

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

30 867

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01N 21/62 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYŠLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-33770**
(22) Přihlášeno: **01.06.2017**
(47) Zapsáno: **31.07.2017**

(73) Majitel:
Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v. v. i., Praha
8, Kobylisy, CZ
SAFIBRA, s.r.o., Říčany, CZ

(72) Původce:
Ing. Ondřej Podrazký, Ph.D., Králův Dvůr, CZ
Ing. Jan Mrázek, Ph.D., Praha 9, CZ
Dr. Ing. Ivan Kašík, Praha 10, CZ
Ing. Ladislav Šašek, CSc., Velké Popovice, CZ
Ing. Robin Schilhart, Praha 4, CZ

(74) Zástupce:
INVENTIA s.r.o., RNDr. Kateřina Hartvichová, Na
Bělidle 3, 150 00 Praha 5

(54) Název užitného vzoru:
Optický pH metr s mikroskopickou sondou

CZ 30867 U1

Optický pH metr s mikroskopickou sondou

Oblast techniky

Technické řešení se týká optického zařízení pro měření pH, např. v biologických vzorcích, pomocí vláknově-optické sondy s imobilizovaným fluorescenčním barvivem.

5 Dosavadní stav techniky

Pro měření pH v mikroskopickém měřítku jsou dnes nejčastěji používány potenciometrické senzory s mikroelektrodami, nebo optické metody založené na konfokální či fluorescenční mikroskopii. Tyto optické metody jsou založeny na sledování změny vyzařování fluorescenčního barviva, které se ke zkoumanému vzorku přidává. Jejich výhodou je, že dokáží zobrazit rozložení a případné změny pH ve vzorku v celém zorném poli mikroskopu, nezávislost na míchání vzorku a odolnost vůči rušení elektromagnetickým polem. Jejich slabinou v porovnání s mikroelektrodami je pak nižší rozsah měřitelných hodnot pH - typicky 2 až 3 jednotky pH - a riziko nežádoucí interakce barviva se vzorkem. Slabinami potenciometrických senzorů s mikroelektrodami jsou malá mechanická odolnost a citlivost vůči míchání vzorku a rušení elektromagnetickým polem.

15 Podstata technického řešení

Navrhované zařízení spojuje výhody fluorescenčního principu měření pH s dobrými vlastnostmi křemenných optických vláken, kterými jsou malé rozměry a dobrá mechanická a chemická odolnost.

20 Pro detekci pH je využíváno fluorescenční barvivo, které je imobilizováno v křemičité matici na špičce vláknově-optické sondy.

Barvivo je skrz optickou vláknovou sondu střídavě buzeno zářením z laserových diod o dvou různých vlnových délkách, přičemž ta část vyzařování barviva, které se naváže zpět do optického vlákna, je nasnímaná detektorem. Taktéž je snímána intenzita rozptýleného světla (pozadí) při vypnutém buzení.

25 Pro sloučení navázaného záření z laserových diod do jednoho optického vlákna a pro odvedení snímaného záření barviva do detektoru jsou využity vláknově-optické slučovače. Pro zamezení vstupu odraženého budicího záření do detektoru je využit optický filtr.

30 Signál z detektoru je pomocí analogově-digitálního převodníku převeden do digitální podoby. Řídicí program v PC-kompatibilní počítači, ke kterému se připojuje opto-elektronická řídicí jednotka, zajišťuje jak spínání a regulaci budicího proudu laserových diod, tak zpracování signálu získaného z detektoru a jeho převod na jednotky pH.

35 Vlnové délky jsou zvoleny tak, že intenzita vyzařování barviva při buzení zářením o první vlnové délce s rostoucím pH stoupá a při buzení zářením o druhé vlnové délce s rostoucím pH klesá. Pro vyhodnocení signálu se používá poměru těchto intenzit, který je přímo úměrný hodnotě pH v rozsahu od pH = 5,5 do pH = 7,5. To umožňuje potlačit vliv případných změn optického prostředí či vliv vybělování fluorescenčního barviva během měření. Pro potlačení vlivu rozptýleného světla z okolí, které se může do optické sondy navázat, je před výpočtem poměru intenzit od obou hodnot odečtena hodnota pozadí naměřená při vypnutém buzení.

Objasnění výkresu

40 Na obrázku 1 je zobrazeno blokové schéma přístroje.

Příklad uskutečnění technického řešení

Zařízení sestává ze třech částí, kterými jsou:

- opto-elektronická řídicí jednotka 1, která se připojuje k počítači 3 s řídicím programem prostřednictvím USB rozhraní,

- vláknově-optická sonda 2, tvořená mnohavidovým optickým vláknem, které může být na konci zúžené do 10 až 20 μm špičky, přičemž se sonda 2 připojuje k řídicí jednotce 1 pomocí optického konektoru 9, a na špičce sondy je v křemičité matrici imobilizováno fluorescenční barvivo,

- řídicí program v PC-kompatibilním osobním počítači 3 zajišťující zpracování signálu a jeho převod na jednotky pH.

Opto-elektronická řídicí jednotka obsahuje řídicí elektroniku 4, která spíná laserové diody 5 o vlnových délkách 405 nm a 445 nm, přičemž intenzita vyzařování barviva při buzení zářením o vlnové délce 445 nm s rostoucím pH stoupá a při buzení zářením o vlnové délce 405 nm s rostoucím pH klesá. Jako fluorescenční barvivo je v tomto příkladu použita trisodná sůl 8-hydroxypyren-1,3,6-trisulfonové kyseliny. Světelné záření z diod 5 je pomocí optických navazovacích prvků 6 navázáno do vstupů vláknově-optického slučovače/děliče 7.

Výstup slučovače/děliče 7 je navázán do vstupu dalšího vláknově-optického slučovače/děliče 8, na jehož výstup je pomocí optického konektoru 9 připojena optická vláknová sonda 2 s imobilizovaným fluorescenčním barvivem.

Světelné záření produkované barvivem, které se naváže zpět do vláknové sondy, potom putuje zpět do slučovače/děliče 8 odkud je vedeno do detektoru - fotonásobiče 10 a detekováno v oblasti vlnových délek v rozmezí 475 až 525 nm. Nežádoucímú průchodu odraženého budicího záření je zabráněno zařazením optického pásmového filtru 11. Výstup z fotonásobiče je pak zpracován pomocí analogově-digitálního převodníku, který je součástí řídicí elektroniky 4. Ta je připojena k řídicímu programu v PC 3 pomocí USB rozhraní konektorem 12.

Průmyslová využitelnost

Optický pH metr s mikroskopickou sondou umožňuje měření pH v rozsahu hodnot pH od 5,5 do 7,5 s prostorovým rozlišením lepším než 50 μm , což odpovídá objemu pod 0,1 nL. Měřicím rozsahem je přístroj vhodný zejména pro měření pH ve vzorcích biologického původu např. v experimentální medicíně, botanice či buněčné biologii. Prostorové rozlišení přístroje pak umožňuje měřit pH i ve vzorcích o velmi malých objemech, pro které je použití jiných metod měření pH problematické nebo nepřesné.

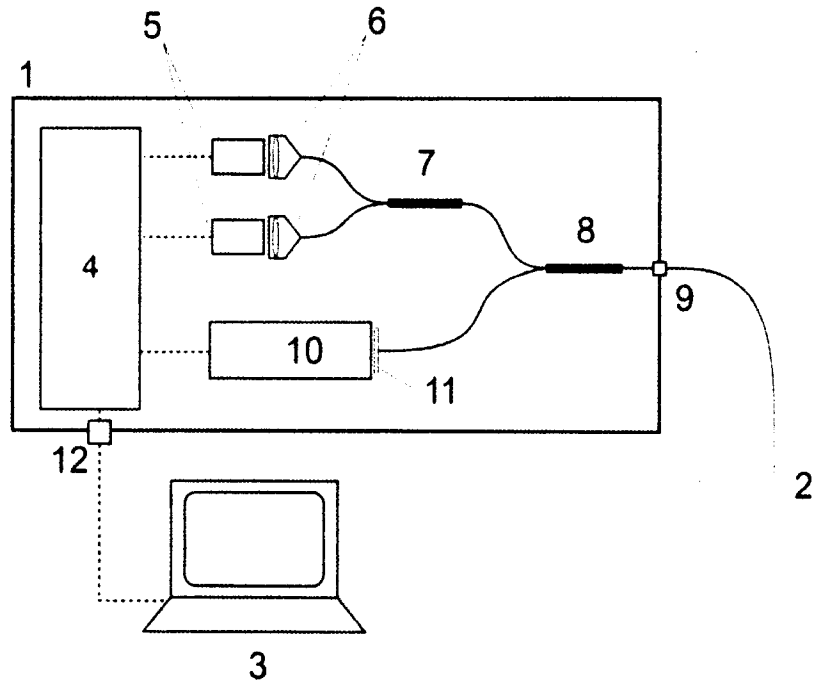
NÁROKY NA OCHRANU

1. Vláknově-optický přístroj pro měření pH obsahující opto-elektronickou řídicí jednotku (1), která obsahuje alespoň řídicí elektroniku (4), zdroj (5) záření pro buzení barviva a detektor (10), a dále obsahující sondu (2) tvořenou mnohavidovým optickým vláknem, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že špička mnohavidového optického vlákna sondy (2) obsahuje fluorescenční barvivo imobilizované v křemičité matrici, přičemž sonda (2) je k řídicí jednotce (1) připojena oddělitelně optickým konektorem (9).

2. Vláknově-optický přístroj pro měření pH podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že zdrojem (5) záření pro buzení barviva jsou laserové diody o dvou různých vlnových délkách, a tím, že opto-elektronická řídicí jednotka (1) dále obsahuje vláknově-optické slučovače/děliče (7, 8), upravené pro slučování budicího záření ze zdroje (5) záření a pro odbočení signálu do detektoru (10).

3. Vláknově-optický přístroj pro měření pH podle kteréhokoliv z nároků 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že před detektorem (10) je zařazen optický pásmový filtr (11) upravený pro odfiltrování odraženého budicího záření.

4. Vláknově-optický přístroj pro měření pH podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že opto-elektronická řídicí jednotka (1) dále obsahuje analogově-digitální převodník.



Obr.1

Konec dokumentu