

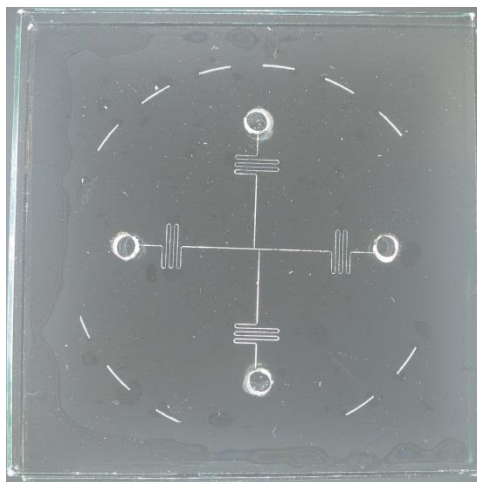
Technická zpráva – Funkční vzorek

Autoři: Ing. Jaroslav Kotowski, Ing. Pavel Beránek, doc. Ing. Michal Příbyl, Ph.D.

Název: **Skleněný mikrofluidní čip**

Popis

Předkládaná zpráva popisuje základní parametry nutné pro výrobu mikrofluidního čipu ze skla. Vlastní mikrofluidní čip se skládá ze dvou skleněných destiček. V jedné destičce je vytvořena soustava kanálků a v druhé destičce jsou otvory pro přívod a odvod roztoků. V tomto provedení se jedná o soustavu dvou přívodních a dvou odvodních mikrokanálků, které mohou být na středu promíchávány (v závislosti na orientaci zapojení). Výrobní postup kombinuje optickou UV litografii (pro vytvoření vzoru), leptání a vysokoteplotní spojováním skla.



Obrázek 1 - Snímek připraveného čipu ze skla

Vlastnosti

Tento čip je vhodný pro dokazování elektroosmotického toku a studium reakčních a transportních jevů v mikrozařízení. Mezi výhody celoskleněného mikrofluidního čipu patří transparentnost, chemická odolnost a v závislosti na tloušťce skleněného destiček také tepelná vodivost. Skleněný čip je snadno připravitelný v běžné laboratoři vybavenou digestoří, vysokoteplotní pecí a čistou místností umožňující práci s fotorezisty.

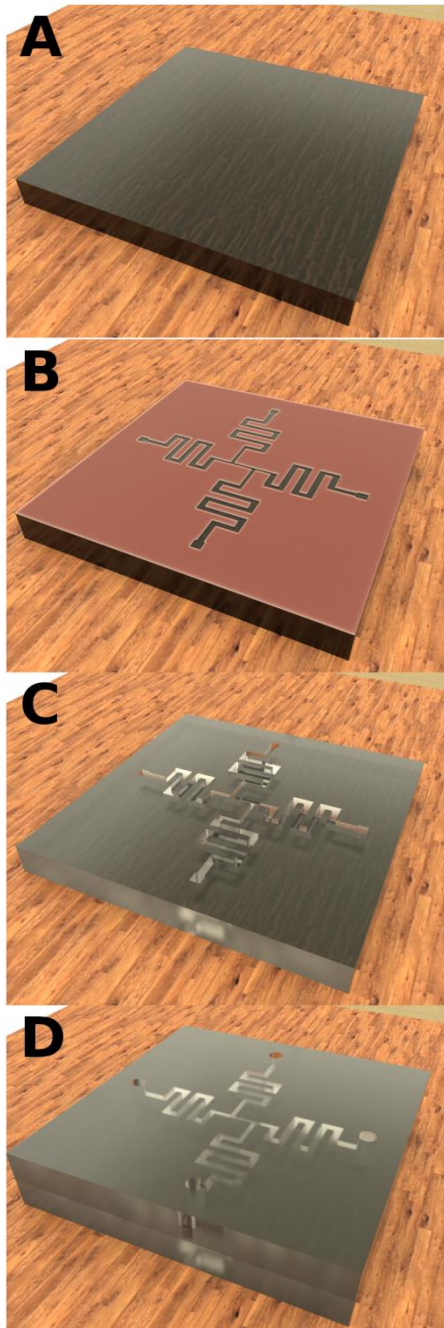
Technická zpráva – Funkční vzorek

Autoři: Ing. Jaroslav Kotowski, Ing. Pavel Beránek, doc. Ing. Michal Příbyl, Ph.D.

Název: Skleněný mikrofluidní čip

Výroba

Výroba čipu má dva důležité kroky. První z nich je vytváření kanálků, druhým je slinování obou skleněných destiček. Výrobní postup je naznačen na obrázku 2.



A) Skleněná destička je očištěna v roztoku kyseliny sýrové s peroxidem, omyta v DI vodě a osušena. Čištění a sušení destičky by se mělo provádět v čisté místnosti kvůli omezení kontaminace destičky prachem.

B) Jako leptací maska byl v našem případě použit fotorezist. Destička je následně leptána v roztoku kyseliny fluorovodíkové (popsáno dále v textu).

C) Po leptání je přebytečný fotorezist odstraněn roztokem hydroxidu sodného a následně je celá destička opět očištěna v roztoku popsaném v bodě A)

D) Do krycí destičky jsou vyvrtány otvory, tak aby navazovaly na rozšíření mikrokanálů. Pak jsou destičky umístěny do pece a kontrolovaně zahřívány, kde dojde k jejich spojení.

Obrázek 2 - Schéma výrobního postupu

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autoři: Ing. Jaroslav Kotowski, Ing. Pavel Beránek, doc. Ing. Michal Příbyl, Ph.D.

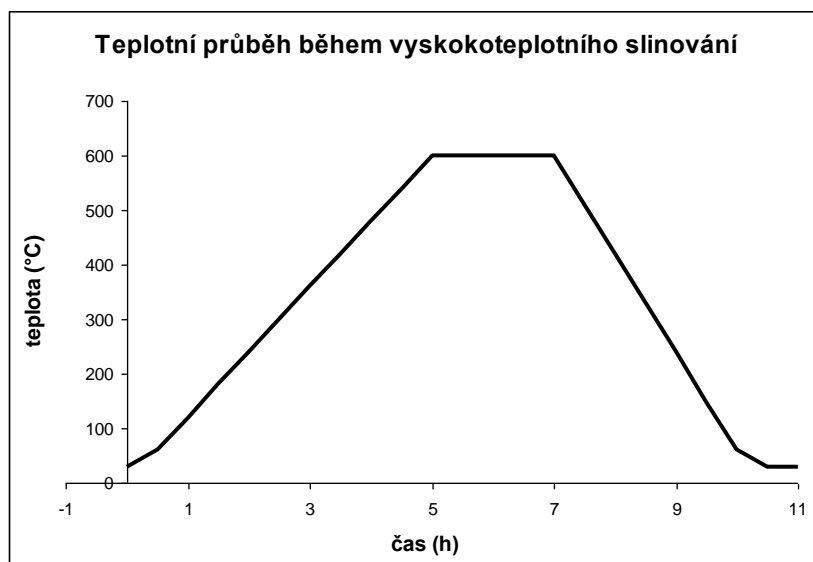
Název: Skleněný mikrofluidní čip

Vytváření mikrokanálku leptáním

Rychlost leptání skla je závislá na složení a teplotě leptací lázně a dále pak na rychlosti proudění leptacího roztoku během leptání. Pro tento skleněný mikrofluidní čip byla použita lázeň o složení HF:H₂SO₄:H₂O v objemovém poměru 1:2:1. Leptání bylo prováděno na laboratorní třepačce (IKA KS125) při rychlosti třepání 300 cyklů/min za pokojové teploty. Rychlost leptání za těchto podmínek byla experimentálně určena na 5 μm/min.

Vysokoteplotní spojování (slinování)

Vysokoteplotní spojování (slinování) je plošné lepení skla bez použití jiného spojovacího materiálu. Spojení nastane díky difúznímu procesu, který nastává při zvýšené teplotě – v okolí teploty skelného přechodu.



Obrázek 3 – Průběh teploty v peci během teplotního slinování

Pro kvalitní spojení je důležité obě destičky mezi keramické destičky a celý tento systém v peci zatížit.

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 VaVpl.