

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autoři: Pavel Beránek, Jaroslav Kotowski, Dalimil Šnita
Umístění: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
Název: **Mikrofluidní čip pro studium electrowettingu**

Popis

Electrowetting je fyzikální jev, kdy vlivem elektrického pole dochází ke změně smáčecího úhlu kapaliny. Pro studium tohoto jevu byl vyroben mikrofluidní čip s pole zlatých mikroelektrod pokrytých dielektrikem, na které bylo vloženo střídavé elektrické pole.

Výrobní postup

Mikrofluidní zařízení se skládá ze čtyř částí:

- i) destičky z polymethylmethakrylátu (PMMA) obsahující zlaté mikroelektrody
- ii) destičky z PMMA s vyfrézovaným otvorem pro přístup k elektrodovému poli
- iii) destičky s tištěným spojem (PCB, Roth electronic)
- iv) propojovacích silikonových podložek se zlatými drátky (Fujipoly®)

Otvor pro přístup k elektrodovému poli (400 x 1500 μm) je frézován CNC frézou do PMMA desky o tloušťce 2 mm. Návrh pro CNC frézu je vytvořen programem Matlab®.

Elektrody jsou vyráběny procesem kombinujícím UV litografii a galvanické pokovování:

- i) UV litografie na fotorezistu Microresist technology® ma-P 1275 odstředivě naneseném na měděný substrát
- ii) galvanické pokovování zlatem s využitím zlaticí lázně Auruna® 550
- iii) odstranění fotorezistu acetonem a hydroxide sodným,
- iv) zalití zlatých struktur do UV tvrditelného lepidla Acrifix® 192,
- v) odstranění mědi pomocí směsi kyseliny chlorovodíkové a peroxide vodíku

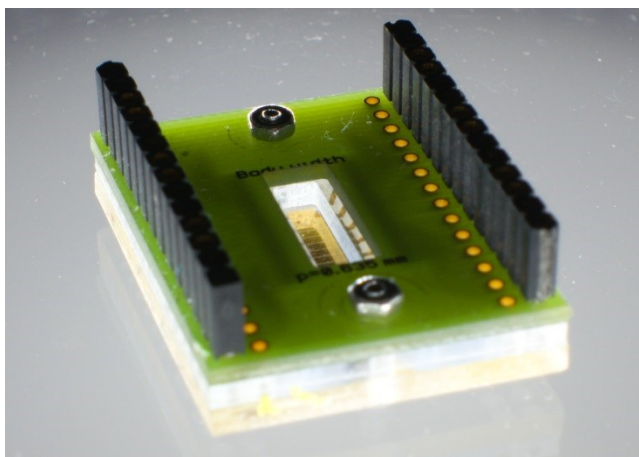
Na destičku s elektrodovým polem je odstředivě nanesena tenká vrstva (cca 10 μm) fotorezistu SU-8 (MicroChemicals) jako dielektrikum zamezující Faradaickým reakcím. Všechny díly jsou spojeny pouze přitlakem, který zajišťuje dvojice šroubů z nerezové oceli. Mikrofluidní část je s PCB spojena pomocí silikonových podložek se zlatými drátky. Tyto drátky probíhají skrz ně a přitlakem vodivě spojují objekty na obou stranách.

Princip funkce

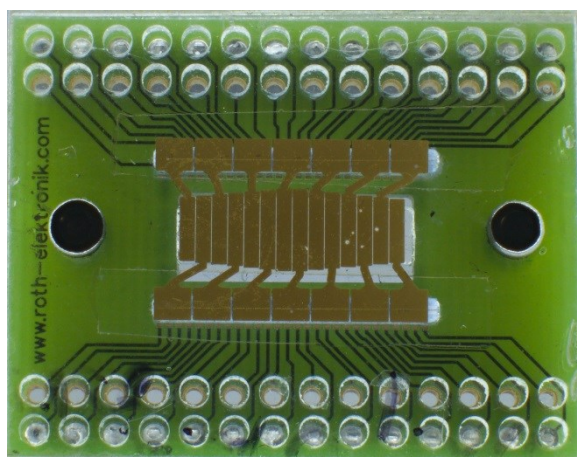
Na vytvořené elektrodové pole (elektrody široké 1 mm oddělené 40 μm mezerami) je umístěna kapička vody. Vnější zdroj je na elektrody přiváděno střídavé elektrické napětí. Mezi elektrodami vzniká silné elektrické pole, které zmenšuje smáčecí úhel vody. Úpravou zapojení lze dosáhnout pohybu kapičky, případně koalescence dvou kapiček.

Poděkování

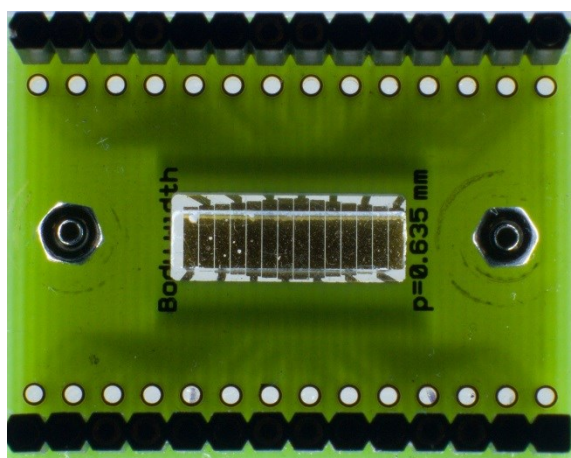
Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum MŠMT (Rozhodnutí č. 20/ 2013) Tento výsledek vznikl v rámci projektu CENTEM, reg. č. CZ.1.05/2.1.00/03.0088, který je spolufinancován z ERDF v rámci programu MŠMT OP VaVpI.



Obr. 1: Mikrofluidní čip pro studium electrowettingu. Rozměr elektrod 1 mm, mezery 40 μm



Obr 2: Pohled na spodní stranu



Obr. 3: Pohled na vrchní stranu s výřezem pro přístup k elektrodovému poli