

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 602

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01N 27/34 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36824**
(22) Přihlášeno: **30.10.2019**
(47) Zapsáno: **14.01.2020**

(73) Majitel:
Mendelova univerzita v Brně, Brno, Černá Pole, CZ

(72) Původce:
RNDr. Lukáš Richtera, Ph.D., Brno, Bystř, CZ
Bc. Jan Zítka, Brno, Veveří, CZ
doc. RNDr. Ondřej Zítka, Ph.D., Brno, Husovice, CZ
Ing. Zuzana Koudelková, Protivanov, CZ
prof. RNDr. Vojtěch Adam, Ph.D., Brno, Veveří, CZ

(54) Název užitého vzoru:
Polarografické zařízení

Polarografické zařízení

Oblast techniky

5

Předmětem technického řešení je zařízení pro provádění elektrochemických analýz za využití polarografické analýzy.

10

Dosavadní stav techniky

Polarografická zařízení bývala ještě před dvěma desetiletími běžnou a nedílnou součástí široce zaměřených laboratoří. Byla oblíbená pro svoji vysokou citlivost, přesnost a reprodukovatelnost analýz. Jejich značnou nevýhodou byla však nutnost práce a přímého kontaktu s toxickou rtutí, a též neflexibilita těchto zařízení ve smyslu jejich miniaturizace či případné implementace do přenosných zařízení. Klasické polarografy využívají jako jednu z elektrod kapku rtuti visící z přívodu rtuti, která postupně odkapává do vzorku. Též nároky na jejich obsluhu a údržbu kladly vysoké požadavky na zkušenosti a schopnosti personálu. Zvýšený důraz na možná zdravotní rizika a náročnost obsluhy těchto zařízení vedl postupně k hledání jiných, byť často ne tak z hlediska přesnosti a citlivosti výkonných alternativ. Znalost a schopnost práce s polarografickým zařízením rovněž přestala být samozřejmým vybavením nových absolventů odborných středních škol. Z široce používané a oblíbené techniky se tak v současnosti, i přes řadu inovací, v podstatě stala záležitost okrajová, používaná na několika málo pracovištích a ve vysoce specializovaných laboratořích. Polarografické zařízení, které by v případech potřeby bylo využitelné v přenosných a miniaturních zařízeních, namísto pevných a tištěných elektrod, nebylo kvůli technickým problémům nikdy sestrojeno a neexistuje.

30

Podstata technického řešení

Předmětem předkládaného technického řešení je miniaturizované polarografické zařízení zcela originální konstrukce, které umožňuje velmi levné a při tom vysoce citlivé, přesné a reprodukovatelné provádění elektrochemických polarografických analýz.

35

Zařízení zahrnuje měřicí celou, referenční elektrodu, a volitelně pomocnou elektrodu, přičemž měřicí celou je opatřena prohlubní pro umístění kapalného vzorku, která je v nejnižším místě opatřena odvodním kanálkem pro odvod kapalného odpadu, přičemž v této prohlubni je dále vytvořeno vybrání pro rtuťovou kapku opatřené přívodním kanálkem pro inertní plyn a přívodním kanálkem pro přívod rtuti.

40

Ve výhodném provedení má prohlubeň kuželovitý tvar, konkrétněji tvar na špičku postaveného kuželového pláště, a odvodní kanálek ústí ve špičce kužele.

45

Výhodně je přívodní kanálek pro inertní plyn uspořádán v podstatě vodorovně a výhodně je přívodní kanálek pro přívod rtuti uspořádán v podstatě svisle, přičemž pojmy „vodorovně“ a „svisle“ jsou vztaženy k pracovní poloze zařízení.

50

Zařízení může být dále opatřeno přívodem kapalného roztoku do prohlubně pro měření vzorky, což usnadní sériová měření. Kapalným vzorkem však lze do prohlubně dávkovat i ručně či externím dávkovačem.

55

Dále může být zařízení opatřeno zásobníkem rtuti a čerpadlem pro vytlačení rtuti přívodním kanálkem pro vytvoření kapky rtuti. Čerpadlo pro vytlačení rtuti může být s výhodou zpětnovazebně regulováno, např. pomocí senzorů, pro vytvoření kapky o předem přesně dané velikosti.

Zařízení může být také opatřeno zásobníkem inertního plynu a ovladačem proudu inertního plynu, např. dávkovacím ventilem.

- 5 Zařízení může být dále opatřeno čerpadlem pro odčerpávání kapalného odpadu odvodním kanálkem, a zásobníkem pro kapalný odpad, popřípadě i odděleným zásobníkem pro odpadní rtuť.

- 10 Součástí zařízení může být v některých provedeníh potenciostat vkládající a snímající elektrický signál, a případně i opatřený řídicí jednotkou pro řízení vkládání signálu a snímání signálu podle předem nastaveného měřicího programu.

Objasnění výkresů

- 15 V přihlášce je zařízení dále objasněno s pomocí příkladů jeho uskutečnění, které jsou popsány s využitím připojených výkresů, kde:

- 20 na obr. 1 je zobrazen axonometrický pohled na tělo 19 měřicí cely s prohlubní 3 pro kapalný vzorek a s elektrodami;

na obr. 2 je zobrazen průřez tělem 19 měřicí cely znázorněné na obr. 1;

- 25 na obr. 3 je zobrazeno schéma zapojení měřicí cely popsané v příkladu 1.

Příklady uskutečnění technického řešení

Příklad 1

- 30 Na obr. 1, 2 a 3 je schematicky znázorněno jedno provedení zařízení podle předkládaného technického řešení.

- 35 Jak znázorňují obr. 1 a 2, zařízení obsahuje měřicí celu, v jejímž těle 19 je vytvořena 3 prohlubeň pro kapalný vzorek. V prohlubni 3 je dále vytvořeno vybrání 21 pro rtuťovou kapku 2; vybrání 21 je opatřeno přívodním kanálkem 4 pro inertní plyn a přívodním kanálkem 5 pro rtuť. Prohlubeň 3 je také opatřena odvodním kanálkem 6 pro odvod odpadu. Dávkování roztoku do prohlubně 3 je zajištěno přívodem 20 kapalného vzorku.

- 40 V tomto provedení je využito tříelektrodové uspořádání, s referenční elektrodou 8 a pomocnou elektrodou 9. Rtuťová kapka 2 slouží jako pracovní elektroda, a s obvodem je spojena prostřednictvím sloupce rtuti v přívodním kanálku 5, který je dále vodivě spojen s druhou pracovní elektrodou 7, jak je znázorněno na obr. 3. Rtuť je přiváděna a vytlačována do prohlubně pomocí injekční pumpy 11 přes dvoucestný ventil 10 ze zásobníku 12 rtuti.

- 45 Celkové zapojení tohoto provedení zařízení je znázorněno na obr. 3.

- Druhá pracovní elektroda 7, stejně jako referenční elektroda 8 a pomocná elektroda 9, jsou připojeny k potenciostatu 1 řídicímu a snímajícímu měření.

- 50 Inertní plyn je veden ze zásobníku 13 inertního plynu a jeho proud a množství je ovládáno dávkovacím ventilem 14.

Kapalný odpad je odváděný odvodním kanálkem 6 a odčerpáván peristaltickou pumpou 15 do přepadu 16 a následně do zásobníku 17 na odpadní rtuť nebo do zásobníku 18 na kapalný odpad jiný než rtuť.

5

Průmyslová využitelnost

Zařízení umožňuje provádět rychlé, automatizované a levné elektrochemické analýzy v reálném čase. Jako příklady oborů, kde lze zařízení využít, lze uvést aplikace, jako je analýza iontů těžkých kovů (analýza odpadních vod v elektrotechnickém či hutním průmyslu), detekce platiny (např. kontaminace odpadních vod cytostatiky na bázi platiny), detekce organických a biologických látek (včetně DNA, jejího poškození, či detekce biomarkerů různých onemocnění či stavů, např. v onkologii). Zařízení pak zejména výrazně snižuje množství rtuti potřebné pro analýzu, minimalizuje nutnost lidského zásahu během operací dávkování a vymývání rtuti do/z reakčního prostoru a tím výrazně zatraktivňuje využití polarografické metody v komerčním měřítku.

NÁROKY NA OCHRANU

5

1. Polarografické zařízení zahrnující měřicí celu, referenční elektrodu (8), a volitelně pomocnou elektrodu (9), vyznačující se tím, že měřicí cela je opatřena prohlubní (3) pro umístění kapalného vzorku, která je v nejnižším místě opatřena odvodním kanálkem (6) pro odvod kapalného odpadu, přičemž v této prohlubni (3) je dále vytvořeno vybrání (21) pro rtuťovou kapku opatřené přívodním kanálkem (4) pro inertní plyn a přívodním kanálkem (5) pro přívod rtuti.

10

2. Zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že prohlubeň (3) má kuželovitý tvar, a odvodní kanálek ústí ve špičce kužele.

15

3. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, vyznačující se tím, že přívodní kanálek (4) pro inertní plyn je uspořádán vodorovně a přívodní kanálek (5) pro přívod rtuti je uspořádán v podstatě svisle, přičemž pojmy „vodorovně“ a „svisle“ jsou vztaženy k pracovní poloze zařízení.

20

4. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, vyznačující se tím, že je dále opatřeno přívodem (20) kapalného roztoku do prohlubně (3).

5. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, vyznačující se tím, že je dále opatřeno zásobníkem (12) rtuti a čerpadlem (11) pro vytlačení rtuti přívodním kanálkem (5), přičemž s výhodou je čerpadlo (11) pro vytlačení rtuti zpětnovazebně regulovatelné pro vytvoření kapky o předem přesně dané velikosti.

25

6. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, vyznačující se tím, že je dále opatřeno zásobníkem (13) inertního plynu a ovladačem (14) proudu inertního plynu.

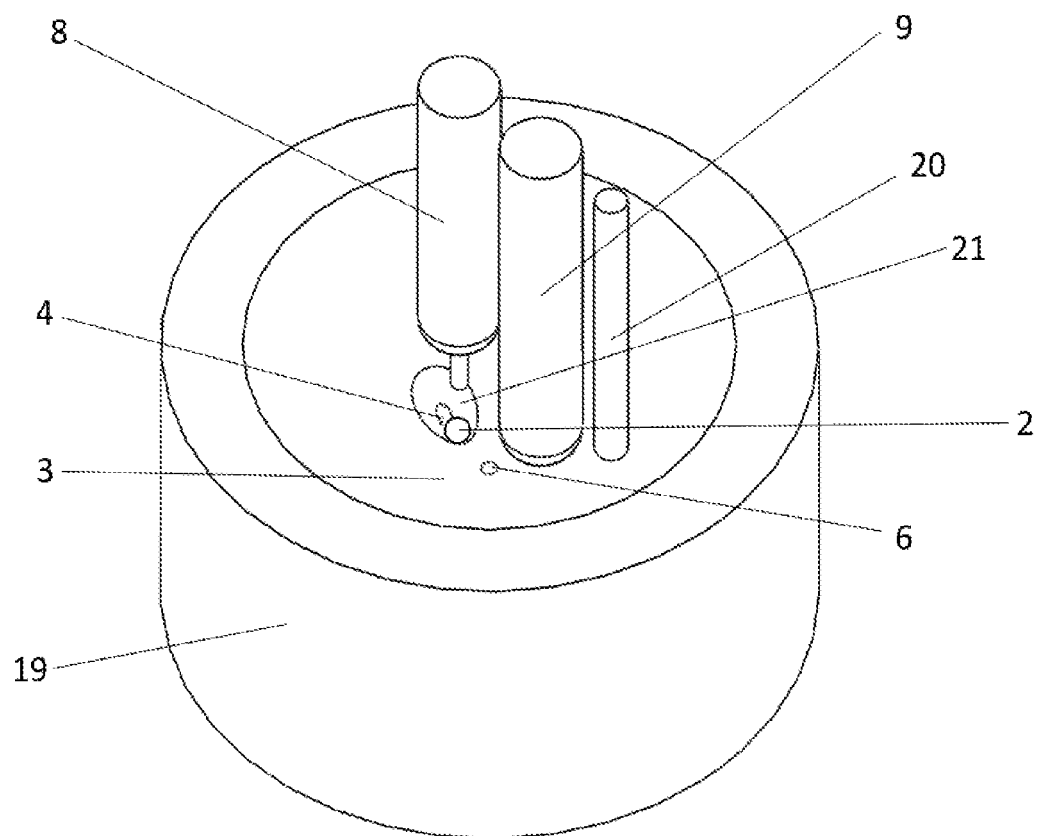
30

7. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, vyznačující se tím, že je dále opatřeno čerpadlem (15) pro odčerpávání kapalného odpadu odvodním kanálkem (6), a zásobníkem (18) pro kapalný odpad, popřípadě i odděleným zásobníkem (17) pro odpadní rtuť.

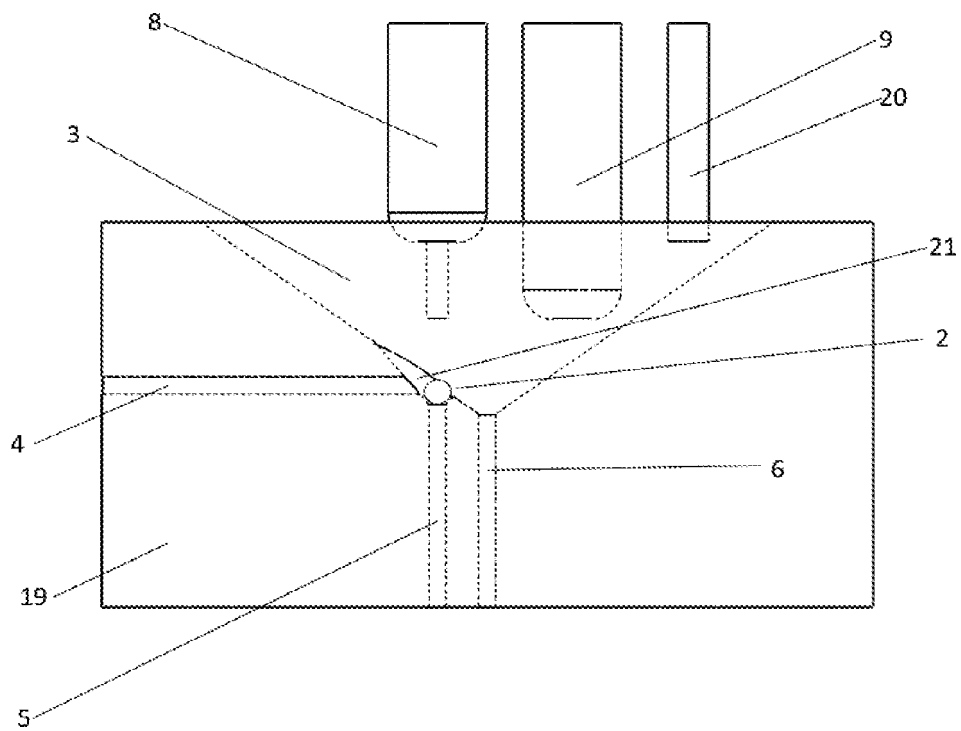
35

8. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, vyznačující se tím, že dále obsahuje potenciostat (1) pro vkládání a snímání elektrického signálu, případně i opatřený řídicí jednotkou pro řízení vkládání signálu a snímání signálu podle předem nastaveného měřicího programu.

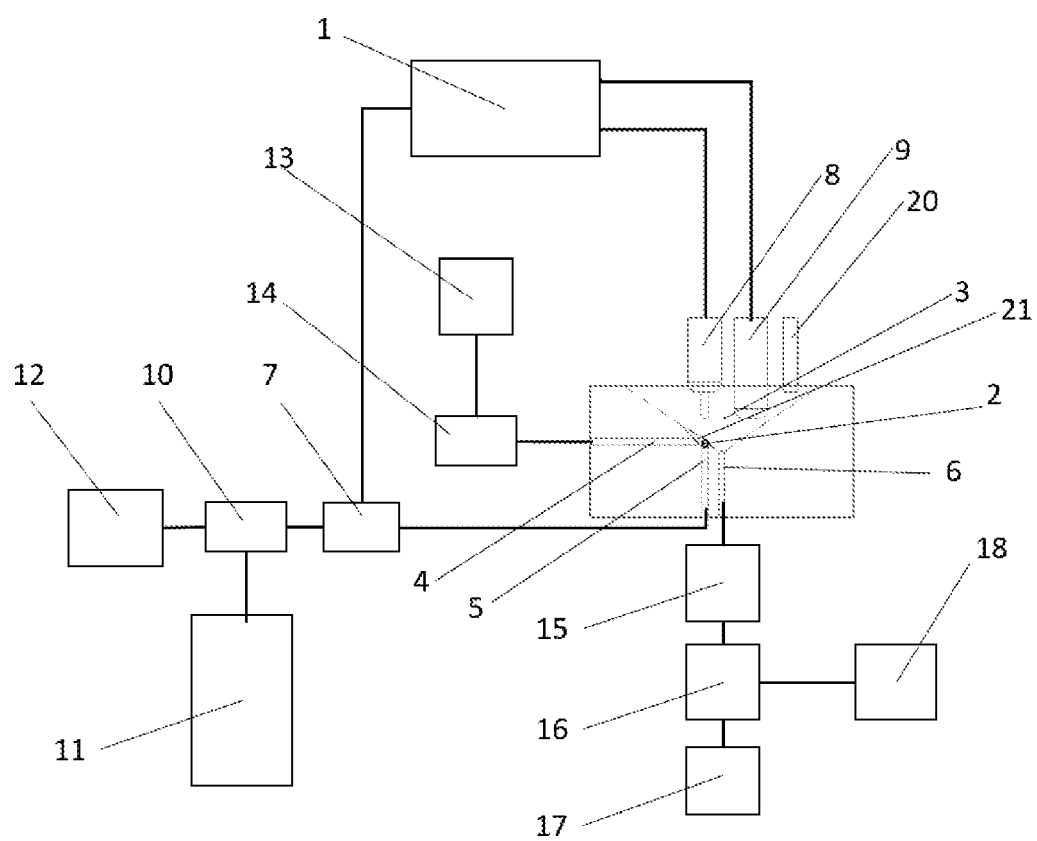
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3