

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autor: Jaroslav Kotowski, Dalimil Šnita

Název: **Skleněný čip s elektrodovým polem**

Financováno z fondu: CENTEM, GAAV CR (IAA401280904), Specifický výzkum grant MŠMT č. 21/2012

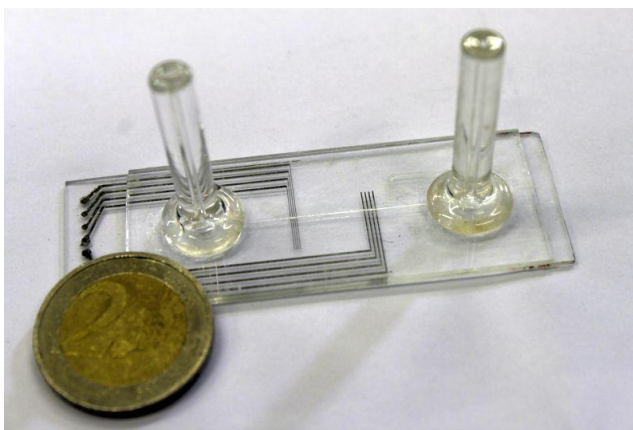
Identifikační kód: G_GlassChipWithElda

Popis

Vyvinuli jsme postup snadné a rychlé výroby skleněného mikrofluidního čipu s elektrodovým polem. Tento postup je vhodný pro testování experimentálních technik, umožňuje rychlou výrobu prototypu ze skla a umožňuje snadná změnu systému mikrokánálů. Tato metoda je založena na spojení dvou skleněných substrátů pomocí vodného roztoku křemičitanu sodného.

Funkčnost námi navrhovaného čipu vyrobeného tímto postupem jsme ověřili vyrobením vodivostního senzoru, na němž jsme naměřili závislost elektrické impedance na frekvenci budícího proudu pro různé koncentrace roztoků.

Skleněné čipy se používají pro analytické a bio-aplikace např.: třídění krevních buněk, DNA analýza, chemické syntéze, produkci nanočástic atd.



Obrázek 1 - Snímek připraveného čipu ze skla

Vlastnosti

Celoskleněný mikrofluidní čip s elektrodovým polem má mnoho výhod: je transparentní, chemicky odolný, v závislosti na tloušťce skleněného substrátu tepelně vodivý. Standardní výroba mikrofluidního čipu ze skla je poměrně komplikovaná, vyžaduje nákladné zařízení a opakované nanášení kovu naprašováním. Skleněný čip s elektrodami (vytvořený tímto postupem) je snadno připravitelný v běžné laboratoři a počet naprašovacích procesů byl zredukován jeden. Materiál elektrod je variabilní a odvíjí se od kovu použitého při naprašování.

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autor: Jaroslav Kotowski, Dalimil Šnita

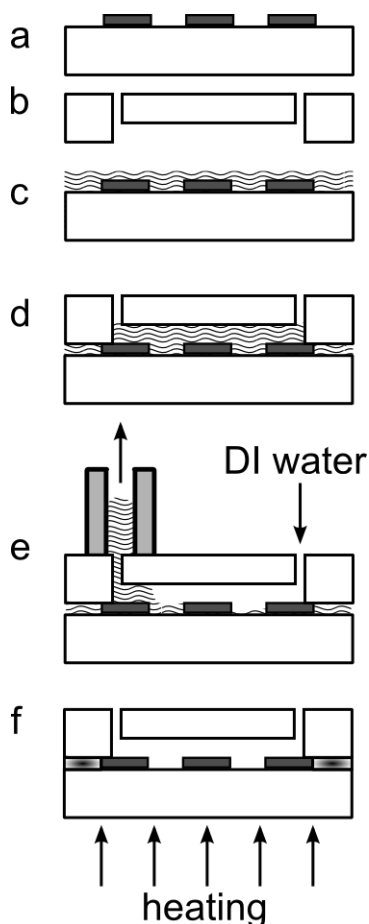
Název: **Skleněný čip s elektrodovým polem**

Financováno z fondu: CENTEM, GAAV CR (IAA401280904), Specifický výzkum grant MŠMT č. 21/2012

Identifikační kód: G_GlassChipWithElda

Výroba

Schéma výroby mikrofluidního čipu ze skla s elektrodovým polem je znázorněno na obrázku č. 1.



Obrázek 2 – Schéma výrobního postupu:

a) strukturování elektrodového pole pomocí litografie a selektivního leptání

b) vyleptání mikrokanálu a vyvrtání přívodních děr

c) nanesení vodního skla

d) sestavení obou částí

e) odsátí vodního skla z mikrokanálu a promytí DI vodou

f) zahřívání

a) Na skleněný substrát byla naprášena 200 nm vrstva kovu. Tato vrstva kovu byla překryta fotorezistem ma-P 1275 a litograficky strukturována. Tímto litografickým procesem vznikla krycí vrstva na povrchu kovu. Po vložení do leptací lázně pro daný kov, došlo k odstranění kovu pouze v místě, kde nebyl kryt fotorezistem.

b) Druhý skleněný substrát je zakryt polyamidovou lepicí páskou a v místě mikrokanálu je páska odstraněna (vyříznuta skalpelem – pro větší přesnost je možno použít řezací plotry). Leptání bylo prováděno v roztoku HF:H₂SO₄:H₂O v poměru 1:2:1. Čas leptání určuje hloubku kanálu. Rychlost leptání byla stanovena na 5 μm/min. Přívodní otvory jsou vytvořeny provrtáním skleněného substrátu na začátku/konci mikrokanálu.

c) Na povrch substrátu se strukturovanými elektrodami je rovnoměrně nanesen vodný roztok křemičitanu sodného (10 % NaOH a 26 % SiO₂).

d) Skleněným substrát s elektrodami je přiklopen tak, aby nedošlo k vytvoření bublin mezi destičkami. Pokud k jejich vytvoření dojde, je nutné destičky oddělit a krok c) a d) zopakovat.

e) Přívodním otvorem je připojen mikrokanál k vakuu, aby došlo k odstranění přebytečného vodního skla z mikrokanálu. Po jeho odstranění následuje promytí kanálu vodou.

f) V posledním kroku je celý systém zahříván v sušárně na teplotu 95 °C po dobu alespoň 1 h, kde dochází k „vytvrzení“ vodního skla. Delší doba sušení má pozitivní vliv na odolnost spoje vodní sklo/sklo.