



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 272

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 01 07 83
(21) (PV 4962-83)

(51) Int. Cl.³ G 01 K 7/00;
G 01 K 1/08

(40) Zveřejněno 15 03 84
(45) Vydáno 01 04 87

(75)

Autor vynálezu JEDLIČKA JOSEF ing., PRAHA

(54) Způsob výroby teplotně citlivého čidla zařízení pro měření teplot v mikrostrukturách biologických materiálů

Účelem teplotně citlivého čidla podle vynálezu je zjišťování teploty a jejích změn v mikrostrukturách řádově jednotek mikronů, převodem vlivu teploty působící na čidlo na změny elektrických dále zpracovatelných elektrických veličin.

Podle vynálezu způsob výroby a ochrany teplotně citlivého čidla zařízení pro měření teplot v mikrostrukturách biologických materiálů, byl navržen tak, že polotovar tvořený skleněnou kapilárou vytaženou do otevřeného hrotu o průměru 1 mikron a méně, se tímto hrotem opakovaně vtlačuje do teplotně citlivého materiálu změklého vhodným tepelným ohřevem, až tento materiál mechanicky vytvoří v hrotu kapiláry zátku o výšce alespoň 0,5 jejího průměru, pak se hrot kapiláry i se zátkou z teplotně citlivého materiálu zahřeje na teplotu jeho táhnutí, ale nižší, než je teplota měknutí skla kapiláry, pro zatavení otevřeného hrotu skleněné kapiláry zátkou z teplotně citlivého materiálu a teplotně citlivý materiál zátky se podrobí rekrystalizaci, načež se vnitřní prostor kapiláry nad zátkou vyplní elektrolytem, do něhož se z horního otevřeného konce kapiláry zasune kovová elektroda a tento konec kapiláry se uzavře například termosetem a na kapiláru se od konce s elektrodou navlékne ochranná trubička například z polyethylenu.

Předmětem vynálezu je způsob výroby teplotně citlivého čidla, zařízení pro měření teplot v mikrostrukturách biologických materiálů.

Účelem teplotně citlivého čidla podle vynálezu je zjišťování teploty a jejích změn v mikrostrukturách řádově jednotek mikronů, převodem vlivu teploty působící na čidlo na změny elektrických dále zpracovatelných elektrických veličin.

Při zkoumání charakteristik biologických materiálů, jeví se potřeba například měření vnitrobuněčné teploty, což stávající stav techniky neumožňuje, bez destrukce vedoucí k ukončení životních funkcí měřené buňky. K vyloučení destrukce měřené buňky se užívá techniky měření teploty na povrchu biologických materiálů pomocí termočlánků. Tato technika však získává měřenou teplotu jako zprostředkovanou veličinu, nehledě k tomu, že geometrickými rozměry příslušných čidel, neumožňuje měření teplot jediné buňky.

Technické prostředky k měření vnitrobuněčné teploty mikrostruktur biologicky aktivních materiálů nebyly dosud známy.

Jsou sice známa zařízení na měření teplot používající čidel, které převádí změny teploty na vhodné dále zpracovatelné elektrické veličiny. Všechna tato zařízení jsou zcela odlišná a řešení podle DOS 2541578 je tvořeno teplotním čidlem polovodičovým využívajícím rozdílu napětí báze - emitor vzájemně přizpůsobených tranzistorů k získání výstupního napětí přímo úměrného absolutní teplotě. Zařízení podle DOS 2532610 týkající se elektronického lékařského teploměru s teplotně citlivým odporem jako čidlem, přičemž změna odporu je kompenzována otočným potenciometrem v můstkovém zapojení, přičemž úhlové natočení potenciometru slouží jako ukazatel teploty. Dále DOS 2654078 se týká vytvoření dotykového teploměru obsahujícího člen k vytvoření referenčního napětí neod-

vislého na teplotě přístroje sestává z teplotně citlivého členu k měření teploty, přívodu ev. ochranného krytu a Zennerovy diody jako stabilizačního členu k získání referenčního napětí tak, že Zennerova dioda sloužící pro stabilizační člen je vestavěna do členu sloužícího k měření teploty. Dále DOS 2 634 408 se týká elektronického teploměru s teplotním čidlem pro vytvoření analogového signálu odpovídajícího zjištěné teplotě vyznačeným měněním napětí, frekvence, který vytváří z analogového signálu impulsy konstantního trvání o proměnné frekvenci, úměrné zjišťované teplotě a čítačem k počítání impulsů během předem stanoveného časového intervalu k udání získání teploty. Dále USP 3 974 696, jehož obsahem je teploměr k měření teploty potravin v mikrovlnné pídce sestávající z jehly na jejímž konci je upraveno tepelně citlivé čidlo umístěné uvnitř jehly blízko jejího konce, kterážto jehla se zasune do zpracovávaného materiálu v pídce. Toto uspořádání neumožňuje však svými rozměry měření v mikrostrukturách biologických materiálů, přičemž vývody jsou provedeny kovovými vodiči, což omezuje případnou miniaturizaci. Dále USP 4 109 527 popisuje zařízení sestávající z čidla s paměťovým systémem, které je vhodné pro měření pH a teploty kapaliny. Čidlo pH sestává z kombinace skleněné elektrody a referenční elektrody. Teplotní čidlo je tvořeno termistorem upevněným v obalu u dna. Ani toto uspořádání neumožňuje svými rozměry měření v mikrostrukturách biologických materiálů, přičemž vývody jsou provedeny kovovými vodiči, což omezuje případnou miniaturizaci provedení čidla, pokud ji vůbec nevylučuje.

Účelem vynálezu je tedy způsob výroby teplotně citlivého čidla obsahující teplotně citlivý materiál použitelného pro měření teplot v mikrostrukturách biologických materiálů.

podstatou vynálezu *je* že polotovár tvořený skleněnou kapilárou vytaženou do otevřeného hrotu o průměru 1 mikronu a méně, se tímto hrotem opakovaně zatlačuje do teplotně citlivého materiálu změkklého vhodným tepelným ohřevem, až tento materiál mechanicky vytvoří v hrotu kapiláry zátku o výšce alespoň 0,5 jejího průměru, pak se hrot kapiláry i se zátkou z teplotně citlivého materiálu zahřeje na teplotu jeho tání, ale

nižší, než je teplota měknutí skla kapiláry, pro zatavení otevřeného hrotu skleněné kapiláry zátkou z teplotně citlivého materiálu a teplotně citlivý materiál zátky se podrobí rekrystalizaci, načež se vnitřní prostor kapiláry nad zátkou vyplní elektrolytem, do něhož se z horního otevřeného konce kapiláry zasune kovová elektroda a tento konec kapiláry se uzavře například termosetem a na kapiláru se od konce s elektrodou navlékne ochranná trubička například z polyethylenu.

Dále podle vynálezu dávka teplotně citlivého materiálu se mechanicky vpraví širším koncem kapiláry do její dutiny, pak se zahřeje na bod tání a tlakem inertního plynu zavedeného nad zmíněnou dávku se dávka v konzistentním stavu vytlačuje otevřeným koncem kapiláry až do vytvoření zátky o stanovených rozměrech.

Rovněž podle vynálezu dávka teplotně citlivého materiálu vpravená do kapiláry se odpařuje a tlakem inertního plynu se odpařené částice dopravují do otevřeného hrotu kapiláry kde kondenzují, načež se zahřátím na teplotu tání teplotně citlivého materiálu stahují do zátky o stanovených rozměrech.

Při výrobě teplotně citlivého čidla zařízení pro měření teplot v mikrostrukturách biologických materiálů se postupuje takto :

Nosnou konstrukci čidla podle vynálezu tvoří výchozí skleněná kapilára o průměru v mezích 1,2 až 3,5 mm, která je známým způsobem upnuta na běžném tažném zařízení a po ohřevu vytažena do tvaru otevřeného hrotu o průměru otevřeného konce v mezích 1 mikron a méně. Tím se získá polotovar o délce asi 5 - 7 cm včetně hrotu pro další úpravu čidla.

Za účelem odstranění případných nečistot uvnitř zmíněného polotovaru se hrot kapiláry naleptá kyselinou fluorovodíkovou prostým ponořením. Pak následuje důkladné vymytí destilovanou vodou, propláchnutí éterem a vysušení, čímž je polotovar připraven pro plnění teplotně citlivým materiálem.

Teplotně citlivý materiál je tvořen například sirníkem talným, případně jiným z řady polovodičů na bázi chalkogenních skel v pevné fázi.

Pro vlastní plnění kapiláry je nutno teplotně citlivý materiál změkčit například ohřátím na teplotu jeho měknutí. U sirníku talného na teplotu v mezích 25 až 28°C.

Dílčí dávka změkklého teplotně citlivého materiálu se umístí na konci vhodného nosiče například skleněné kapiláře a udržuje se na teplotě měknutí.

Plnění hrotu čidla se děje pod mikroskopem tak, že polotovar čidla se mikrometrickým posuvem v zorném poli mikroskopu opakovaně vtlačuje do změkklého teplotně citlivého materiálu. Hrot polotovaru protrhne povrchovou vrstvu teplotně citlivého materiálu ovlivněnou okolním prostředím například okysličenou nebo mechanicky znečištěnou a vstoupí hlouběji do dávky teplotně citlivého materiálu.

Po protržení povrchové vrstvy vnikne teplotně citlivý materiál do vnitřku kapiláry, na jejímž konci vytvoří zátku. Po zjištění, že v hrotu polotovaru čidla ulpěla dostatečná zátka teplotně citlivého materiálu o výšce alespoň 0,5 jejího průměru, podrobí se hrot kapiláry tepelnému zpracování při teplotě nad bodem tání teplotně citlivého materiálu a pod bodem měknutí skla. Teplotně citlivý materiál mechanicky přilne ke stěně polotovaru čidla, čímž se stěnou kapiláry vytvoří přepážku oddělující vnitřní prostor kapiláry od okolního prostředí.

U takto získaného polotovaru je nutno zajistit dalším tepelným zpracováním rekrytalizací teplotně citlivého materiálu a tím jeho použitelnost při teplotách o 2 až 4° vyšších nad teplotou měknutí výchozího tepelně nezpracovaného teplotně citlivého materiálu, což zajišťuje jeho vyšší mechanickou odolnost.

Dále u takto získaného polotovaru je nutno zajistit elektrické spojení s okolním prostředím nebo další částí měřicího zařízení. Spojení kovovým vodičem je vyloučeno z důvodů rozměrových a je proto použito spojení pomocí elektrolytu vpraveného do kapiláry až do míst, do nichž lze zasunout kovový vodič pro styk s elektrolytem. Elektrolyt tedy tvoří přechod mezi teplotně citlivým materiálem a kovovým vodičem.

Elektrolyt se vpraví do skleněné kapiláry pomocnou kapilárou vytvořenou z umělé hmoty a zasunutou do kapiláry polotovaru, jíž proudí elektrolyt pod tlakem. Případná vzduchová mezera mezi teplotně citlivým materiálem a hladinou elektrolytu, se odstraní působením kapilárních sil, vztlínáním elektrolytu po povrchu skleněného vlákna, které je buď nedílnou částí kapiláry polotovaru, nebo je do ní volně zasunuto.

Do takto upraveného polotovaru čidla se zasune kovový vodič, ponoří se do elektrolytu a na horním konci kapiláry se upraví zátka z vhodného termosetu, čímž se zároveň zabrání vypařování elektrolytu z vnitřku čidla jeho vzduchotěsným uzavřením. Zhotovené čidlo, zejména jeho hrot, se chrání před mechanickým poškozením ohebnou trubičkou z umělé hmoty, která se přetáhne od konce s kovovou elektrodou přes kapiláru tak, aby spolehlivě překryla její hrot. Opačným pohybem ochranné trubičky je čidlo připraveno k použití.

Zátka z teplotně citlivého materiálu v kapiláře lze vytvořit i jinými způsoby například vpravováním teplotně citlivého materiálu širším koncem kapiláry do jejího vnitřku tím, že dávka teplotně citlivého materiálu se mechanicky vpraví do dutiny kapiláry, načež se zahřeje na bod tání a tlakem inertního plynu zavedeného nad zmíněnou dávku se tato dávka v konzistentním stavu vytlačuje otevřeným hrotem kapiláry až do vytvoření zátky o stanovených rozměrech.

Tento způsob lze pozměnit také tak, že vpravená dávka do kapiláry se zahřátím odpaří a tlakem inertního plynu se odpařené částice dopravují ke hrotu kapiláry a jím mimo kapiláru, přičemž uvnitř hrotu kondenzují a vytvoří zátku, která se podrobí rovněž již popsanému zpracování.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

233 272

1. Způsob výroby teplotně citlivého čidla zařízení pro měření teplot v mikrostrukturách biologických materiálů, vyznačený tím, že polotovar tvořený skleněnou kapilárou vytaženou do otevřeného hrotu o průměru 1 mikron se tímto hrotem opakovaně vtlačuje do teplotně citlivého materiálu změkklého tepelným ohřevem, až tento materiál mechanicky vytvoří v hrotu kapiláry zátku o výšce alespoň 0,5 jejího průměru, pak se hrot kapiláry i se zátkou z teplotně citlivého materiálu zahřeje na teplotu jeho tání, ale nižší, než je teplota měknutí skla kapiláry, pro zatavení otevřeného hrotu skleněné kapiláry zátkou z teplotně citlivého materiálu a teplotně citlivý materiál zátky se podrobí rekrytalizaci, načež se vnitřní prostor kapiláry nad zátkou vyplní elektrolytem, do něhož se z horního otevřeného konce kapiláry zasune kovová elektroda a tento konec kapiláry se uzavře například termosetem a na kapiláru se od konce s elektrodou navlékne ochranná trubička například z polyethylenu.
2. Způsob výroby teplotně citlivého čidla podle bodu 1, vyznačený tím, že dávka teplotně citlivého materiálu se mechanicky vpraví širším koncem kapiláry do její dutiny, pak se zahřeje na bod tání a tlakem inertního plynu zavedeného nad zmíněnou dávku se dávka v konzistentním stavu vytlačuje otevřeným koncem kapiláry ven, až do vytvoření zátky o stanovených rozměrech.
3. Způsob výroby teplotně citlivého čidla podle bodu 1, vyznačený tím, že dávka teplotně citlivého materiálu vpravená do kapiláry se odpařuje a tlakem inertního plynu se odpařené částice dopravují do otevřeného hrotu kapiláry kde kondenzují, načež se zahřátím na teplotu tání teplotně citlivého materiálu stahují do zátky o stanovených rozměrech.