



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OSVĚDČENÍ

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217728

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 N 27/00

(22) Přihlášeno 20 02 80

(21) (PV 1178-80)

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 02 85

(75)

Autor vynálezu

JAKEŠ DUŠAN ing., CSc., ČERMÁK ROMAN, ZEMAN ZDENĚK,
MAJER JIŘÍ ing., PRAHA

(54) Zařízení k plynulému stanovení kyslíku v proudícím plynu

1

Vynález se týká zařízení k plynulému stanovení obsahu kyslíku v proudícím plynu, které má vysokou citlivost a velmi krátkou dobu odezvy. Toto zařízení zdokonaluje a rozšiřuje uspořádání podle čs. autorského osvědčení č. 171 436.

V současné světové technice jsou komerčně dostupné analyzátory plynů založené na použití potenciometrického měření galvanických článků s pevným elektrolytem. Tyto přístroje se liší uspořádáním a použitým keramickým elektrolytem. Jako příklad lze uvést elektrochemický monitor kyslíku vyráběný v zahraničí podle patentu NDR a chráněný též patentem NDR č. 48 722 z roku 1964 a č. 48 083 z roku 1964 nebo analyzátor popsáný v Technical Bulletin Westinghouse Corp. Scientif. Equipment Departm. 99-251 (1965) a v reportu H. S. Spacila, 67-C-450 (1967) General El., Schenectady a také Ullmannem a Schubertem v Zeitschrift „Messen, Steuren, Regeln“ 7, 10 (1970) 185. Ceny těchto zařízení jsou vysoké a výroba závisí na drahých součástkách a materiálech. Aparatury jsou navíc značně složité.

Ukázalo se proto jako účelné a výhodné sestavit k tomuto účelu výrobně jednoduché zařízení z dostupných součástek a materiálů. Přitom dosahované parametry stanovení

2

obsahu kyslíku musí být srovnatelné nebo lepší než u dosavadních přístrojů.

Uvedené cíle jsou splněny zařízením k plynulému stanovení kyslíku v proudícím plynu s galvanickým článkem s pevným elektrolytem, jehož podstata spočívá v tom, že v panelové skříňce je zabudována pec se senzorem, tvořeným jednostranně uzavřenou elektrolytovou trubicí, opatřenou dvěma snímacími platinovými elektrodami — vnitřní a vnější —, které jsou zapojeny přes svorkovnici na první vstupní svorky snímacího zesilovače, umístěného na měřicí desce, jehož výstupní svorky jsou spojeny s odporovým děličem, připojeným na digitální voltmetr, zatímco druhé vstupní svorky snímacího zesilovače jsou připojeny na stabilizovaný zdroj napětí, připojený výstupem také na obvod regenerace elektrolytu, přičemž výstupní svorky spojové desky jsou připojeny na vstup digitálního voltmetru a v panelové skříňce je umístěn na řídicí spojové desce regulační obvod konstantní teploty, sestávající z termočlánku, zapojeného na první vstup porovnávacího zesilovače, jehož druhý vstup je připojen na výstupní svorky zdroje porovnávacího napětí, přičemž výstupní svorky zesilovače na řídicí spojové desce jsou připojeny k polovodičovému spí-

nači s předregulací a stupňovým regulátorem, jehož výstup je připojen ke svorkám bifilárního topného vinutí na svorkovnici pece, opatřené přívodem a odvodem analyzovaného plynu.

Miniaturizací vysokoteplotní cely je dosahováno maximálního snížení spotřeby proudu a omezení vlivů ztrátového tepla na ostatní části analyzátoru, případně na okolní přístroje.

Na výkresech je zachycen příklad provedení sestavy a podskupin zařízení k plynulému stanovení kyslíku v proudícím plynu podle vynálezu, kde na obr. 1 je nárys a na obr. 2 půdorys přístroje při sejmutém víku skříňky, na obr. 3 je znázorněn bokorys podskupiny pece s částečným řezem celou podskupinou, na obr. 4 uspořádání podskupiny pece se senzorem při pohledu shora s částečným řezem držáku senzoru, na obr. 5 je elektrické zapojení řídicí podskupiny triakové předregulace se spínačem, regulace teploty a napájecí zdroj přístroje, na obr. 6 je uvedeno blokové schéma měřicí podskupiny potenciometrie a regenerace.

Uvnitř panelové skříňky 1 (obr. 2) jsou umístěny podskupiny pece 2 se senzorem 23, podskupina regulace na řídicí spojové desce 3 a výkonové napájení pece 2 transformátorem 4. Kromě toho je umístěna v panelové skříňce 1 podskupina potenciometrického měření a regenerace, složená z digitálního voltmetru 5, vstupního obvodu operačního zesilovače, umístěného na měřicí spojové desce 6. Na ní je umístěno napájení obvodu 57 regenerace.

Na předním panelu přístroje je umístěn v levém horním rohu displej digitálního voltmetru 5, pod ním tlačítková souprava 7 s přepínáním citlivosti a zapínáním obvodu 57 regenerace, s kontrolní žárovkou 8 obvodu 57 regenerace a kontrolní žárovkou 9 zapojení digitálního voltmetru 5. V centru panelu je přívod 11 plynu do pece 2 se senzorem 23 a nad ním kontrolka topení 10 pece 2. Na pravé straně panelu je síťový vypínač 12 a nad ním kontrolka 13 sítě.

Uvnitř přístroje (obr. 2) je patrné uspořádání podskupin vedle sebe — digitální voltmetr 5 s řídicí spojovou deskou 3 měřicí spojovou deskou 6, pec 2 se senzorem 23 a napájecí transformátor 4. Tepelná izolační stěna 14 chrání elektronickou část před tepelným zářením pece 2. Na obr. 2 jsou rovněž patrné vývody v zadním panelu. Je to odvod 16 měřeného plynu z pece 2 se senzorem 23, kryt 17 držáku elektrolytu, vlastní držák 18 s vývody, přípoj 19 pro uzemnění přístroje, vývody 20 pro zapisovač a síťová pojistka 21. Ostatní části zobrazené na obr. 2 bez vztahových značek jsou pomocné vzpěry nebo vybavení komerční přístrojové skříňky, uvedené zde pouze pro úplnost. Na obr. 4 je ukázána podskupina pece 2 se senzorem 23 v půdoryse s částečným řezem A-A držáku 22 senzoru 23, přičemž senzorem se rozumí jednostranně uzavřená keramická

trubice s nanesenými platinovými elektrodami zevně a uvnitř. Elektrody jsou nanášeny nátěrovou technikou, platinovou suspenzí a vypáleny do keramiky. Elektrolyt je tvořen zirkoničitou keramickou hmotou, dopovanou 7 až 15 mol. % CaO, respektive Y_2O_3 .

Senzor 23 je uchycen v držáku 22 a vycentrován tak, aby po umístění v topném prostoru pece 2 (obr. 3 — bokorys) zasahoval až do jeho středu. Na senzor 23 je přitmelena fixační matice 24 s teflonovým šroubem 25, ve kterém je umístěn niklový pérový kontakt 26 pro vnitřní vzduchovou srovnávací elektrodu. Držák 22 hermetizuje pomocí O-kroužků 27 vnitřní prostor mezi senzorem 23, tvořeným elektrolytovou trubicí, a křemennou trubicí 28, kterou se přivádí měřený plyn o neznámé koncentraci kyslíku.

Potenciál vnější plynové elektrody je snímán niklovým pérovým kontaktem 29, který prochází teflonovou izolací 30, trvale přitlačovanou maticí 31. Napětí mezi oběma elektrodami je přiváděno na svorkovnici 32. Odvod 16 měřeného plynu je upraven na konci křemenné trubice a zhotoven z kovové trubky 33, která je připojena na potrubí rozvodu plynu pomocí šroubového spoje s těsnicími O-kroužky 34 a 35.

Na hliníkovém plášti 36 pece 2 na destičce 37 je druhá svorkovnice 40, na kterou jsou vyvedeny přívod 38 napájení bifilárního topného vinutí 41 pece 2, obě větve regulačního chromel-alumelového termočládku 39 a zemnění niklové stínicí fólie 42.

Na bokorysu (obr. 3) je zobrazena pec 2 se senzorem 23 v částečném řezu B-B. Elektrolytová trubice, tvořící senzor 23, zasahuje až do centra vyhřívaného prostoru, který je vyplněn hermeticky uzavřenou křemennou trubicí 28, vloženou do keramické nosné trubice bifilárního topného vinutí 41. Mezi nimi je proložena stínicí zemněná niklová fólie 42 ve tvaru trubky. Kombinací přesně centrovaného senzoru 23 s bifilárním topným vinutím 41 a stínicí fólií 42 se dosahuje úplného potlačení rušivých vlivů vnějších elektromagnetických polí v senzitivním měřicím konci senzoru 23.

Křemennou trubicí 28 uzavírá z jedné strany držák 22 elektrolytu a z druhé strany těsnicí hlavice 43 s O-kroužkem. Na ni navazuje hermeticky přípoj pro přívod plynu 11, provedený obdobně jako obvod 16. Izolace pece 2 je tvořena porézní pěnovou keramikou 45, statickou vrstvou 46 vzduchu a hliníkovým pláštěm 36. V plášti 36 na horní straně je upevněna destička 37, kterou prochází držák 47 termočládku 39 a dvojkapilára 48 s termočládkem 39. Centrování křemenné trubice 28 v topné keramické rouři s bifilárním topným vinutím 41 je zajištěno teflonovými manžetami 49.

Pec 2 se senzorem 23 je odvozena ze zařízení, chráněného podle čs. autorského

osvědčení č. 171 436 z roku 1973, s tím, že zařízení je přizpůsobeno pro zabudování do panelu se sníženými nároky na objem a přiváděný elektrický výkon. Tohoto požadavku bylo dosaženo zejména užitím izolační vrstvy **46** statické atmosféry, teflonových manžet **49**, povrchově nanášených elektrod s niklovými kontakty **26**, **29** a vynecháním centrálního termočlásku.

Na obr. 5 je uvedeno blokové schéma podskupiny triakové předregulace se spínačem regulace teploty a napájení přístroje, jehož napájecí zdroj je umístěn na řídicí spojové desce **6** (obr. 1). Tato podskupina je připojena do okruhu elektrického odporového topení pece **2**. Termočlánek **39** snímá teplotu jako napětí, které je zaváděno do bloku **50** vyhodnocení, kde je napětí zesíleno operačním zesilovačem a porovnáváno se standardním napětím stabilizovaného zdroje **51**, odpovídající teplotě například 650 °C pro termočlánek **39** chromel-alumel.

Rozdílový signál, představující regulační odchylku je přiváděn na vstup regulátoru **52** teploty, který spíná a vypíná topný proud. Předregulací **53** se přibližně nastaví žádaný výkon pece **2**, takže regulátor **52** vyrovnává jen tepelné výkyvy systému. Vlastní měřená veličina — napětí galvanického plynového článku s pevným elektrolytem —, která je úměrná koncentraci kyslíku ve sledovaném plynu, se snímá z kontaktů na svorkovnici **32**. Odtud je signál veden do zesilovače **54** (obr. 6) s operačním zesilovačem, odkud

přichází přes odporový dělič **55**, ovládaný tlačítky **7** do digitálního voltmetru **5** s displejem (obr. 1).

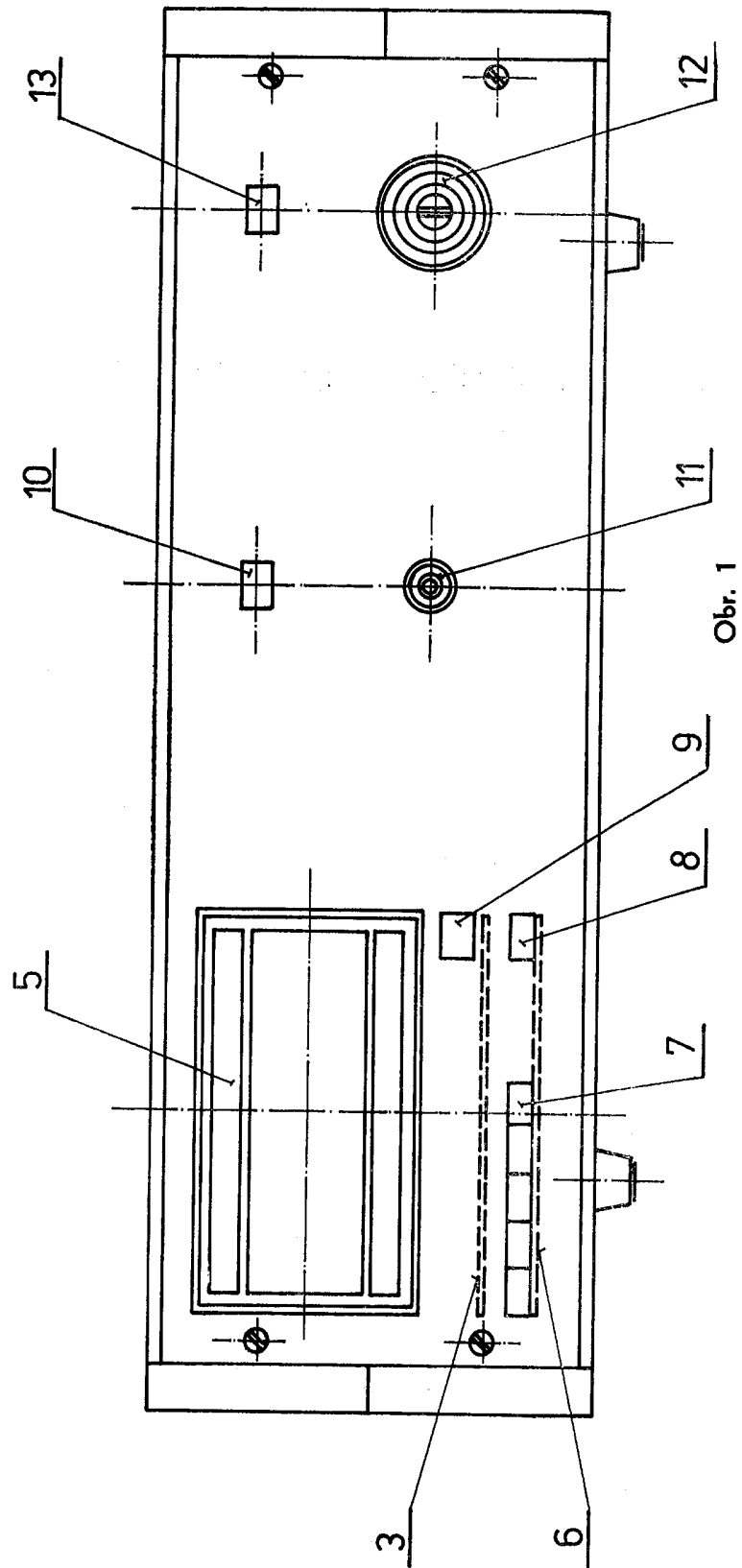
Potenciometrická část je doplněna přesným stabilizovaným zdrojem **56**, stejnosměrného napětí, který také napájí regenerační obvod **57**, jehož úkolem je čistit sorpcí znečištěný povrch elektrolytové trubice senzoru **23** (obr. 3). Funkce spočívá v přivedení opačně polarizovaného vnějšího napětí 0,5 V na elektrody, čímž se vyvolá nucený transport kyslíku. Pohyb ionů kyslíku ze vzduchové elektrody na vnější povrch senzoru **23** způsobí, že nečistoty v pórech se spálí a spaliny se vytěsní z povrchové keramiky.

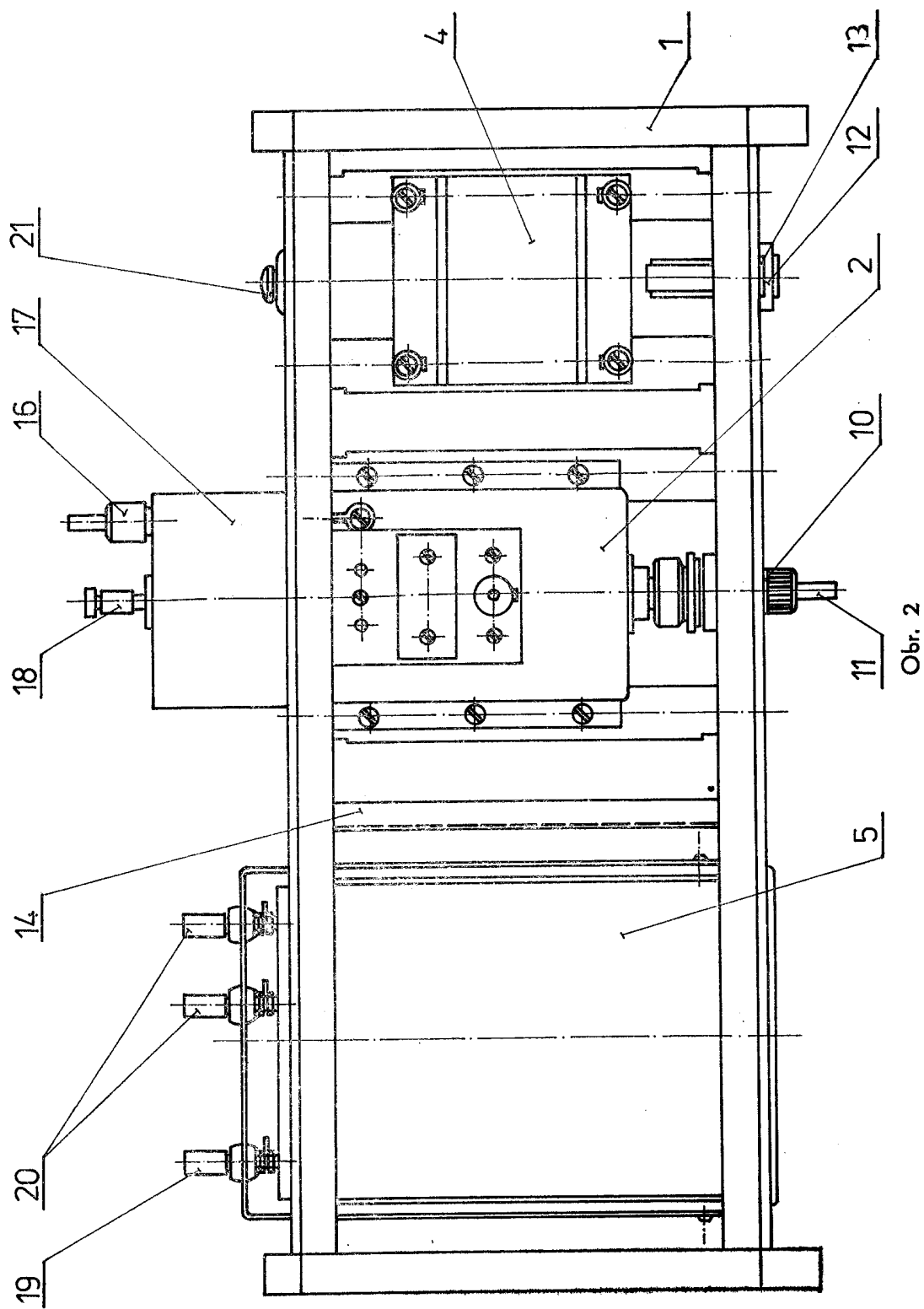
Zařízení k plynulému stanovení kyslíku v proudícím plynu podle vynálezu umožňuje kontinuálně analyzovat kyslík v nepyrolyzujících plynech po dobu nejméně několika týdnů nepřetržitého provozu. Dá se použít zejména pro vybavení všech technologických zařízení, užívajících ochranné atmosféry, například argonové nebo dusíkové. Použije-li se místo trubice z kysličníku zirkoničitého, trubice z kysličníku thoričitého, lze zařízení využívat s výhodou i pro ochranné atmosféry s obsahem vodíku nebo vodní páry. Jiné výhodné použití nalezne zařízení podle vynálezu při bilancích oxidačně-redukčních procesů v metalurgii a chemii. Citlivost zařízení je nejméně $\pm 0,001$ ppm O₂ a doba odezvy nižší než 1 s.

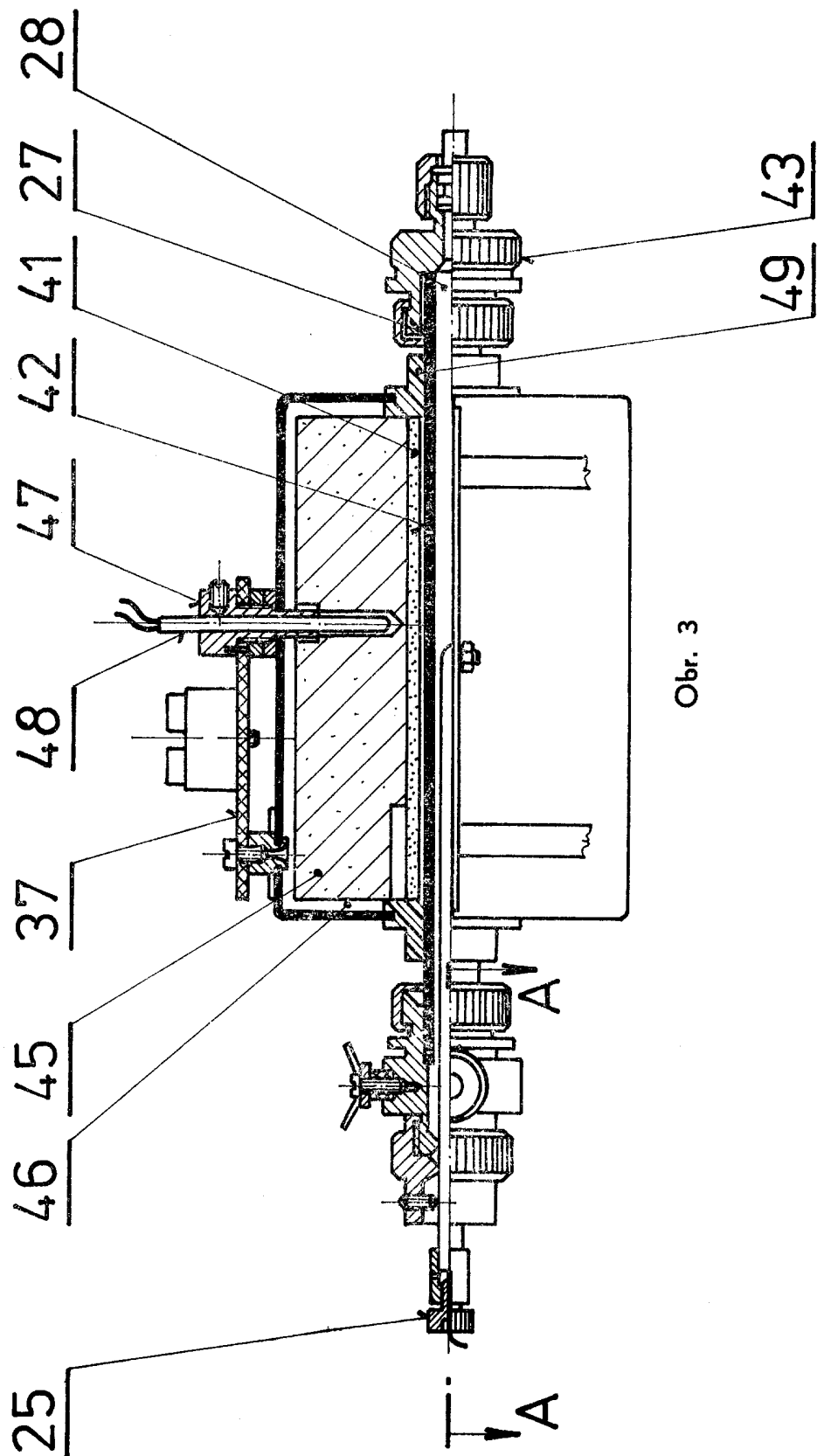
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení k plynulému stanovení kyslíku v proudícím plynu s galvanickým článkem s pevným elektrolytem, vyznačené tím, že v panelové skříňce (1) je zabudována pec (2) se senzorem (23), tvořeným jednostranně uzavřenou elektrolytovou trubicí, opatřenou vnitřní snímací platinovou elektrodou a vnější snímací platinovou elektrodou, které jsou zapojeny přes svorkovnici (32) na první vstupní svorky snímacího zesilovače (54), umístěného na měřicí spojové desce (6), jehož výstupní svorky jsou spojeny s odporovým děličem (55) s výstupem připojeným na digitální voltmetr (5), zatímco druhé vstupní svorky snímacího zesilovače (54) jsou připojeny na stabilizovaný zdroj (56) napětí, připojený výstupem také na obvod (57) regenerace elektrolytu, přičemž vý-

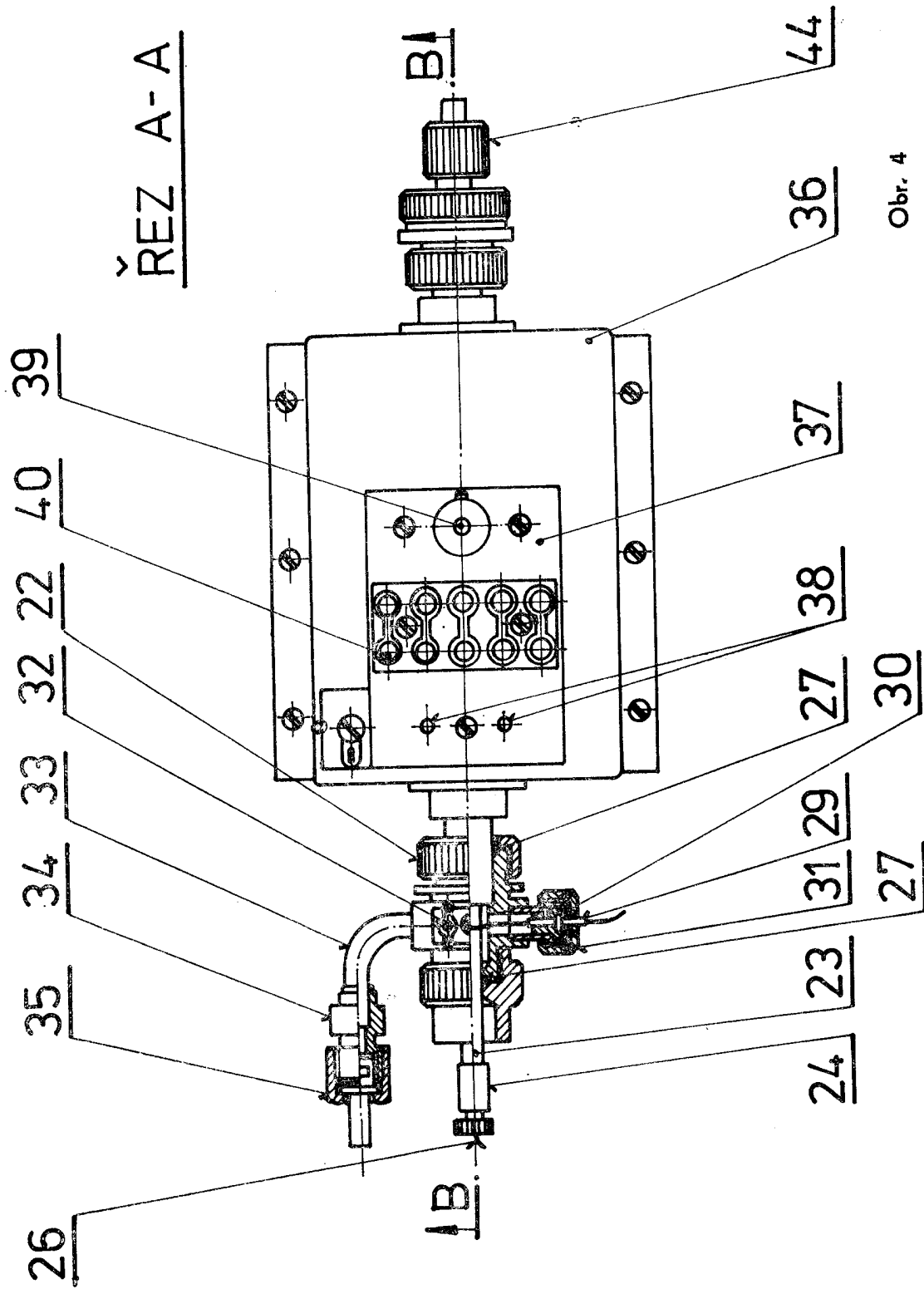
stupní svorky měřicí spojové desky (6) jsou připojeny na vstup digitálního voltmetru (5) a v panelové skříňce (1) je umístěn na řídicí spojové desce (3) obvodu regulace konstantní teploty, sestávající z termočlásku (39), zapojeného na první vstup porovnávacího zesilovače (50), jehož druhý vstup je připojen na výstupní svorky zdroje (51) porovnávacího napětí, přičemž výstupní svorky zesilovače na měřicí spojové desce (3) jsou připojeny k polovodičovému spínači s předregulací a stupňovým regulátorem, jehož výstup je připojen ke svorkám bifilárního topného vinutí (41) na svorkovnici (40) pece (2), opatřené přívodem (11) a odvodem (16) analyzovaného plynu a trubicí (28) se zasunutým elektrolytem.





РЕЗ В-В

Obr. 3



Obr. 4