



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224 577

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 02 04 81
(21) PV 2464-81

(51) Int. Cl.³G 01 N 27/58

(40) Zveřejněno 27 05 83
(45) Vydáno 01 10 84

(75)

Autor vynálezu VYBÍRAL ALOIS RNDr., ROŽNOV POD RADHOŠTĚM

(54) Zapojení k měření kyslíku v plynech tříelektrodovým Herschovým článkem

Vynález se týká zapojení k měření obsahu kyslíku v plynech tříelektrodovým Herschovým článkem.

Jedním ze známých zapojení k měření kyslíku v plynech je zapojení založené na principu Herschova galvanického článku. Původní Herschův článek je sestaven ze dvou elektrod ponořených do alkalického elektrolytu, např. vodního roztoku hydroxidu draselného. Katodou článku je elektroda zhotovená z ušlechtilého kovu, obvykle ze stříbra, která pracuje jako elektroda citlivá na obsah kyslíku v plynu. Anodou článku je elektroda z neušlechtilého kovu, např. z olova, který se při práci článku elektrochemicky oxiduje. Měřenou veličinou, záviselící na obsah kyslíku v plynu, je elektrický proud, který je vyráběn Herschovým článkem při redukci kyslíku na katodě Herschova článku. Elektrický proud vyráběný článkem se měří nízkoohmovým měřicím přístrojem připojeným mezi elektrody článku.

Nevýhodou tohoto zapojení původního Herschova článku je postupná ztráta jeho citlivosti při dlouhodobém použití, zvláště při vyšší koncentraci kyslíku v plynu, následkem znečištění elektrod málo rozpustnými zplodinami anodické oxidace. Nevýhodu malé životnosti původního Herschova článku odstraňuje modifikovaný Herschův článek s třemi elektrodami ve spojení s vhodným elektronickým obvodem. Tříelektrodový Herschův článek obsahuje kromě elektrod galvanického článku pomocnou elektrodu, která je zhotovena z inertního kovu, např. z platiny, a je ponořena do elektrolytu společného všem třem elektrodám. Obsah kyslíku při měření tříelektrodovým Herschovým článkem se vyhodnocuje vhodným elektronickým obvodem, který je zapojen do vnějšího okruhu mezi elektrodami.

Ve stávajících zapojeních je do vnějšího okruhu tříelektrodového Herschova článku zapojen napěťový zesilovač s velkým vstupním a s malým výstupním odporem. Svorkové napětí mezi anodou článku, která je připojena ke vstupní svorce zesilovače, a katodou článku, která je připojena ke společné svorce zesilovače, je prakticky rovno napětí Herschova článku naprázdno. Následkem velkého vstupního odporu zesilovače teče anodou článku mnohem menší proud než katodou článku. Proto je opotřebení anody článku mnohem menší než u původního Herschova článku a životnost Herschova článku je takto podstatně prodloužena.

Nevýhodou stávajících zapojení je, že Herschův galvanický článek pracuje do velkého zatěžovacího odporu na vstupu zesilovače. Následkem toho je průběh stupnice měřícího přístroje *M* nelineární a odezva na změny koncentrace kyslíku pomalejší než u zapojení původního Herschova článku.

Tyto nevýhody odstraňuje zapojení k měření kyslíku v plynech tříelektrodovým Herschovým článkem podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že ve vnějším obvodu článku je zapojen zesilovač s ~~malým~~ vstupním odporem, řádově jednotky ohmů, s výstupním odporem, řádově tisíce ohmů, a s proudovým zesílením -1. Katoda článku je připojena ke vstupní svorce zesilovače, anoda článku je připojena ke společné svorce zesilovače a pomocná elektroda je připojena k výstupní svorce zesilovače.

Výhodou tohoto zapojení je, že Herschův článek pracuje prakticky do zkratu vzhledem k malému vstupnímu odporu zesilovače *B*. Následkem toho je průběh stupnice koncentrace měřícího přístroje *M* lineární. Kalibrace Herschova článku je proto velmi jednoduchá a časově nenáročná. Výhodou zapojení podle vynálezu dále je, že zachovává původní rychlost odezvy původního Herschova článku.

Známy stav techniky a zapojení podle vynálezu je znázorněno na přiloženém výkresu, kde na obr. 1 je stávající zapojení k měření kyslíku v plynech tříelektrodovým Herschovým článkem a na obr. 2 je zapojení k měření kyslíku v plynech tříelektrodovým Herschovým článkem podle vynálezu.

Do vnějšího okruhu tříelektrodového Herschova článku podle obr. 1 je zapojen zesilovač *A* vyznačující se velkým vstupním odporem, řádově tisíce ohmů, a malým výstupním odporem, řádově desítky ohmů. Anoda článku *2* je zapojena na vstupní svorku *5* zesi-

lovače, katoda článku 3 je připojena na společnou zemněnou svorku zesilovače 6. Na výstupní svorku zesilovače 7 je připojen jeden pól měřicího přístroje M, jehož druhý pól je připojen k pomocné elektrodě 4. V tomto zapojení je na vstup zesilovače A připojeno napětí U_1 Herschova článku, které závisí na koncentraci kyslíku v plynu. Vzhledem k velkému vstupnímu odporu zesilovače A je napětí U_1 prakticky totožné s napětím Herschova článku naprázdno. Z Herschova článku je odebírán pouze malý proud I_1 nutný pro správnou funkci zesilovače A. Z výstupní svorky zesilovače 7 teče přes měřicí přístroj M pomocnou elektrodou 4 a elektrolytem 1 do katody článku 3 proud I_2 , který závisí na napětí U_1 vztahem $I_2 = kU_1$. Koncentrace kyslíku v plynu se odečítá na měřicím přístroji M, jehož stupnice je ocejchována v jednotkách koncentrace kyslíku v plynu. Protože anodou článku 2 v tomto zapojení protéká pouze proud I_1 , který je mnohonásobně menší než měřený proud I_2 a je stejného směru jako proud I_2 , dochází k znečišťování elektrod Herschova článku ve značně menší míře než u původního Herschova článku a životnost Herschova článku je takto podstatně prodloužena.

Zapojení k měření kyslíku v plynech tříelektrodovým Herschovým článkem podle vynálezu je znázorněno na obr. 2. Do vnějšího okruhu tříelektrodového Herschova článku je zapojen zesilovač B vyznačující se malým vstupním odporem, řádově jednotky ohmů, a velkým výstupním odporem, řádově tisíce ohmů. Katoda článku 3 je připojena na vstupní svorku zesilovače 5, anoda článku 2 je připojena na společnou zemněnou svorku zesilovače 6. Na výstupní svorku zesilovače 7 je připojen jeden pól měřicího přístroje M, jehož druhý pól je připojen k pomocné elektrodě 4. V tomto zapojení teče do vstupu zesilovače B z Herschova galvanického článku proud I_1 úměrný koncentraci kyslíku v plynu. Vzhledem k malému vstupnímu odporu zesilovače B je proud I_1 prakticky roven zkratovému proudu Herschova článku. Z výstupní svorky zesilovače 7 teče přes měřicí přístroj M pomocnou elektrodou 4 elektrolytem 1 do anody článku 2 proud I_2 , který závisí na vstupním proudu I_1 vztahem $I_2 = -I_1$. Koncentrace kyslíku v plynu se odečítá přímo na měřicím přístroji M, jehož stupnice je ocejchována v jednotkách koncentrace kyslíku v plynu. Protože převodová funkce zesilovače je taková, že výstupní proud I_2 je roven vstupnímu proudu I_1 , je však opačného směru, jsou proudy tekoucí anodou článku 2

vykompenzovány. Anoda článku 2 je proudem I_2 kontinuálně regenerována ve stejném rozsahu, v jakém dochází k její degradaci proudem I_1 při práci Herschova galvanického článku. Kontinuální regenerací anody článku je dosaženo teoreticky neomezené životnosti Herschova článku při zachování konstantní citlivosti.

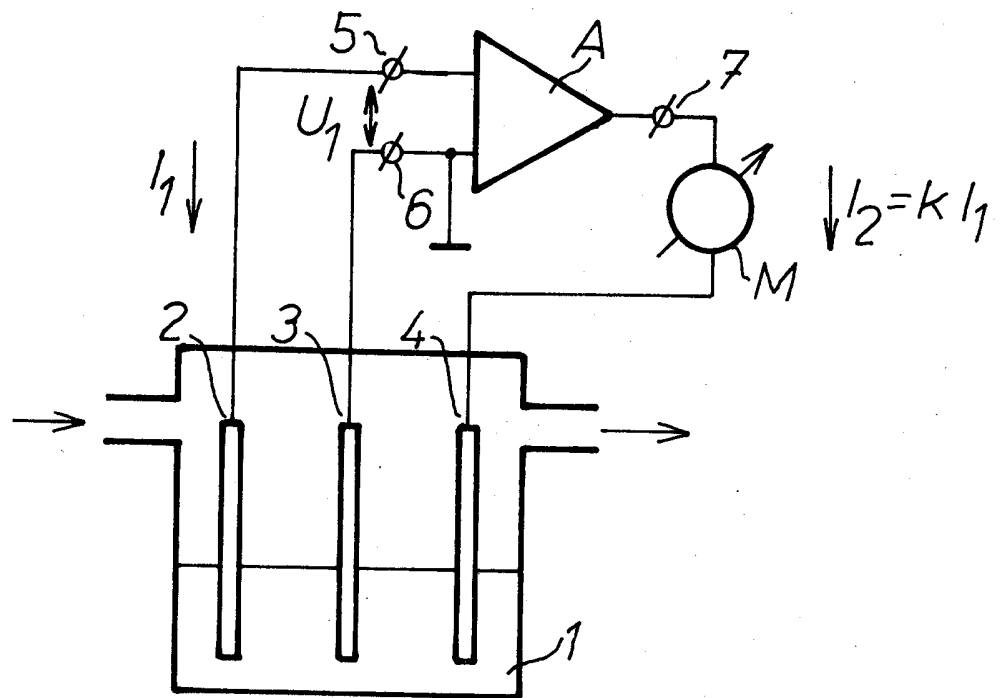
Zapojení k měření kyslíku v plynech podle vynálezu je možno s výhodou uplatnit v provozech, kde je nutno průběžně sledovat obsah kyslíku v plynu, a to od stopových množství až do 1 % kyslíku a více. Zapojení podle vynálezu zajišťuje přesnost tohoto měření na ± 2 % po dobu nejméně 3 let bez nutnosti čištění a výměny elektrod a opětovného cejchování. Měření kyslíku se zapojením podle vynálezu je nenáročné na obsluhu a vyznačuje se snadným cejchováním vyplývajících z lineárního vztahu mezi koncentrací kyslíku v plynu a měřeným elektrickým signálem. Herschův článek může mít při tom jednoduchou kompaktní, popřípadě nerozebíratelnou konstrukci vhodnou pro průmyslové použití, vyplývající z jeho nepatrného opotřebení během provozu.

4-

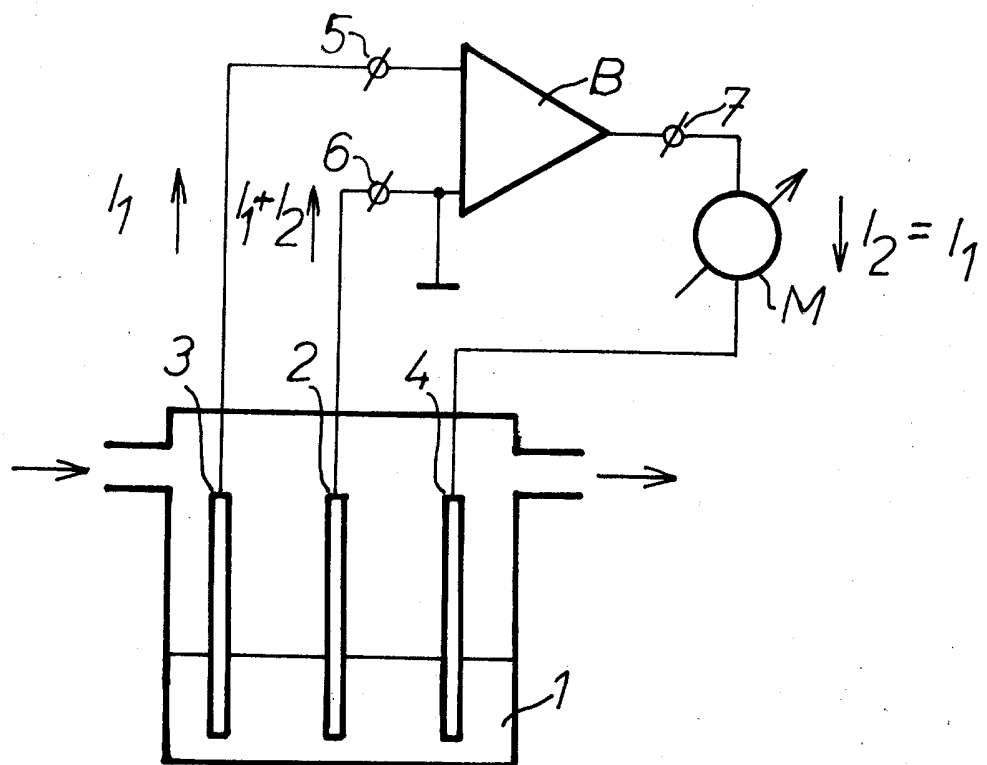
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

224 577

Zapojení k měření kyslíku v plynech tříelektrodovým Herschovým článkem, vyznačené tím, že ve vnějším obvodu článku je zapojen zesilovač /B/ s vstupním odporem, řádově jednotky ohmů, s výstupním odporem, řádově tisíce ohmů, a s proudovým zesílením -1, přičemž katoda článku /3/ je připojena ke vstupní svorce zesilovače /5/, anoda článku /2/ je připojena ke společné svorce zesilovače /6/ a pomocná elektroda /4/ je připojena k výstupní svorce zesilovače /7/.



OBR.1



OBR.2