickej chémie).

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Molecular and Organic Semiconductor Technology, Microelectronic Group - University of Padova, Italy. Profesor Andrea Cester.

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

[1] Difúzor pár monoméru parylénu, Číslo prihlášky 141-2018, Dátum podania prihlášky 06.12.2018 Jakabovič Ján, Weis Martin, Novota Miroslav, Mičjan Michal

[2] Ventil pár monoméru parylénu, Číslo prihlášky 140-2018, Dátum podania prihlášky 06.12.2018 Weis Martin, Jakabovič Ján, Novota Miroslav, Mičjan Michal

[3] Teplotný senzor na báze PEDOT:PSS - PUV 232-2020. Nevřela Juraj, Mičjan Michal, Novota Miroslav, Weis Martin, Donoval Martin, Vardžák Adam, Sobota Michal, Vincze Tomáš, Režo Vratislav.

[4] Organický poľom riadený tranzistor - PUV 234-2020. Nevřela Juraj, Mičjan Michal, Novota Miroslav, Weis Martin, Donoval Martin, Vardžák Adam, Sobota Michal, Vincze Tomáš, Režo Vratislav.

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

[1.ABA] MIČJAN, Michal - WEIS, Martin. Organic electronic materials and devices. In Advances in Microelectronics: Reviews, Volume 3. Barcelona : IFSA Publishing, 2021, S. 19-74 [6,176 AH]. ISBN 978-84-09-33338-7.

[2.ADC] MIČJAN, Michal - NOVOTA, Miroslav - TELEK, Peter - DONOVAL, Martin - WEIS, Martin. Hunting down the ohmic contact of organic field-effect transistor. In Chinese Physics B. Vol. 28, No. 11 (2019), Art. no. 118501 [6] s. ISSN 1674-1056 (2018: 1.469 - IF, Q3 - JCR Best Q, 0.339 - SJR, Q3 - SJR Best Q). V databáze: DOI: 10.1088/1674-1056/ ; CC: 000493082100004.

[3.ADC] TISOVSKÝ, Pavol - GÁPLOVSKÝ, Anton - GMUCOVÁ, Katarína - NOVOTA, Miroslav - PAVÚK, Milan - WEIS, Martin. Synthesis and characterization of new [1]benzothienof[3,2-b] benzothiophene derivatives with alkyl-thiophene core for application in organic field-effect transistors. In Organic Electronics. Vol. 68, (2019), s. 121-128. ISSN 1566-1199 (2018: 3.495 - IF, Q1 - JCR Best Q, 0.937 - SJR, Q1 - SJR Best Q). V databáze:

CC: 000460892800018 ; SCOPUS: 2-s2.0-85061337320 ; DOI: 10.1016/j.orgel.2018.12.002.

[4.ADC] VINCZE, Tomáš - MIČJAN, Michal - PAVÚK, Milan - NOVÁK, Patrik - WEIS, Martin. Fabrication of cupric oxide- based transistors by sol-gel technique. In Journal of Materials Science: Materials in Electronics. Vol. 32, iss. 6 (2021), s. 6883-6889. ISSN 0957-4522 (2020: 2.478 - IF, Q3 - JCR Best Q, 0.489 - SJR, Q2 - SJR Best Q). V databáze: WOS: 000617293300002 ; CC: 000633105400012 ; SCOPUS: 2-s2.0-85100746551 ; DOI: 10.1007/s10854-021-05393-9.

[5.ADC] TISOVSKY, Pavol - DONOVALOVA, Jana - KOZISEK, Jozef – HORVATH, Miroslav – GAPLOVSKY, Anton. Reversible ON/OFF and OFF/ON, light-stimulated binding, or release processes of metal cations from isatin diarylhydrazone complexes in solution. In Journal of Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry, 2021, v recenznom konaní.

[6.ADC] VINCZE, Tomáš - MIČJAN, Michal - PAVÚK, Milan - NOVÁK, Patrik - WEIS, Martin. Fabrication of cupric oxide-based transistors by sol-gel technique using binary solvent mixture, In Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 2021, v recenznom konaní

[7.ADC] VINCZE, Tomáš - MIČJAN, Michal, NEVRELA, Juraj - DONOVAL, Martin - WEIS, Martin. Photoresponse dimensionality of organic field-effect transistor, In Materials, 2021, v recenznom konaní

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu boli základom pre publikovanie 6 publikácií v zahraničných karentovaných časopisoch a 13 vedeckých príspevkov v zborníkoch. Už počas riešenia projektu dosiahli publikované karentované články 9 zahraničný citácií podľa SCI. Výsledky projektu si našli svoje uplatnenie aj v 2 podaných patentoch a dvoch prihláškach úžitkového vzoru.

Nezanedbateľným výstupom bola aj vedecká monografia členov RK - Michala Mičjana a Martina Weisa s názvom „Organic electronic materials and devices“ v knihe Advances in Microelectronics: Reviews vydaná v zahraničnom vydavateľstve a registrovaná v databázach Web of Science. S potešením môžeme konštatovať, že vďaka výsledkom projektu bolo možné sa zapojiť aj do EÚ projektov. Projekt "Research, design and implementation of a production method of new organic semiconductors sensors and design of new signal processing biomedical chips for use in the field of medical diagnostics and improvement of early-stage cancer diagnostics with the future goal of ensuring the large-scale production" bol podaný v rámci výzvy IPCEI (z anglického „Important Projects of Common European Interest“) čo sú dôležité projekty spoločného európskeho záujmu. Projekt bol nominovaný na pred-notifikáciu Európskej komisii vo výzve IPCEI v oblasti "mikroelektronika". Projekt priamo nadväzuje na výsledky získané v rámci riešeného APVV projektu. Projekt "Research and International Networking on Emerging Inorganic Chalcogenides for Photovoltaics" (číslo projektu OC-2021-1-25446) bol podaný v rámci výzvy COST Action a patrí medzi Európske projekty vyvolané riešením projektu APVV. Projekt sa primárne zameriava na riešenie vybraných problémov v oblasti fotovoltiky a riešiteľ projektu tam uplatňuje znalosti z fotodozvy polovodičov získané z riešenia APVV projektu. Práve vďaka skúsenostiam a transportu fotogenerovaného náboja sa tak riešiteľ stal plnohodnotným a prizvaným členom konzorcia EÚ projektu čo napomáha medzinárodnej spolupráci v tejto vednej oblasti.

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

Projekt ORPRIC bol zameraný na vývoj originálnych materiálov a technológií vhodných pre prípravu organických elektronických prvkov na báze organických materiálov s využitím technológie tlače (tzv. tlačaná elektronika). Hlavným výsledkom projektu je vyvinutá a optimalizovaná technológia tlače materiálových atramentov so špecifickými elektrickými vlastnosťami. Boli navrhnuté a syntetizované nové organické materiály vhodné pre materiálové atramenty. Vďaka vyvinutým technológiám tlače bolo možné pripraviť elektronické prvky na flexibilných susbtrátoch ktoré boli následne charakterizované a bola overená ich funkčnosť. Boli optimalizované plne tlačené obvody založené na prvkoch organickej elektroniky s využitím vodivých polymérov a kovových nanočasticových atramentov. Optimalizáciou technológie tlače kovových nanočasticových atramentov bola dosiahnutá príprava tranzistora s dĺžkou kanála 13 mikróv čo zodpovedá súčasným limitom

tejto technológii vo svete. Taktiež bola uskutočnená syntéza nových fotospínateľných materiálov vhodných do optických pamätí a fotodetektorov. Vedecké výsledky tohto projektu boli základom pre 6 publikácií v zahraničných karentovaných časopisoch a 13 vedeckých príspevkov v zborníkoch.

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

The ORPRIC project was focused on the development of original and novel materials and technologies suitable for the fabrication of organic electronics devices based on organic materials using printing technology (so-called printed electronics). The main project goal is a development and optimization of the technology for printing of material inks with specific electrical properties. Novel organic materials suitable for material inks have been developed and synthesized. Thanks to the developed printing technologies, it was possible to fabricate electronic devices on flexible substrates. These devices were subsequently characterized and their functionality was verified. Fully-printed circuits based on organic electronics devices have been optimized using conductive polymers and metallic nanoparticle inks. The metal nanoparticle ink printing technology optimization was successful. Fabrication of transistor device with the channel length of 13 microns belongs to the state-of-the-art using the inkjet printing technology. The synthesis of new photoswitchable materials suitable for optical memories and photodetectors was also performed. The scientific outcome of this project was reported in 6 publications in well-recognized international journals and 13 conference proceedings.