

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

20398

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

H01L 21/288 (2006.01)

H01L 21/445 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2009 - 21908**

(22) Přihlášeno: **09.11.2009**

(47) Zapsáno: **04.01.2010**

(73) Majitel:

Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ

(72) Původce:

Hubálek Jaromír doc. Ing. Ph.D., Brno, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Libor Markes, Grohova 54, Brno, 60200

(54) Název užitého vzoru:

Zařízení k provádění depozice mikroelektrod čipů, rozmístěných na desce, pomocí chemických roztoků

CZ 20398 U1

Zařízení k provádění depozice mikroelektrod čipů, rozmístěných na desce, pomocí chemických roztoků

Oblast techniky

5 Technické řešení se týká zařízení k depozici mikroelektrod čipů, rozmístěných na desce, pomocí chemických roztoků, zejména depozici elektrod elektrochemických mikrosenzorů.

Dosavadní stav techniky

10 Elektrochemické mikrosenzory se skládají z mikroelektrod, které jsou hlavní částí těchto senzorů a elektrochemických senzoričkových systémů. Nevýhodou senzorů je velmi malá odezva, nedostatečná citlivost a hlavně špatný limit detekce. Mikrosenzory se vyrábějí za pomoci tenkovrstvé i polovodičové technologie, popřípadě doplněné o procesy mikroobrábění. Polovodičová technologie slouží především k vytváření elektroniky pro zpracování signálů ze senzorů. Postupy jsou shodné nebo alespoň kompatibilní s výrobou integrovaných obvodů. Obvykle jsou čipy integrovaných obvodů a mikrosystémů vyráběny a dodávány na křemíkových deskách, nebo i jiných materiálech, většinou dielektrických, jako např. Pyrex nebo Symax. Čipy, ať už polovodičové nebo bez polovodičů, obsahují mikroelektrody, které po skončení všech procesů, ať už polovodičových procesů, či jen tenkovrstvých technologií nebo mikroobrábění, jsou holé, nepasivované, na rozdíl od zbytku systému, který je takto chráněn před okolními vlivy. Polovodičová technologie ale neumožňuje vytvářet na kovových mikroelektrodách speciální vrstvy a modifikovat je nanostrukturami z rozličných materiálů.

20 Byly rozvinuty techniky vytváření nanopórů, nanodrátků, nanotrubiček a nanoteček, kterými lze přetvářet povrch kovových vrstev, jež tvoří elektrody. Tyto techniky se doposud používají ojediněle v laboratorních podmínkách na jednotlivých čipech nalámaných z desky. Modifikace elektrod, jakkoli žádoucí, se však většinou vzhledem k uvedeným obtížím neprovádí. Přitom je modifikace elektrod senzorů vysoce žádoucí, protože zlepšuje vlastnosti převodu měřené veličiny, obvykle se jí zlepšuje citlivost, velikost odezvy i limit detekce.

25 Vynález si proto klade za úkol navrhnout zařízení umožňující modifikaci elektrod v podstatně větším měřítku a za nižších nákladů.

Podstata technického řešení

30 Uvedený úkol řeší zařízení k provádění depozice mikroelektrod čipů, rozmístěných na desce, pomocí chemických roztoků, tvořené polohovacím zařízením s přesností lokalizace řádově v μm , na jehož stole se nachází upínač čipových desek a na jeho rameni posuvném v osách x , y a z je upevněna hubice směřující k desce, v jejíž ose je přívod depozičního roztoku a ve stěně jeho odvod, přičemž je hubice přes čerpadlo napojena na alespoň jeden zásobník depozičního roztoku.

35 Ve výhodném provedení je zařízení opatřeno několika zásobníky depozičních roztoků s přepínačem roztoků.

Zařízení může být na stole opatřeno kontaktní elektrodou.

S výhodou je zařízení opatřeno termostatem ke kontrole teploty depozičních roztoků a desky.

Ve velmi výhodném provedení jsou pohony polohovacího zařízení, čerpadlo a přepínač roztoků, elektroda a termostat napojeny na programovatelnou řídicí jednotku.

40 Přehled obrázku na výkrese

Technické řešení bude dále objasněno pomocí výkresu, na němž je schematicky znázorněno příkladné provedení zařízení určeného k depozici elektrod elektrochemických mikrosenzorů.

Příklady provedení technického řešení

Schematický náčrt depozičního zařízení je na obr. 1. Jeho základem je polohovací zařízení 1 se třemi pohyblivými suporty, jejichž posuvný pohyb je řízen servomotory. Všechny tři suporty, z nichž poslední má rameno 2, zajišťují pohyb depoziční hubice 3 ve třech osách x , y , z . Osy x a y slouží k nastavení místa aplikace, tj. lokální oblasti, na které budou prováděny chemické a/nebo elektrochemické procesy. V ose z dochází ke spuštění depoziční hubice 3 na desku 4 s čipy přesně na místo určené osami x a y . Rozsah os x a y musí být takový, aby pokryly celou desku 4 čipů. U popisovaného zařízení je rozsah 100×100 mm, což odpovídá 4" desce. Přesnost pohybu v každém směru je $1 \mu\text{m}$. Tento souřadnicový systém umožňuje nastavit depoziční hubici 3 na požadovanou mikroelektrodu, jež je součástí čipů, a provést automatizovanou depozici složitých struktur chemickou a/nebo elektrochemickou metodou. Po dokončení procesu pak zařízení může přejít na další čip a pokračovat, dokud není provedena modifikace všech čipů na desce 4.

Přítlak hubice 3 na desku 4 je snímán senzorem síly, který je spojen s touto hubicí 3 a zabezpečuje tak, aby roztok neunikal volně na desku 4 a zároveň nebyla deska 4 poškozena. Samotná depoziční hubice 3 je průtoková, přičemž roztok vchází přes kovovou trysku 5, která slouží zároveň jako elektroda a vychází postranním otvorem hubice 3. Roztok může být před přivedením do depoziční hubice 3 temperován termostatem 6, např. prostřednictvím cirkulující kapaliny, na požadovanou teplotu. Přívod roztoku ze zásobníků 7 je zajištěn membránovým, peristaltickým nebo lineárním čerpadlem 8, které musí být vybaveno možností řízení průtoku v rozsahu od jednotek μl až desítky ml. Obměnu roztoků z různých zásobníků 7 zajišťuje přepínač 9. Termostat 6 rovněž v rozsahu $0 \text{ }^\circ\text{C}$ až $90 \text{ }^\circ\text{C}$ řídí teplotu cirkulující kapaliny, která ochlazuje nebo zahřívá desku.

Napětí se na desku 4 přivádí kontaktní elektrodou 10. Zdroj pro galvanické nebo anodické depozice musí být schopen pracovat v proudovém nebo napěťovém režimu. Rozsah napětí je ovladatelný od desítek mV až po desítky voltů. Proud je nastavitelný od $100 \mu\text{A}$ do desítek mA.

Všechny pohony polohovacího zařízení 1, jakož i všechna přídatná zařízení jsou ovladatelná z programovatelné řídicí jednotky 11 tak, aby mohl jeden proces za druhým probíhat bez zásahu obsluhy. Navíc k počítači je připojena kamera, která společně s boroskopem slouží k přesnému nastavení výchozích bodů souřadnicového systému.

Depozice mikroelektrod čipů probíhá tak, že se na stůl polohovacího zařízení opatřeného aplikační hubicí upevní deska, na níž jsou od výrobce umístěny čipy v pravidelném rastru. Hubice se zavede nad zvolenou elektrodu prvního čipu, lehce se přitlačí k desce, následně se do hubice přivádí depoziční roztok, který působí na zvolenou elektrodu. Přitom se roztok z hubice průběžně odvádí. Načež po zastavení přívodu depozičního roztoku se zbytkový roztok z hubice odsaje, hubice se zvedne a přemístí nad další elektrodu sousedního čipu a postup se opakuje. Při praktické aplikaci se na elektrodu působí postupně několika depozičními roztoky a na hubici a desku se přivádí řízené elektrické napětí nebo proud. Rovněž se během procesu depozice reguluje teplota přiváděného depozičního roztoku a též teplota desky s čipy.

Zařízení lze navíc využít k lokálnímu chemickému nebo galvanickému pokovování kovových vrstev jakýchkoli čipů, vytváření anodických vrstev a leptání, k funkcionalizaci vrstev různými chemickými skupinami, případně biomolekulami. Modifikace se provádí prostřednictvím roztoků, jedná se tedy o uzavřený systém, který není ovlivněn nečistotami z okolí. Výhodou zařízení je, že každý čip lze modifikovat jiným procesem a materiálem.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení k provádění depozice mikroelektrod čipů, rozmístěných na desce, pomocí chemických roztoků, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je tvořeno polohovacím zařízením (1) s přes-

ností lokalizace řádově v μm , na jehož stole se nachází upínač čipových desek (4) a na jeho rameni (2) posuvném v osách x , y a z je upevněna hubice (3) směřující k desce (4), v ose hubice (3) je přívodní tryska (5) depozičního roztoku a ve stěně jeho odvod, přičemž je hubice (3) přes čerpadlo (8) napojena na alespoň jeden zásobník (7) depozičního roztoku.

5 2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je opatřeno několika zásobníky (7) depozičních roztoků s přepínačem (9) roztoků.

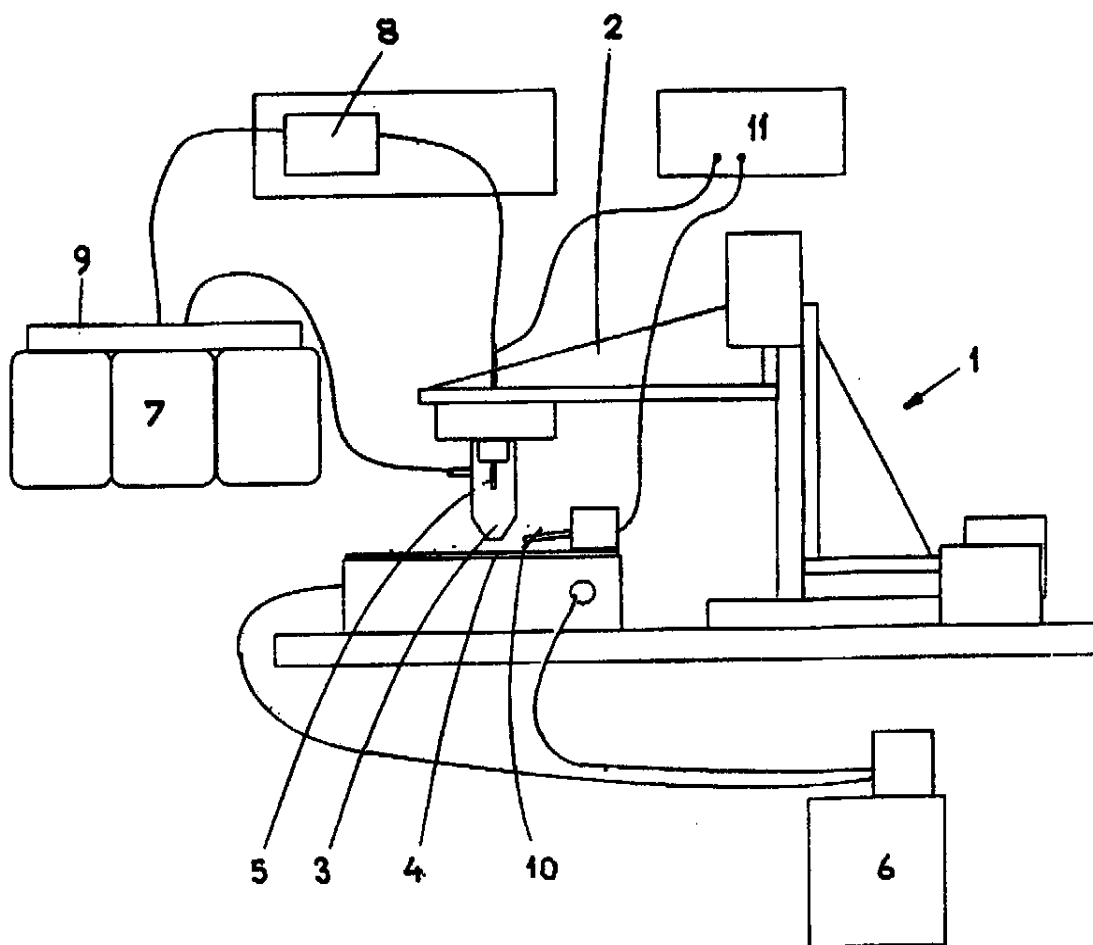
3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je na stole nebo na spodní straně hubice opatřeno kontaktní elektrodou (10).

10 4. Zařízení podle nároků 1 až 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je opatřeno termostatem (6) ke kontrole teploty depozičních roztoků a desky (4).

5. Zařízení podle nároků 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že pohony polohovacího zařízení (1), čerpadlo (8) a přepínač (9) roztoků, elektroda (10) a termostat (6) jsou napojeny na programovatelnou řídicí jednotku (11).

15

1 výkres



Obr. 1

Konec dokumentu