



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-0330-12

Masívne supravodiče

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Pavel Diko, DrSc.**

Príjemca **Ústav experimentálnej fyziky SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav experimentálnej fyziky SAV
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. Bulk Superconductivity Group, Department of Engineering, University of Cambridge, UK
2. Superconducting Materials Laboratory, Department of Materials Science and Engineering, Shibaura Institute of Technology, Tokyo, Japonsko.
3. Department of Physics and Astronomy, Shanghai Jiao Tong University, Čína
4. Superconductivity Research Laboratory, Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI), Daejeon, South Korea
5. CRISMAT, University of Caen, Francúzsko
6. FZÚ, ČSAV, Praha

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

1. Udeklený patent č. 288468: P. Diko, D. Volochová, Binárne dopovaný monokryštalický supravodič. 2017
2. Prihláška patentu PP76-2016, P. Diko, D. Volochová, V. Antal, S. Piovarči, "Masívny monokryštalický YBa₂Cu₃O₇ supravodič legovaný samáriom".
3. Prihláška patentu PP 00067-2014 "YBCO supravodičov spracovaný vysokotlakou oxidáciou" (autori: P. Diko, S. Piovarči, V. Antal)

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

1. Kapitola v monografii: P. Diko, D. Volochová, S. Piovarči, V. Antal, M. Radušovská. Growth of Bulk Superconductors in Y1.5Ba2Cu3Ox System with CeO2 Addition. In Superconductivity: Applications Today and Tomorrow. - Nova Science Publishers, 2015, Chapter 2, p. 7x10 - (NBC-C). ISBN 978-1-63483-756-9. Typ: ABC
2. M. Radusovska, P Diko, S Piovarci, S-D Park, B-H Jun, and C-J Kim Microstructure and trapped field of YBCO bulk single-grain superconductors prepared by interior seeding, 2017 Supercond. Sci. Technol. 30 105013 Q1, IF2,878
3. D. Volochová, V. Kavečanský, V. Antal, P. Diko, X. Yao, Thermal stability of NdBCO/YBCO/MgO thin film seeds, SUPERCONDUCTOR SCIENCE & TECHNOLOGY 29 (2016) 044004, IF 2.717
4. Qian, J., Fan, W., Du, G., P. Diko, Yao, X., Zou, Z. Almost complete peritectic reaction in YBa2(Cu1-xFex)3O7-δ crystallization involving nanosized primary phase, Journal of the American Ceramic Society 100 (5), 2017, pp. 1804-1813, Q1, IF2,841
5. W. Zhao, Y. Shi, M. Radušovská, A. R. Dennis, J. H. Durrell, P. Diko, D. A. Cardwell, Comparison of the Effects of Platinum and CeO2 on the Properties of Single Grain, Sm-Ba-Cu-O Bulk Superconductors, SUPERCONDUCTOR SCIENCE & TECHNOLOGY 29 (2016) 125002, IF 2.717

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu sú podkladom dvoch prihlášok patentov a jedného udeleného patentu. Okrem toho budú uplatnené v rámci podávaného APVV projektu aplikovaného výskumu, ktorého cieľom bude vyvinúť REBCO supravodivé permanentné magnety pre aplikácie v biomedicíne a projektu Slovensko-Čínskej spolupráce.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Boli pripravené YBCO, SmBCO a GdBCO masívne monokryštalické supravodiče (MMS) metódami TSMG (Top Seeded Melt Growth), TSIG (Top Seeded Infiltration Growth) a IS (Internal Seeding). Termickou analýzou, optickou a elektrónovou mikroskopiou a RTG difrakčnou analýzou boli charakterizované fázové prechody, fázové zloženie, štruktúra a mikroštruktúra v študovaných systémoch s vybranými legúrami (dopanty). Ukázali sme kombinovaný účinok dopantov na tvorbu centier uchytávania magnetických tokočiar. Dopanty môžu priaznivo pôsobiť na zjemnenie RE211 častíc, ktoré sú účinné pinigové centrá v nízkych magnetických poliach resp. vytvárajú tzv. chemické pinigové centrá vo forme substitúcií v kryštálovej mriežke RE123 fázy, ktoré sú účinné vo vyšších magnetických poliach. Optimalizovali sme koncentráciu dopantov pre dosiahnutie vysokých hodnôt kritickej prúdovej hustoty a zachyteného magnetického poľa pri teplote kvapalného dusíka. Podali sme patentovú prihlášku na YBCO supravodič dopovaný samárium kde sme dosiahli až 43 % zvýšenie zachyteného magnetického poľa oproti YBCO MMS bez prídavku samária. Bol nám udelený patent na binárne dopovaný YBCO supravodič.

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

YBCO, SmBCO and GdBCO bulk single-grain superconductors (BSS) were prepared by TSMG (Top Seeded Melt Growth), TSIG (Top Seeded Infiltration Growth) and IS (Internal Seeding) methods. Thermal analysis, optical and electron microscopy and X-ray diffraction analyses were used at characterization of phase transitions, phase composition, structure and microstructure in studied systems with selected ligatures (dopants). We have shown the

combined effect of dopants on the formation of pinning centres of magnetic flux lines. The dopants can favorably refine RE211 particles, which are efficient pinning centers in low magnetic fields, respectively. create so-called " chemical pine centers" in the form of substitutions in the RE123 crystal lattice that are active in higher magnetic fields. We optimized the concentration of dopants to achieve high critical current density and trapped magnetic fields at liquid nitrogen temperature. We applied for a patent application for a YBCO superconductor doped samarium where we reached up to 43% increase in trapped magnetic field compared to YBCO MMS without the addition of samarium. We have been granted a patent for a binary doped YBCO superconductor.

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

Zodpovedný riešiteľ

Ing. Pavel Diko, DrSc.

V Košice 27. 10. 2017

Štatutárny zástupca príjemcu

Doc. RNDr. Peter Kopčanský, DrSc.

V Košice 27. 10. 2017

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu