



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

259429
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 27/30

(22) Přihlášeno 05 11 86
(21) (PV 7999-86.O)

(40) Zveřejněno 15 02 88

(45) Vydáno 15 03 89

(75)

Autor vynálezu

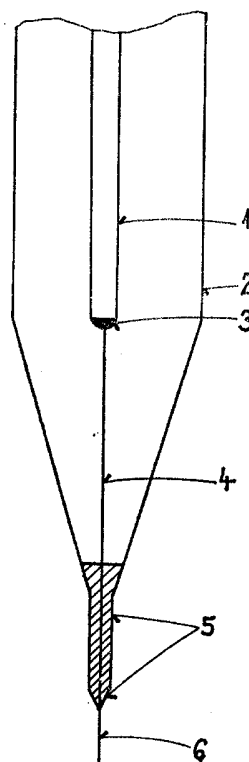
VEDRAL ZBYNĚK RNDr., PRAHA

(54) Voltametrická mikroelektroda na bázi uhlíkového vlákna

1

Je vytvořena voltametrická mikroelektroda, která je výrobně jednoduchá a je vhodná pro použití in vivo. Mikroelektroda sestává ze skleněné mikrokapiláry, jejímž středem prochází vodič, například z mědi. Uvnitř skleněné mikrokapiláry je vodič spojen vodivým tmelem z koloïdního stříbra, se souose uloženým uhlíkovým vláknem, které je vyvedeno vně skleněné mikrokapiláry. Vnější část uhlíkového vlákna má délku 50 μm a je pokryta epoxidovým povlakem. Voltametrovou mikroelektrodu lze využít hlavně v případě obtížné fixace experimentálního objektu, kdy má tento objekt ještě určitou míru pohyblivosti, například u rostlinných buněk.

2



Vynález se týká voltametrické mikroelektrody na bázi uhlíkového vlákna, která je vhodná zejména pro použití in vivo.

Voltametrické mikroelektrody jsou vysoce perspektivní elektrochemická a elektroanalýtická čidla. Mají výhodné vlastnosti, které vyplývají z nepatrného rozměru aktivní elektrodové plochy, jako je například možnost práce in vivo, možnost použití vysokých rychlostí polarizace, možnost práce v málo vodivých prostředcích, necitlivost na konvektivní pohyb okolního roztoku nebo možnost analyzovat nepatrné objemy vzorků.

Voltametrické mikroelektrody lze zhotovit z různých materiálů, podobně jako u rozměrnějších elektrod. Jako nejčastější materiál ke zhotovení těchto mikroelektrod se používají různé typy uhlíkových vláken. Dosud připravované a v ojedinělých případech i komerčně vyráběné voltametrické mikroelektrody mají některé nevýhodné vlastnosti, jež brání jejich většímu rozšíření, zejména při experimentech in vivo. Tyto nevýhody vyplývají z jejich stávajícího konstrukčního uspořádání. Existuje typ těchto mikroelektrod, kde uhlíkové vlákno je uvnitř skleněné mikrokapiláry zatmeleno a průměr špičky skleněné mikrokapiláry je minimálně 10 μm .

Vzhledem k tomu je možno tuto mikroelektrodu při práci in vivo použít pouze u živočišných buněk, a to o rozměru větším než 500 μm , aby bylo možné zanedbat rozsah poškození buněk, vzniklého při vpichu mikroelektrody.

Dále je znám ještě druhý typ voltametrické mikroelektrody, kde je uhlíkové vlákno vyvedeno ze skleněné kapiláry v délce 1 až 1,5 centimetru. Tento typ nelze pro měření in vivo vůbec použít, neboť by došlo ke zkratování membránového potenciálu při vpichu mikroelektrody, protože uhlíkové vlákno je vlastně vodič.

Navíc při případné aplikaci u rostlinných buněk by došlo při vpichu k ohnutí vyčnívající části uhlíkového vlákna.

Tyto uvedené voltametrické elektrody jsou v praxi určeny pro aplikace v elektrochemii a používají speciální uhlíková vlákna zahraniční výroby.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje voltametrická elektroda na bázi uhlovodíkového vlákna podle vynálezu. Tato voltametrická mikroelektroda je tvořena skleněnou mikrokapilárou, jejímž středem prochází vodič, například měděný, který je uvnitř skleněné

mikrokapiláry spojen vodivým tmelem se souose uloženým uhlíkovým vláknem. Toto uhlíkové vlákno je vyvedeno ven ze skleněné mikrokapiláry. Podstatou vynálezu je, že vodivým tmelem je zde koloidní stříbro a část uhlíkového vlákna, vyvedená vně skleněné kapiláry, má délku 50 μm a je pokryta epoxidovým povlakem.

Výhodou takto vytvořené voltametrické mikroelektrody podle vynálezu je, že její špička má nepatrný průměr, daný průměrem uhlíkového vlákna, a to v podstatě menší než 4 μm . Špička voltametrické mikroelektrody je pružná i pevná a dovoluje ohyb minimálně 45°. Lze s výhodou použít uhlíkové vlákna československé výroby, která mají v podstatě vlastnosti shodné s vlastnostmi zahraničních uhlíkových vláken. Jsou zde pouze nepatrné rozdíly v oblasti absolutních hodnot proudů a přepětí, což není při daných aplikacích na závadu. Použitím koloidního stříbra místo vodivého epoxidu jako vodivého tmelu je výhodné, neboť má podstatně menší elektrický odpor. Tyto mikroelektrody jsou výrobně velmi jednoduché a umožňují pracovat in vivo v rostlinných buňkách o minimální velikosti 200 μm .

Příklad uspořádání voltametrické elektrody na bázi uhlíkového vlákna podle vynálezu je schematicky uveden na přiloženém výkrese.

Uvnitř skleněné mikrokapiláry 2 je uložen měděný vodič 1, v tomto případě o průměru 0,2 mm, který je uvnitř skleněné mikrokapiláry 2 spojen vodivým tmelem 3, který je tvořen koloidním stříbrem, s uhlíkovým vláknem 4 o maximálním průměru 4 μm . Uhlíkové vlákno 4 je vyvedeno špičkou skleněné mikrokapiláry 2 ven. Tato vnější část 6 uhlíkového vlákna 4 je dlouhá 50 μm a je pokryta epoxidovým povlakem 5, například Lepoxem.

Účelem této mikroelektrody je docílit co nejmenší průměr její špičky. Jako špička voltametrové mikroelektrody podle vynálezu funguje vlastní uhlíkové vlákno 4, potažené epoxidovým povlakem 5. Toto uspořádání zabraňuje zkratu membránového potenciálu po vpichu voltametrové mikroelektrody do buňky a zároveň dává mikroelektrodě dobré mechanické vlastnosti.

Voltametrovou mikroelektrodu podle vynálezu lze využít hlavně v případě obtížné fixace experimentálního objektu, kdy má tento objekt ještě určitou míru pohyblivosti.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Voltametrická mikroelektroda na bázi uhlíkového vlákna, tvořená skleněnou mikrokapilárou, středem které prochází vodič, například měděný, který je uvnitř skleněné mikrokapiláry spojen vodivým tmelem se souose uloženým uhlíkovým vláknem, které

je vyvedeno vně skleněné mikrokapiláry, vyznačující se tím, že vodivým tmelem (3) je koloidní stříbro a vnější část (6) uhlíkového vlákna (4), vyvedená vně skleněné mikrokapiláry (2) má délku 50 μm a je pokryta epoxidovým povlakem (5).

