



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263 206

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 08 09 86.
(21) PV 6496-86.J

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 27/28

(40) Zveřejněno 16 09 88
(45) Vydáno 24.4.1990

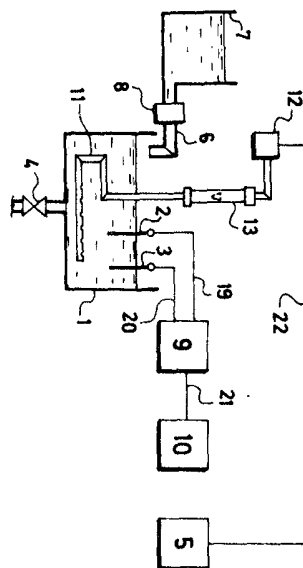
(75)
Autor vynálezu

KOVÁŘ LUBOMÍR ing.,
MÁCHA IVAN ing.,
PAJGRT ALEŠ ing.,
ČERNÝ ALOIS ing. CSc.,
MAROUNEK MILAN ing. CSc.,
WALTER JIŘÍ ing., PRAHA

(54)

Zařízení k měření a indikaci nebezpečné koncentrace HF ve vzduchu

Zařízení k měření koncentrace HF ve vzduchu obsahuje měrnou nádobku, přívod a výpust roztoku vodního NaOH, přívod měřeného vzduchu s průtokoměrem vzduchu, měřič napětí s referenční elektrodou a měrnou iontově selektivní fluoridovou elektrodou v měrné nádobce, se signalizací a též časovač, který ovládá vypouštění roztoku z měrné nádobky a zavádění čerstvého vodního roztoku NaOH, přičemž časovač je propojen se vzduchovou čerpací jednotkou a může být dále propojen a přívodem a výpustí vodního roztoku NaOH a s hladinovým spínačem. Měřený vzduch prochází vodním roztokem NaOH v měrné nádobce a měřičem napětí aktivního článku se zjišťuje okamžitá koncentrace fluoridových iontů v roztoku. Zařízení lze použít i k měření místkovou metodou. Lze jej též použít k měření koncentrace HF i v jiných plynech, které však nesmějí ovlivňovat činnost aktivního článku.



Vynález se týká zařízení k měření a indikaci nebezpečné koncentrace HF ve vzduchu.

V současnosti se provádí měření koncentrace HF přístroji, které pracují na principu různých metod. Časté je měření pomocí aktivního článku či konduktometrickými metodami. Měřený plyn je zaveden do roztoku a k měření napětí vytvořeného článku nebo vodivosti roztoku se používá měřících přístrojů s velikou citlivostí, zpravidla ve spojení s referenční elektrodou a měrnou, iontově selektivní fluoridovou elektrodou. Tato zařízení dosahují citlivosti umožňující indikovat koncentrace od 10^{-6} M, a menší koncentrace nelze jimi spolehlivě zajišťovat. Zvýšení citlivosti se dosahuje u podobného zařízení podle patentu USA č. 3 058 901 pomocí kumulace koncentrace tak, že měřený plyn prochází po určitou dobu kapalinou v zásobníku a potom se kapalina přečerpá do měrné nádoby, kde se určí koncentrace metodou aktivního článku. Tak se zvýší citlivost měření, ale nelze včas zachytit nenadálé zvýšení koncentrace, například při havarijním úniku plynu.

Uvedené nevýhody řeší zařízení obsahující měrnou nádobku s přívodem vodního roztoku NaOH, s výpustným ventilem, čerpací jednotku vzduchu, průtokoměr vzduchu, měřič napětí s elektrodami v měrné nádobce, signalizační zařízení a časovač, jehož podstata spočívá v tom, že měrná nádobka má v sobě umístěnou referenční elektrodu a měrnou iontově selektivní fluoridovou elektrodu, které jsou propojeny prvním vodičem a druhým vodičem s měřičem napětí, propojeným dále signalizační vazbou se signalizačním zařízením, měrná nádobka je dále opatřena výpustným ventilem,

přívod ze zásobníku vodního roztoku NaOH je opatřen průtokovým regulačním členem, přičemž dále přívod vzduchu do měrné nádoby je opatřen průtokoměrem vzduchu a vzduchovou čerpací jednotkou, propojenou spouštěcí vazbou s časovačem. Vysílač naměřené hodnoty průtokoměru vzduchu může být propojen zpětnou vazbou se vzduchovou čerpací jednotkou a signalizační vazbou se signalizačním zařízením. Časovač může být propojen uzavírací vazbou s výpustným ventilem a současně napouštěcí vazbou s průtokovým regulačním členem a kontrolní vazbou s hladinovým spínačem umístěným v měrné nádobce. Časovač může být propojen také jen s výpustným ventilem a s průtokovým regulačním členem, je-li průtokový regulační člen proveden jako dávkovací čerpadlo. Časovač může být propojen dokonce jen s výpustným ventilem, je-li průtokový regulační člen proveden jako plovákový ventil.

Tím se dosáhne kontinuálního měření koncentrace HF ve vzduchu, přičemž podprahové hodnoty koncentrace se při měření kumulují a současně náhlý vzestup koncentrace při havarijním úniku je indikován prakticky okamžitě.

Na připojených výkresech je na obr. 1 schema zařízení podle vynálezu v základním provedení, na obr. 2 je schema téhož zařízení s regulací vzduchové čerpací jednotky a se signalizací nedodržení potřebného průtoku vzduchu, na obr. 3 je schema téhož zařízení s automatickým ovládáním výměny vodního roztoku NaOH ovládaným přímo časovačem, na obr. 4 je schema téhož zařízení se zjednodušeným systémem výměny vodního roztoku NaOH, dodávané dávkovacím čerpadlem a na obr. 5 je schema téhož zařízení s dále zjednodušeným systémem výměny vodního roztoku NaOH řízeným pomocí plovákového ventilu.

Měrná nádoba 1 má plnění vodního roztoku NaOH ze zásobníku 7 provedeno přívodem 6 přes průtokový regulační člen 8, který může být proveden jako ruční ventil nebo jako elektromagnetický ventil nebo jako plovákový ventil. Vypuštění vodního roztoku NaOH z měrné nádoby 1 je řízeno výpustným ventilem 4, který může být proveden jako ruční ventil nebo jako elektromagnetický ventil. Přívod měřeného vzduchu je zabezpečen vzduchovou čerpací jednotkou 12, čerpající stále množství vzduchu přes průtokoměr 13 přívodem vzduchu 11 do měrné nádoby 1. Průtokoměr 13 může být opatřen vysílačem naměřené hodnoty 26, propojeným zpětnou

vazbou 14 se vzduchovou čerpací jednotkou 12 a dále propojeným signalizační vazbou 18 se signalizačním zařízením 10. Vlastní měření se děje měřičem napětí 9, který je napojen na měřený roztok v měrné nádobce 1 prostřednictvím referenční elektrody 2, zde například kalomelové a měrné iontově selektivní fluoridové elektrody 3, a to po řadě prvním vodičem 19 a druhým vodičem 20. Měřič napětí 9 je propojen poplachovou vazbou 21 se signalizačním zařízením 10. Zařízení podle vynálezu je dále opatřeno časovačem 5, jehož spouštěcí vazba 22 je napojena na vzduchovou čerpací jednotku 12. Časovač 5 může být napojen uzavírací vazbou 23 na výpustný ventil 4 a napouštěcí vazbou 25 na průtokový regulační člen 8, je-li tento proveden jako dávkovací čerpadlo nebo časovač 5 může být napojen současně na výpustný ventil 4 uzavírací vazbou 23, na hladinový spínač 15 kontrolní vazbou 24 a na průtokový regulační člen 8 napouštěcí vazbou 25, přičemž v této kombinaci je průtokový regulační člen 8 proveden jako elektromagnetický uzavírací ventil a stejně tak i výpustný ventil 4. Je-li průtokový regulační člen 8 proveden jako plovákový ventil je pak časovač 5 připojen ve své ovládací části pouze uzavírací vazbou 23 s výpustným ventilem 4.

Funkce zařízení je následující : Do měrné nádoby 1 je napuštěn přívodem 6 vodní roztok NaOH ze zásobníku 7, který je probubláván měřeným vzduchem, dopravovaným vzduchovou čerpací jednotkou 12, přičemž průtok vzduchu lze sledovat na průtokoměru 13, ze kterého je vzduch zaveden do měrné nádoby 1 přívodem vzduchu 11. Obsah zjišťovaného HF ve vzduchu se měří po rozpuštění v měrné nádobce 1 pomocí měřiče napětí 9 s referenční elektrodou 2 a měrnou iontově selektivní elektrodou 3, které tvoří aktivní článek a jsou s měřičem napětí 9 spojeny vodiči 19, 20. Při překročení prahu nebezpečné koncentrace HF ve vzduchu dojde ke stoupnutí koncentrace fluoridových iontů ve vodním roztoku NaOH v měrné nádobce 1, stoupne napětí aktivního článku z referenční elektrody 2 a měrné iontově selektivní elektrody 3, napětí je indikováno ve stupnici koncentrace na měřiči napětí 9 a je signalizováno nebezpečí signalizačním zařízením 10, připojeným k měřiči napětí 9 pomocí poplachové vazby 21. Koncentrace fluoridových iontů se v měrné nádobce 1 postupně zvyšuje a při dosažení nebezpečné koncentrace, buď dlouhodobě z nižších hodnot,

nebo krátkodobě z vyšších hodnot nebo téměř okamžitě při havarijním úniku dojde ke spuštění signalizačního zařízení 10. Aby za delší dobu nedošlo k signalizaci buď z nepatrných hodnot dlouhodobě akumulovaných, anebo vlivem samovolné polarizace elektrod, které pracují v takto nízkých koncentracích mimo rovnovážný stav a samy mohou ovlivnit napětí aktivního článku, je třeba po určité době roztok v měrné nádobce 1 vyměnit. Pro správnou funkci zařízení je výhodné, aby měřený vzduch procházel vodním roztokem NaOH v množství 0,5 až 2 objemové díly za minutu na 1 objemový díl vodního roztoku NaOH. Vodní roztok NaOH se vyměňuje v měrné nádobce nejpozději po 150 hodinách měření. Tím se dosáhne obnovení citlivosti měření. Protože provoz měřicího zařízení je závislý především na chodu vzduchové čerpací jednotky 12, spouští se časovač 5 právě v závislosti na jejím chodu, a to spouštěcí vazbou 22. Uplynutí nastavené doby do výměny zjistí obsluha na časovači 5, výpustným ventilem 4 vypustí roztok z měrné nádoby 1, napustí tamtéž vodní roztok NaOH ze zásobníku 7 vedením 6 přes průtokový regulační člen 3, provedený zde jako ručně ovládaný ventil a vynuluje časovač 5. Schema takového zařízení je na obr. 1. Na obr. 2 je totéž zařízení, kde průtokoměr 13 je opatřen vysílačem naměřené hodnoty 26, který řídí zpětnou vazbou 14 vzduchovou čerpací jednotku 12, aby dávala stále množství vzduchu. Vysílač naměřené hodnoty 26 svým napojením na signalizační zařízení 10 signalizační vazbou 18 zajišťuje signalizaci v případě, že průtok vzduchu poklesne pod nastavenou přípustnou mez. Na obr. 3 je zařízení dle obr. 2 s rozšířenou funkcí o automatické vypouštění roztoku z měrné nádoby 1 na povel časovače 5 uzavírací vazbou 23 výpustným ventilem 4 a následné napouštění vodního roztoku NaOH řízené časovačem 5 přes napouštěcí vazbu 25 průtokovým regulačním členem 8, přičemž napouštění se ukončí na povel hladinového spínače 15 prostřednictvím kontrolní vazby 24 a přes časovač 5 zmíněnou napouštěcí vazbou 25. Na obr. 4 je obdobné zařízení, ale se zjednodušenou automatickou výměnou roztoku. Na povel časovače 5 se na určitou dobu otevře prostřednictvím uzavírací vazby 23 výpustný ventil 4. Z měrné nádoby 1 se vypustí roztok, současně se otevírá průtokový regulační člen 8, provedený zde jako plovákový ventil a napustí se měrná nádobka 1 vodním roztokem NaOH. Protože průřez průtokového regulačního členu 8 je

menší než průřez výpustného ventilu 4 a případný opačný rozdíl tlaků nestačí zvrátit kvalitativně tento poměr, dojde po určité době po otevření výpustného ventilu 4 k vyprázdění měrné nádoby 1, a to i přes současný přítok vodního roztoku NaOH. Pak se uzavře výpustný ventil 4 a měrná nádoba 1 se sama naplní do předepsané výše pomocí plovákového uzavíracího ventilu. Při netěsnosti průtokového regulačního členu 8 odtéká přebytečný vodní roztok NaOH pojistným přepadem 17.

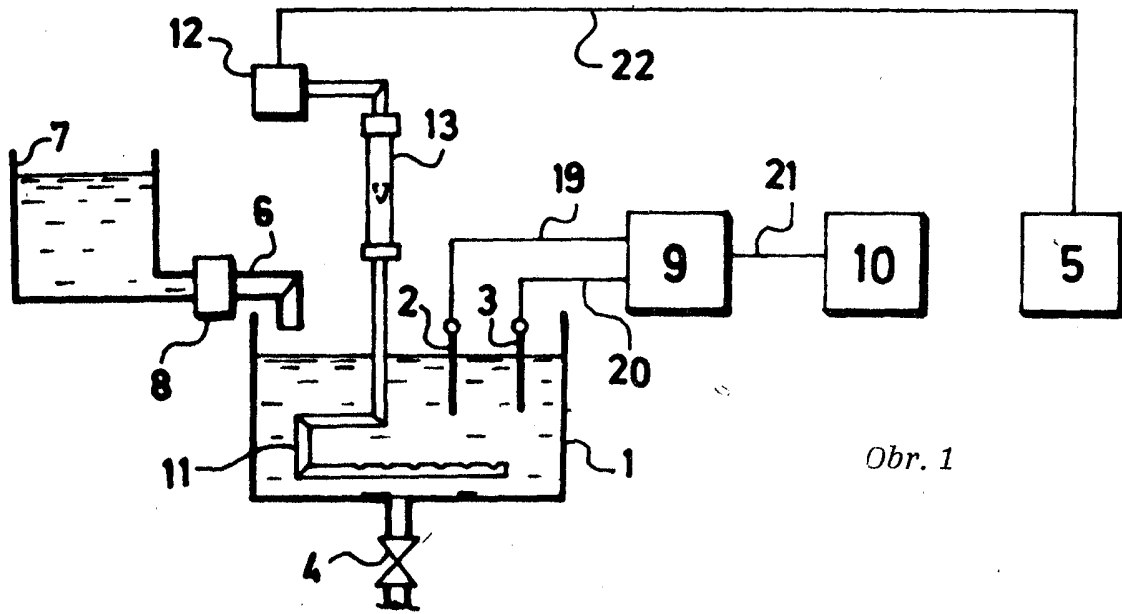
Pro zvýšení citlivosti měření lze zařízení použít při měření můstkovou metodou. Získané napětí aktivního článku se porovnává s napětím jiného článku, jehož referenční elektroda a iontově selektivní elektroda jsou ponořeny v roztoku NaOH s vodivostí cca 0,1 M Ω m.

Zařízení podle vynálezu je použitelné k měření koncentrace HF především ve vzduchu, ale i v jiných plynech, které neovlivní činnost detekujícího aktivního článku. Ve smyslu definice je možno zařízení sestavit z různých konkrétních prvků, které mohou být pro zdokonalení funkce soustavy samy dále vylepšeny. Například pojistný přepad je možné u měrné nádoby užít i v kombinaci se sestavami s ručním či elektromagnetickým ventilem na místě průtokového regulačního členu. Co se týče měřiče napětí, lze použít různých přístrojů s různým způsobem ukazování, vždy však s vysokým vstupním odporem, alespoň 30 M Ω . Spolehlivost vzduchové čerpací jednotky lze zvýšit například jejím zdvojením s automatickým přepínáním při poruše, ovládaným například signálem z vysílače naměřené hodnoty na průtokoměru vzduchu.

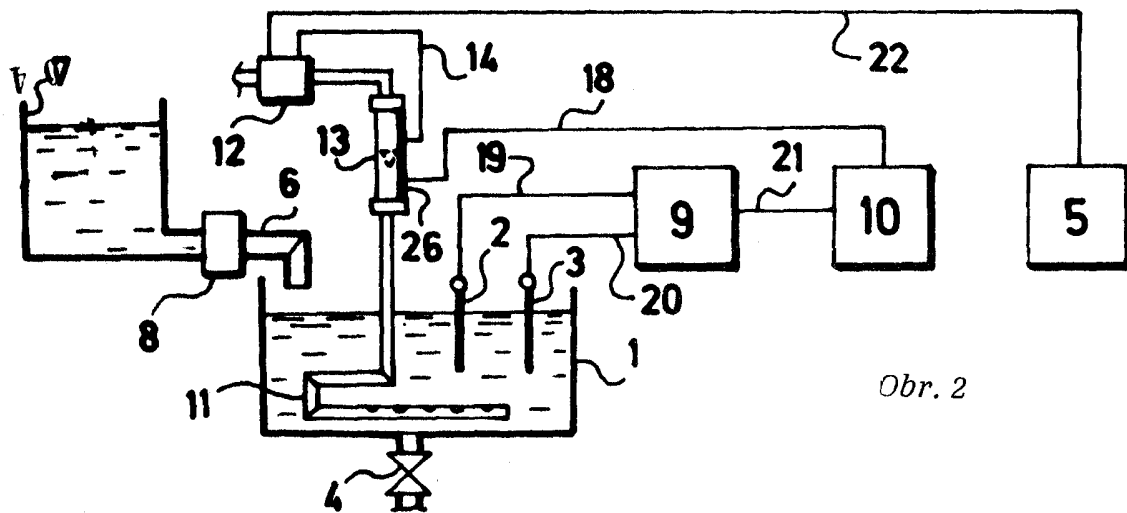
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení k měření a indikaci nebezpečné koncentrace HF ve vzduchu, obsahující měrnou nádobku s přívodem vodního roztoku NaOH a s výpustným ventilem, čerpací jednotku vzduchu, průtokoměr vzduchu, měřič napětí s elektrodami v měrné nádobce, signalizační zařízení a časovač, vyznačené tím, že měrná nádoba (1) má v sobě umístěnu referenční elektrodu (2) a měrnou iontově selektivní fluoridovou elektrodu (3), které jsou propojeny prvním vodičem (19) a druhým vodičem (20) s měřičem napětí (9), propojeným dále poplachovou vazbou (21) se signalizačním zařízením (10), měrná nádoba (1) je dále opatřena výpustným ventilem (4), přívod (6) vodní-

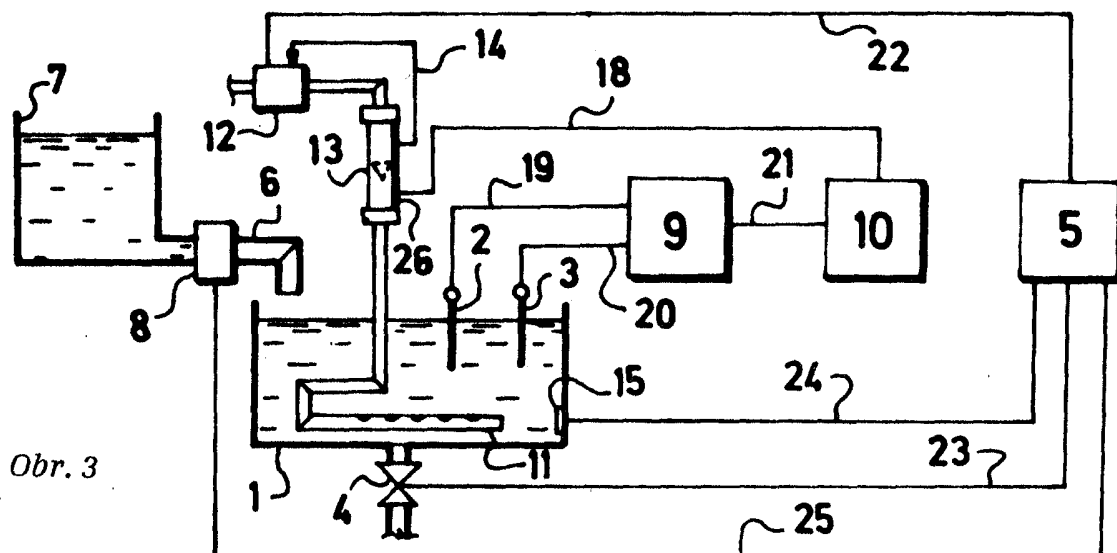
- ho roztoku NaOH ze zásobníku (7) je opatřen průtokovým regulačním členem (8), přičemž dále přívod vzduchu (11) do měrné nádoby (1) je opatřen průtokoměrem vzduchu (13) a vzduchovou čerpací jednotkou (12), propojenou spouštěcí vazbou (22) s časovačem (5).
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že obsahuje vysílač naměřené hodnoty (26) průtokoměru (13), přičemž vysílač naměřené hodnoty (26) je propojen zpětnou vazbou (14) se vzduchovou čerpací jednotkou (12) a signalizační vazbou (18) se signalizačním zařízením (10).
 3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že časovač (5) je propojen současně uzavírací vazbou (23) s výpustným ventilem (4), kontrolní vazbou (24) s hladinovým spínačem (15) a napouštěcí vazbou (25) s průtokovým regulačním členem (8).
 4. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že časovač (5) je propojen uzavírací vazbou (23) s výpustným ventilem (4) a napouštěcí vazbou (25) s průtokovým regulačním členem (8), přičemž průtokový regulační člen (8) je proveden jako dávkovací čerpadlo.
 5. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že časovač (5) je propojen uzavírací vazbou (23) s výpustným ventilem (4), přičemž průtokový regulační člen (8) je proveden jako plovákový uzavírací ventil s průtočným průřezem v otevřeném stavu alespoň o jednu třetinu menším než je průtočný průřez výpustného ventilu (4), a to při přetlaku na průtokovém regulačním členu (8) nejvýše o jednu pětinu větším než na výpustném ventilu (4), a s plovákem (16) umístěným v měrné nádobce (1), přičemž měrná nádoba (1) je opatřena pojistným přepadem (17).



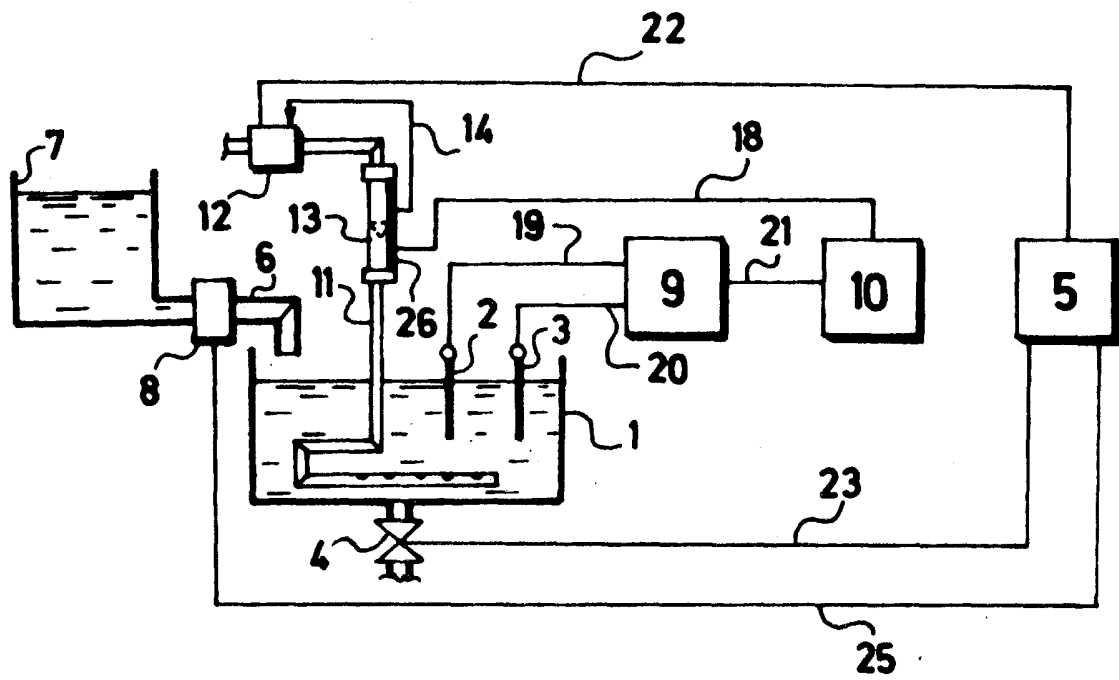
Obr. 1



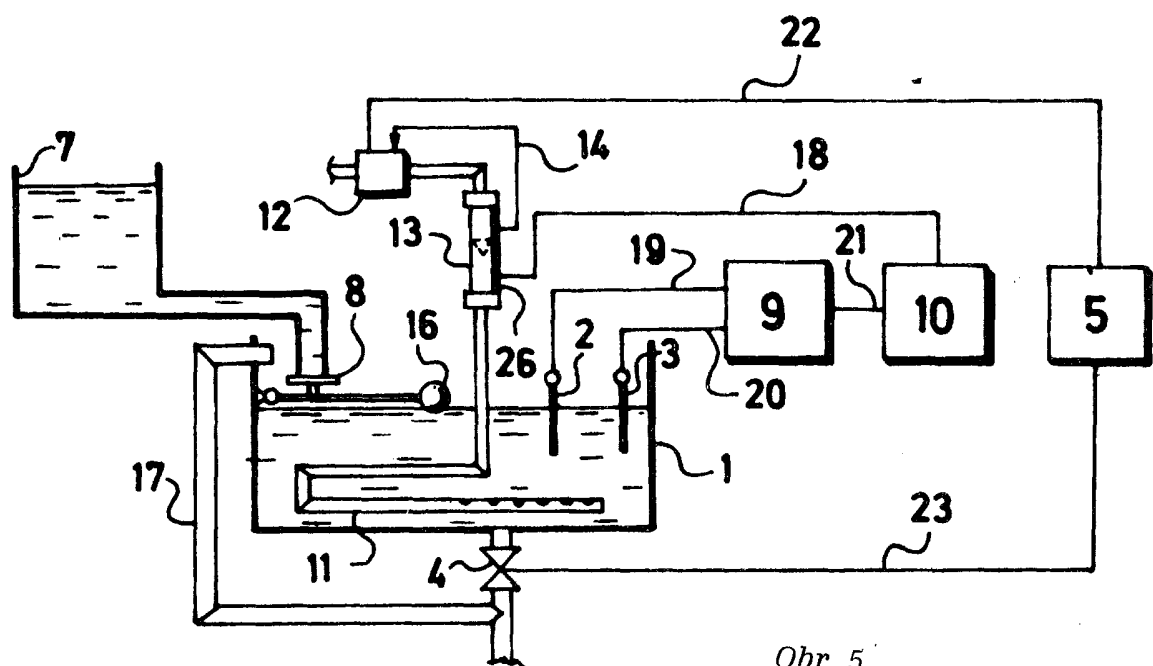
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5