

ANALYSIS OF PASTE STRUCTURE IN CHEMICAL SENSOR

Luboš JAKUBKA, Master Degree Programme (5)
Dept. of Microelectronics, FEEC, BUT
E-mail: lubosh@email.cz

Supervised by: Dr. Jan Krejčí

ABSTRACT

The structure of paste which is used for printing of active layers of sensor has been studied. The sensitivity of sensor prepared by printing of different graphite paste has been made as case study which proved the theory. Two technologies of signal enhancement was tested : The surface polishing and the case of porous vehiculum of paste.

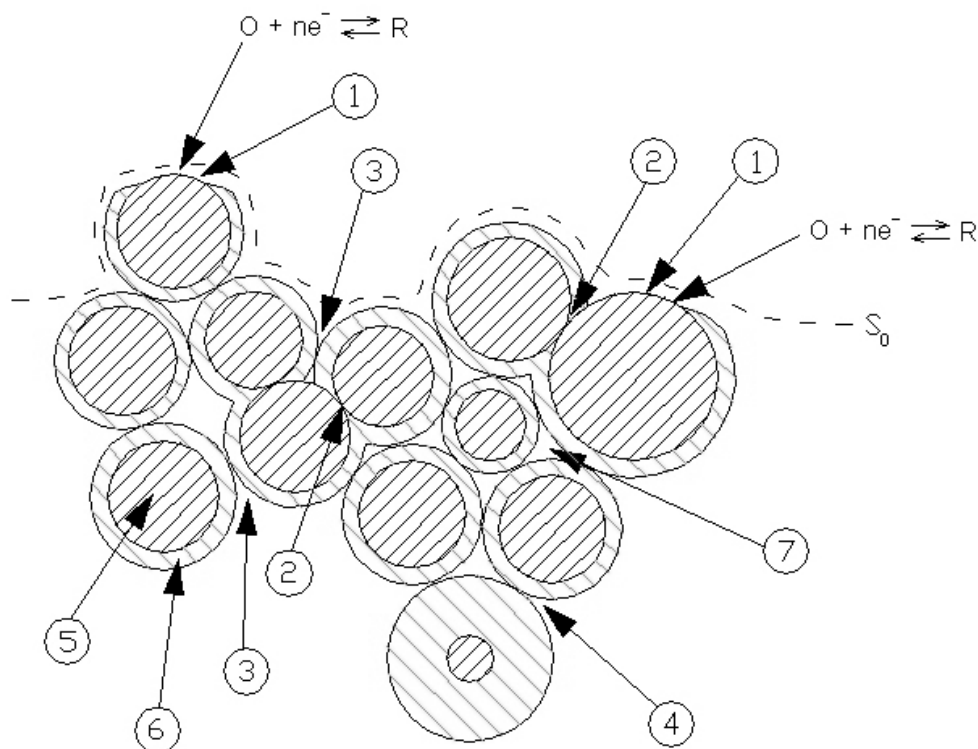
1 ÚVOD

U klasické vodivé sítě je důležité, aby zrna byla ve vodivém kontaktu. Pouhá vodivost zajišťuje funkčnost vodivé sítě. U senzorů aktivní zrna nesou funkční vlastnosti senzoru (magnetický materiál zajistí magnetické vlastnosti tištěné vrstvy, polovodivý materiál zajistí polovodivé vlastnosti, supravodivý materiál zajistí supravodivé vlastnosti, ...). V případě chemických senzorů probíhá reakce na povrchu, proto je třeba studovat všechny možnosti rozhraní mezi zrny, okolním materiálem, které zajišťují vlastnosti senzoru, ale také vztah k okolnímu prostředí.

2 KONTAKTY MEZI ZRNY

Na obrázku 1 je zobrazen model části pasty, který byl vytvořen pro popis všech možných styků zrn, které mohou nastat.

Pasta určená pro chemický senzor je tvořena zrny aktivního materiálu (5), na kterých dochází k elektrochemickým reakcím. Zrna mají různou velikost a mohou dosahovat různých tvarů. V naší aproximaci jsou však vyjádřeny koulemi pro lepší obecné vyjádření. Aktivní zrno je potaženo vazebním materiálem tzv. vehiculum (6). Vazební materiál je chemicky odolný a vodovzdorný, ale hlavně je plastický (tekutý) a vyplňuje nám volný prostor mezi zrny (7). Volný prostor vznikne vždy. Naší snahou je ho co nejvíce eliminovat. Čím větší je volný prostor, tím jsou vlastnosti pasty horší.



Obr. 1: Popis pasty a možnosti styku zrn

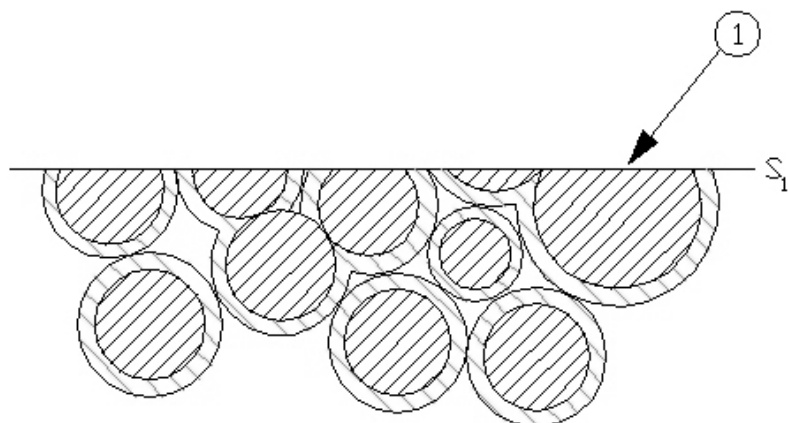
V chemickém senzoru je důležitý styk (1) mezi vnějším prostředím a aktivním zrnem pasty. Zrna mohou být navzájem spojena buď přímým, vodivým spojením (2) nebo nepřímým spojením (3). U nepřímého spojení dochází k tunelovému přenosu elektronu přes vrstvu pojiva. V některých případech je vrstva pojiva tak silná, že zde nedochází k reakci (4).

$O + ne^- \leftrightarrow R$ je otevřený povrch zrn, který je přístupný pro elektrochemickou reakci. Reakce popisuje děj, kdy oxidovaná forma + n elektronů přechází na redukovanou formu. Aby tato reakce mohla pobíhat, je nutno, aby bylo zrno spojeno s ostatními zrny a na povrchu musí být otevřené pro reakci.

Tato pasta není optimální. Povrch pasty (S_0) je sice velký, ale aktivní povrch je malý, neboť na většině povrchu zůstává vehiculum. Proto se snažíme nalézt postup, jak vytvořit pastu s lepšími vlastnostmi.

2.1 SITUACE PO PŘELEŠTĚNÍ PASTY

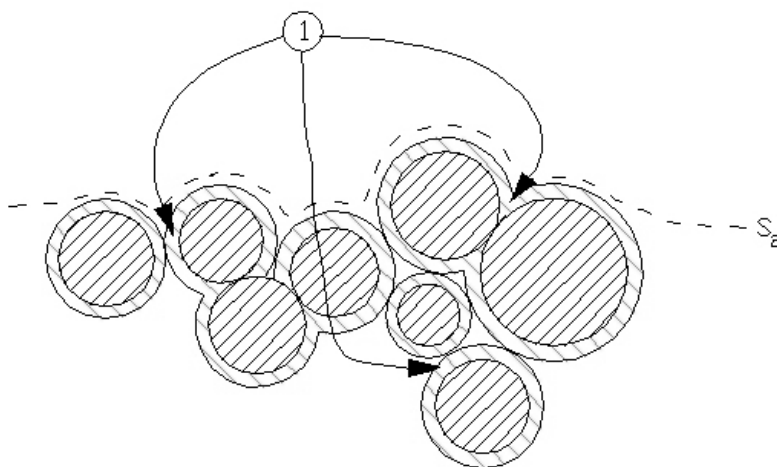
Jednou možností, jak zlepšit vlastnosti pasty, je přeleštění. Celkový povrch (S_1) je sice menší, ale aktivní povrch otevřený pro reakci (1) se zvětší. Jestliže je povrch hladký, tak téměř okamžitě částice difúzí přichází do styku s aktivní plochou (1) Tuto situaci vidíme na obrázku 2.



Obr. 2: *Situace po přešetění pasty*

2.2 POUŽITÍ PROPUSTNÉHO VEHICULA

Jinou možností je použít vazební materiál, který je propustný a dojde k tomu, že reakce proběhne v celém prostoru pasty (1). Jestliže je povrch porézní, tak první částice reagují okamžitě, ale jiné musí projít až dovnitř aktivní vrstvy pasty. Situace je znázorněna na obrázku 3.



Obr. 3: *Zrna obalená propustným materiálem*

LITERATURA

- [1] Iler, R. K.: The Colloid Chemistry of Silica and Silicates, Cornell University Press, Ithaca, N.Y.
- [2] Gregg, S. J., Sing, K.S.W.: Adsorption, surface area and porosity, Academic Press, N.Y.
- [3] Lincoln, E. C., Reitz, H. L.: The determination of the relative volumes by mensuration methods, Econ. Geol., London