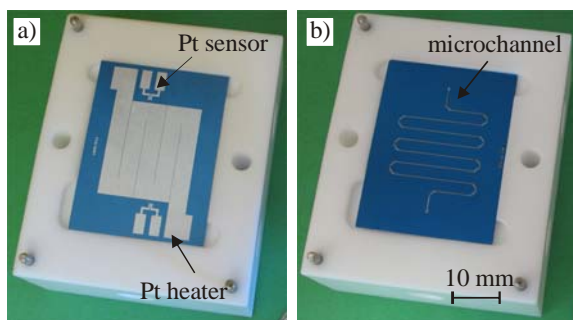


# TEHNIKA

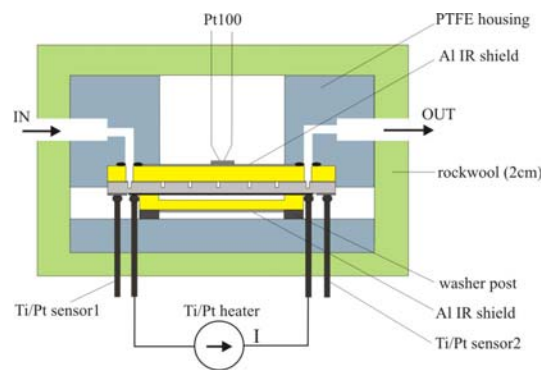
## Področje: 2.09 – Elektronske komponente

### Dosežek 2: Integrirani tankoplastni Ti/Pt mikrogrelci in temperaturni senzorji na dvostranski Si MEMS platformi

VIR: Resnik Drago, Vrtačnik Danilo, Možek Matej, Pečar Borut, Amon Slavko, Experimental study of heat-treated thin film Ti/Pt heater and temperature sensor properties on a Si microfluidic platform, Journal of micromechanics and microengineering; 2011; Vol. 21, no. 2; str. 1-10.



Slika 1. Dvostransko izdelani tankoplastni Ti/Pt grelci a) in mikrokanali b) na istem substratu.



Slika 2. Prerez toplotno izoliranega sistema s fluidnimi in električnimi priključki.

Raziskan je bil vpliv termičnega napuščanja napršenih tankih Ti/Pt plasti na spremembo električne upornosti. Ugotovljen in pojasnjen je bil porast temperaturnega koeficienta upornosti (TCR) s temperature napuščanja za izdelane tankoplastne Ti/Pt grelce in senzorske upore. Opravljena je bila mikrostrukturalna analiza toplotno obdelanih Ti/Pt tankih plasti z AES in AFM metodama, ki sta pokazali, da se prične rekristalizacija in rast Pt zrn že pri 500 °C, kar sovпада z izmerjenimi električnimi lastnostmi.

Z uporabo MEMS tehnologij je bil izdelan celotni sistem uparjevalnika na Si monolitni podlagi s fluidnimi in električnimi priključki. Sprednja stran z izdelanimi meandriranimi mikrokanali in na hrbtne strani Ti/Pt grelnik in temperaturni senzorji za spremljanje procesne temperature. Raziskan in postavljen je bil postopek, ki je omogočil spajanje stekla Pyrex na obe strani Si substrata za zagotavljanje tako termičnih izolacijskih kot tudi hermetičnih fluidnih lastnosti. Narejena je bila tudi evalvacija toplotnih izgub in elektro-termična karakterizacija, s katero smo ovrednotili zmanjšanje porabe moči Ti/Pt grelcev ter termični časovni odziv sistema.

Izpopolnjena zgoraj prikazana struktura je bila uspešno uporabljena tudi za parni reforming metanola (290°C) pri pridobivanju vodika za gorivne celice.

## TEHNIKA

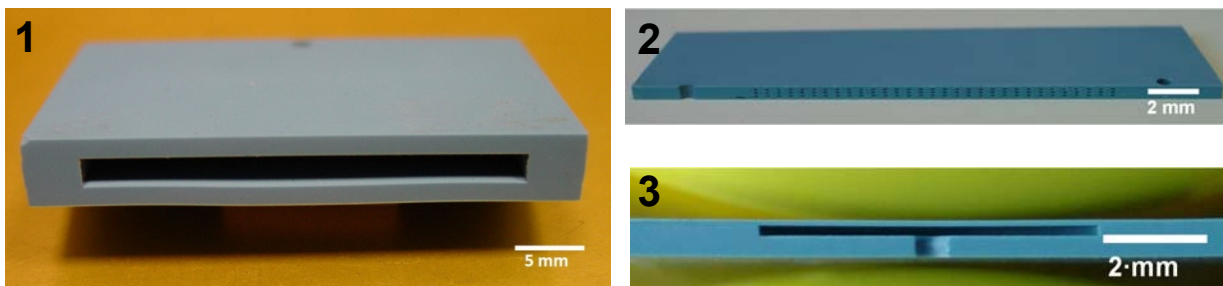
### Področje: 2.09 Elektronske komponente in tehnologije

#### Dosežek 3: Postopek izdelave praznin v keramičnih večplastnih strukturah

Vir: HOLC, Janez, MAKAROVIC, Kostja, BELAVIC, Darko, HROVAT, Marko, KOSEC, Marija, JORDAN, Boris. Postopek izdelave praznin v keramičnih večplastnih strukturah: patentna prijava P-201100202. Ljubljana: Urad RS za intelektualno lastnino, 3. jun. 2011. [COBISS.SI-ID 24833319].

Keramični mikrosistemi so pomemben segment različnih sektorjev industrije, predvsem tam, kjer je potrebna miniaturnost, integracija različnih funkcij, velika zanesljivost in delovanje v ekstremnih pogojih, kot so to na primer: medicina, biologija, kemija, avtomobilska industrija, aeronavtika itd. Uporabljajo se na področjih mikroelektronike, mikrorobotike, mikromehanike, mikrofluidike, mikrooptike in mikrokemije. Pomemben del teh sistemov so **keramične tri-dimenzionalne strukture (3D)**. Za izdelavo večplastnih 3D struktur se zadnja leta uporablja tudi **keramika z nizko temperaturo žganja, LTCC (Low Temperature Co-fired Ceramics)**.

Izdelava keramičnih večplastnih struktur, v katerih so odprte ali zaprte praznine, je zahteven tehnološki postopek, ki je v literaturi slabo opisan, saj pomeni pomemben *know-how*. Tehnološki postopek mora biti tak, da ne pride do mehanskih deformacij in kemijskih sprememb v večplastni keramični strukturi oziroma materialu. Obvladovanje tehnoloških postopkov za izdelovanje praznin v keramičnih strukturah je omogočil tehnološki preboj pri raziskovalno-razvojnem delu na področju keramičnih mikrosistemov. To je uspelo raziskovalni skupini z uporabo začasnih polnil (žrtovani materiali) iz različnih materialov in z ustreznimi tehnološkimi postopki.



#### Aplikativni pomen dosežka:

- Izdelava struktur s praznino z velikim volumnom. Taka struktura je primerna za izdelavo kemičnih mikrosistemov, ki imajo integrirane rezervoarje. Presek keramične strukture z volumnom približno 3 cm<sup>3</sup> je prikazana na sliki 1.
- Izdelava keramičnih struktur s kanali. Presek strukture s kanali 200 × 400 μm v skupni dolžini 3 m je prikazana na sliki 2.
- Izdelava keramičnih struktur sestavljenih iz tanke membrane nad veliko praznino. Taka struktura je primerna za izdelavo keramičnih senzorjev tlaka. Presek takega senzorja je prikazan na sliki 3.
- Invencija je v postopku patentne prijave, 2011.

**Izvajalci:** IJS, CO-NAMASTE, HIPOT-RR, KEKON