



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

200468

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 23 K 31/10

/22/ Přihlášeno 29 07 74
/21/ /PV 5402-74/

(40) Zveřejněno 31 12 79

(45) Vydáno 15 11 82

(72) (73)

Autor vynálezu
a současně
majitel patentu

BROWN YULL, AUBURN /AUSTRÁLIE/

(54) Způsob provádění technologických postupů používajících plamene a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká technologických postupů používajících plamene, například svařování, tvrdého pájení a řezání kyslíkem, popřípadě atomického svařování a řezání nebo svařování elektrickým obloukem.

Vynález využívá poznatku, že s disociací molekulárního kyslíku na atomární kyslík při průchodu obloukem je spojeno značné množství energie a tato vlastnost může být užitečně využita k vyvíjení teploty, značně vyšší než ta, která se například očekávala u atomického vodíkového plamene. Velikost energie, kterou lze získat tímto způsobem, se dá zjistit z tepelné energie spojené s reakcemi, které probíhají při průchodu vodíku a kyslíku elektrickým obloukem:

H_2	$H + H$ absorbuje 101 000 cal na gram mol
O_2	$O + O$ absorbuje 117 000 cal na gram mol

celkem 218 000 cal na gram mol

Při rekombinaci atomů se tato energie uvolňuje jako teplo v průběhu složitých chemických reakcí a vyvolá mimořádně vysokou teplotu plamene. Dříve nebylo pokládáno prakticky za možné nechat procházet kyslík nebo směs kyslíku a vodíku společně obloukem, a to s ohledem na vysokou výbušnost nebo zápalnost těchto plynů. Podle vynálezu je to však možné a reálné, přičemž vynález umožňuje dosáhnout podstatně vyšších svařovacích nebo řezacích teplot, než bylo možné dosud známými prostředky.

S dosavadní praxí svařování plamenem nebo řezání plamenem jsou spojeny četné problémy. Tak například při použití ocelových plynových lahví, zpravidla s kyslíkem a acetylenem, se projevují vážné nevýhody, zejména pro uživatele pracující na místech vzdálených od skladiště lahví, kdy mezi objednávkou dodávky a jejím uskutečněním uplyne delší doba. Uživatelé, kteří si potřebují zajistit potřebnou dodávku plynu pro důležitou práci, musejí většinou objednat

nové dodávky dopředu, aniž plně využijí dosavadní zásoby, anebo riskovat, že bude zásoba spotřebována ještě před dokončením práce. Plynové láhve se obvykle dodávají na základě výměny, a tedy použité láhve se vyměňují za plné; to může z hlediska spotřebitele představovat značné ztráty, protože často se musejí vracet láhve, jejichž obsah nebyl úplně spotřebován.

Používání plynu plněného v lahvích je spojeno s řadou dalších problémů, jako je nebezpečí úniku plynu z lahví, nedodržené dodací lhůty v důsledku obtíží ve výrobě, zákonná odpovědnost, vysoké nákupní a skladovací náklady, dopravní náklady a další.

Další nevýhoda spojená se svařováním kyslíkovodíkovým plamenem vyplývá z toho, že většina kovů absorbuje vodík. Proto se například při svařování oceli musí pečlivě dbát na to, aby vodík nebyl přítomen v přebytku, protože by byl absorbován kovem a způsobil by ztrátu pevnosti a křehkosti kovu. Přebytek kyslíku zase způsobuje spalování kovu a je tedy třeba se mu rovněž vyhýbat. Proto je krajně důležité, aby při kyslíkovodíkovém svařování měla směs složení, které v hořáku zaručí vznik neutrálního plamene, to jest plamene, kde není přebytek ani vodíku, ani kyslíku. Udržet neutrální plamen je v praxi velmi obtížné a prakticky nemožné na základě posuzování barvy plamene, a proto se svařování kyslíkovodíkovým plamenem nijak nerozšířilo přes své nesporné výhody, kterými jsou nízké náklady a vysoká výhřevnost vodíku jako paliva.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob podle vynálezu, který spočívá v tom, že se kyslík a vodík vyvíjené současně elektrolýzou vodného elektrolytu nechají volně smísit, vznikající plynná směs obsahující kyslík a vodík ve stechiometrickém poměru se popřípadě upraví na složení odpovídající prováděnému postupu, složkové plyny se elektrickým obloukem dissociují na atomární formu a spalují v plameni. Hořlavý plyn se může vyvíjet kdekoli a kdykoli podle potřeby, takže odpadá nutnost skladování lahví a nevýhody spojené s nepravdělnou dodávkou plynu; přitom stechiometrická směs vznikající při elektrolýze hoří neutrálním plamenem.

Má-li se naproti tomu vytvořit kyslíkový plamen, přidává se podle vynálezu ke vznikající stechiometrické směsi přídavný elektrolytický vyvíjený kyslík nebo se ze vznikající směsi kyslík magneticky oddělí. Vodík oddělený od kyslíku se může účelně zachycovat v kovovém absorbentu a použít k dalším účelům.

Předmětem vynálezu je rovněž zařízení k provádění technologických postupů, které se skládá ze zdroje plynu, pojistky proti zpětnému zážehu a hořáku; podle vynálezu sestává zdroj plynu z elektrolýzéry, který obsahuje nejméně dvě deskové elektrody, připojené ke zdroji elektrického proudu a ponořené ve vodném elektrolytu těsně vedle sebe bez separátoru, a je spojen přes pojistku proti zpětnému zážehu s hořákem, který je opatřen dvojicí elektrod, ležících v dráze proudu plynu z elektrolýzéry.

Zařízení podle vynálezu neobsahuje diafragmy, které jsou u známých elektrolytických vyvíječů nezbytné k oddělení obou plynů, jež by jinak vytvářely vysoce výbušnou směs. Podle vynálezu lze oba plyny bezpečně a účelně vyrábět a užívat ve směsi jako paliva za předpokladu použití vhodných bezpečnostních opatření, jako je pojistka proti zpětnému zážehu. Protože v elektrolýzě nejsou diafragmy, je možno elektrody umístit blízko u sebe; tím odpadá vysoký odpor způsobovaný diafragmou, což zase zvyšuje rychlost tvoření plynné směsi při daných rozměrech zařízení. Vynález tedy umožňuje výrobu jak velkých průmyslových zařízení, tak zařízení malých rozměrů, vhodných pro nejrůznější svařovací a jiné postupy v případech, kdy by se známá zařízení pro své velké rozměry nemohla použít.

Elektrolýzér může být připojen k elektrickému zdroji, např. k síti, s výhodou přes snížovací transformátor a usměrňovač. Popřípadě lze zařízení kombinovat v kompaktní víceúčelovou jednotku s transformátorem opatřeným několika sekundárními vinutími, umožňujícími jeho použití k dalším účelům, jako k nabíjení akumulátorů, elektrolytickému pokovování, k obloukovému svařování nebo k vytvoření oblouku pro atomické svařování.

V praxi bylo zjištěno, že jednotlivý elektrolýzér se dvěma elektrodami bez diafragmy, pracující s proudem několika set ampérů, generuje vodík a kyslík v množství dostatečném pro menší svařovací a pájecí práce, avšak pro rozsáhlejší práce, například svařování ocelových desek tloušťky 10 mm, je potřebná intenzita proudu příliš velká /řádově 900 A a více/, pokud jde o vodiče a transformátor, a rovněž vznikají potíže s vyvíjením tepla. Tento problém lze vyřešit tím, že se několik elektrolýzérů zapojí do série, takže pro stejné množství vyvíjeného plynu stačí mnohem menší proudový příkon. Kapacita série elektrolýzérů při daném vstupním proudu se rovná kapacitě jednoho článku násobené počtem článků, nebo jinak řečeno pro vyvíjení

potřebného množství plynu je skutečný potřebný proud rovný teoreticky potřebnému proudu dělenému počtem elektrolyzérů. Ale i v tomto případě má velký počet elektrolyzérů přílišné rozměry a nehodí se proto pro přenosná zařízení.

K odstranění této nevýhody může podle vynálezu elektrolyzér obsahovat mezi deskovými elektrodami připojeními ke zdroji proudu soustavu vnitřních elektrod, přičemž elektrody jsou upevněny v izolační trubce opatřené otvory pro unikání vyvíjených plynů a otvory pro průtok elektrolytu. Pro většinu aplikací nemusí mít zařízení předřazený transformátor a může se připojit přímo k síti, popřípadě přes usměrňovač, takže je kompaktní a vhodné jak k domácímu použití, tak v průmyslu.

Pro některé účely je žádoucí použití samotného kyslíku, např. pro řezání. K tomuto účelu může být mezi elektrolyzérem a hořákem umístěn magnetický oddělovač kyslíku z vyvíjené směsi, který tvoří komora s magnetem a dvěma vzájemně kolmými kanály pro oddělené odvádění kyslíku a vodíku. Alternativně může být k výstupu elektrolyzéru připojen pomocný elektrolytický článěk pro obohacování vyvíjené směsi kyslíkem nebo vodíkem. K zachycování vodíku vyvíjeného současně s kyslíkem a nepotřebovaného na místě je účelné připojit k výstupu elektrolyzéru zásobník obsahující kovový absorbent, například palladium.

Vynález bude vysvětlen v souvislosti s příklady provedení, znázorněnými na výkrese, kde obr. 1 ukazuje schematicky jednoduchý elektrolyzér s pojistkou proti zpětnému zážehu a s hořákem,

obr. 2 je svislý řez elektrolyzérem se soustavou vnitřních elektrod,

obr. 3 znázorňuje schematicky hořák ke spalování směsi vodíku a kyslíku z elektrolyzéru,

obr. 4 je magnetický oddělovač kyslíku a vodíku z plynné směsi vyvíjené elektrolyzérem a

obr. 5 ukazuje kompletní přístroj s elektrolyzérem podle vynálezu a zdrojem proudu s transformátorem.

Obr. 1 schematicky znázorňuje jednoduchý elektrolyzér 1 k výrobě směsi vodíku a kyslíku, která prochází pojistkou 2 proti zpětnému zážehu k hořáku 3. Elektrolyzér 1 obsahuje dvě deskové elektrody 4, ponořené v elektrolytu, sestávajícího z roztoku KOH ve vodě, a připojené svorkami 5 ke zdroji střídavého nebo stejnosměrného proudu. Stejnosměrný proud je výhodnější, protože elektrická impedance elektrolyzéru 1 je při stejnosměrném proudu mnohem nižší než při napájení střídavým proudem. Zdrojem elektrického proudu může být transformátor, např. o výstupním jmenovitém výkonu 300 A, připojený k elektrolyzéru 1 přes můstkový usměrňovač. Pojistka 2 proti zpětnému zážehu je tvořena vodní lázní, kam plyn uvolňovaný v elektrolyzéru 1 přichází trubicí 6 a vystupuje trubicí 7 do hořáku 8. Uspořádání je zejména vhodné pro malé svářečské a řezací práce, protože pro velké práce by bylo příliš rozměrné.

Obr. 2 znázorňuje svislý řez elektrolyzérem 11, který potřebuje značně nižší proud než elektrolyzér 1, znázorněný na obr. 1. Elektrolyzér 11 sestává v podstatě ze série elektrolytických článků tvořených řadou deskových elektrod, ponořených v roztoku KOH ve vodě. Koncové deskové elektrody 14 jsou připojeny vodiči 18 ke svorkám 15 pro připojení ke zdroji proudu a mezi nimi jsou uloženy vnitřní elektrody 22. Směs vodíku a kyslíku vznikající na elektrodách 14, 22 při průchodu proudu vystupuje trubicí 16 do neznázorněné pojistky proti zpětnému zážehu a pak do hořáku.

Deskové elektrody 14, 22 jsou uloženy a utěsněny v trubce 24 z izolačního materiálu, která je opatřena mezi elektrodami 14, 22 horními otvory 24 a spodními otvory 25. Horními otvory 24 vystupuje plyn do prostoru 26 nad hladinou elektrolytu a spodními otvory 25 elektrolyt volně vstupuje do prostoru mezi dvojicemi deskových elektrod 14, 22. Při tomto uspořádání je elektrický odpor mezi dvěma sousedními deskovými elektrodami 14, 22 mnohem menší než mezi deskovými elektrodami, které k sobě nepřiléhají, takže toto uspořádání tvoří ve skutečnosti soustavu jednotlivých elektrolytických článků zapojených v sérii. Tím vznikne velmi kompaktní uspořádání, které generuje poměrně velké množství plynu při přiměřeně nízkém příkonu proudu. Například konstrukce podobná obr. 2 a sestávající ze 120 článků může generovat při proudu 15 A /o napětí např. 240 V/ stejné množství plynu jako jednotlivý elektrolyzér, který potřebuje proud asi 1 800 A. To prakticky znamená, že podle vynálezu lze realizovat přenosný přístroj, který může být připojen přímo, bez transformátoru, na zdroj proudu v domácnosti a může produkovat dostatečné množství plynu pro běžné typy svařovacích prací.

Výhodou, která je zejména výrazná proti běžným svařovacím přístrojům, je to, že vodík a kyslík vznikají automaticky v podstatě ve správných poměrech pro neutrální plamen. Není

třeba směšovací ventilů a poměrně nekvalifikovaná síla může bez potíží provádět vyhovující svary.

Obr. 3 schematicky znázorňuje hořák 13, kterým lze vytvořit neobyčejně horký plamen za použití plyné směsi vyrobené elektrolyticky popsaným zařízením. V tomto hořáku 13 se směs vodíku a kyslíku, výhodně ve stechiometrickém poměru, přivádí potrubím 27 mezi dvě wolframové elektrody 28, kde dochází k disociaci molekulárního vodíku a kyslíku a ke vzniku velmi horkého plamene 29. Třebaže v atomárním vodíkovém plameni se dosáhne značné zvýšení teploty tím, že oblouk hoří ve vodíku a rozkládá jej na atomární formu, ještě většího vzrůstu teploty se může dosáhnout také hořením oblouku v kyslíku, protože disociační energie molekulárního kyslíku má řádově tutéž hodnotu jako disociační energie molekulárního vodíku.

Obr. 4 znázorňuje uspořádání určené k magnetickému oddělování kyslíku ze směsi kyslíku a vodíku, použitelného pro řezání plamenem. Oddělovač sestává z komory 30 s magnetem 31, umístěné v potrubí 32. Směs vodíku a kyslíku prochází potrubím 32 a kolem magnetu 31. Diamagnetický kyslík se odchýlí magnetickým polem do příčné šterbiny 33 a proudí schematicky naznačeným centrálním kanálem 34 do řezací hlavy. Paramagnetický vodík proudí kolem magnetu 31 a potrubím 32 a vypouští se nebo se podle potřeby jímá. Je-li magnet 31 tvořen elektromagnetem, dá se odpojit v případě, že se potřebuje směs vodíku a kyslíku, a výstupní konec 35 potrubí 32 se může uzavřít, aby se zabránilo ztrátám plynu.

Obr. 5 znázorňuje úplný kyslíkovodíkový vyvíjecí a svařovací přístroj, skládající se z elektrolyzáru 111, z proudového regulačního elektrolytického článku 118 a ze zdroje 119. Konstrukce elektrolyzáru 111 odpovídá v podstatě obr. 2. V obr. 5 je však elektrolyzáru 111 vytvořen jako integrovaná jednotka s proudovým regulačním elektrolytickým článkem 118 a prostor 126 nad elektrolytem je spojen kanálem s komorou regulačního elektrolytického článku 118, opatřené dvěma elektrodami 136. Příslušné elektrody 114, 136 jsou zapojeny do série ke zdroji 119. Plyná směs vyvíjená v elektrolyzáru 111 prochází kanálem do regulačního elektrolytického článku 118, probublává v něm elektrolytem a vystupuje nad jeho hladinu, odkud vychází trubicí 116 a vede se hadicí 137 do hořáku 113. Regulační elektrolytický článek 118 slouží k regulaci přívodu proudu do elektrolyzáru 111 na základě množství vyvíjené plyné směsi, není však předmětem vynálezu. Celá jednotka je opatřena přetlakovým ventilem 138 k vypouštění plyné směsi v případě, že tlak vzroste nad přípustnou hodnotu.

Hořák 113 má pojistku 112 tvořenou keramickým tělískem, umístěným mezi rukojetí 139 a hrotem 140. Pojistka 112 zhasí plamen, který by mohl šlehnout zpátky z hořáku 113, ještě dřív, než dojde do hadice 137.

Zdroj proudu 119 je univerzálního typu a je opatřen transformátorem 141, připojeným na zdroj střídavého proudu a opatřeným řadou vývodů pro různé účely. Jedno sekundární vinutí transformátoru 141 je připojeno k můstkovému usměrňovači 142, který usměrňuje proud pro elektrolyzáru 111. Další sekundární vinutí je použito k obloukovému svařování nebo se může používat k napájení oblouku atomického kyslíkovodíkového svařování. Elektrolyzáru 111 může být připojen také přímo na síť a můstkový usměrňovač 142 může být rovněž vypuštěn.

Při činnosti popsaného zařízení je často žádoucí přecházet z neutrálního plamene na oxidační a naopak, například při přechodu ze svařování na řezání; vynález umožňuje tento přechod. Podle vynálezu může zařízení pro svařování nebo řezání obsahovat elektrolyzáru pro vyvíjení vodíku a kyslíku elektrolyzou vody v podstatě ve stechiometrickém poměru k napájení neutrálního plamene, a pomocný elektrolytický článek, z něhož se vodík a kyslík odvádějí odděleně a jeden z nich se přidává do plyné směsi z elektrolyzáru. Na obr. 7 je schematicky naznačen pomocný elektrolytický článek 143 s odděleným odváděním vodíku a kyslíku. Tímto uspořádáním se dosáhne velmi účinné kombinace funkcí při potřebě neutrálního nebo jiného plamene. Plyný vodík z pomocného článku shoří po přidání do plyné směsi s atmosférickým kyslíkem, čímž vzniká redukční plamen.

Když je třeba oxidační plamen, zastaví se přívod přídavného vodíku a do směsi se naopak přidává kyslík, vyvíjený pomocným článkem 143. Je samozřejmé, že elektrolyzáru i pomocný článek mohou být nejrůznější konstrukce, například mohou být zcela nezávislé nebo mít společný elektrolyt. Pomocný článek může být menší než elektrolyzáru, protože nemusí vyvíjet celé požadované množství plynu.

Zjistilo se, že se při svařování vodíkem a kyslíkem v přesném poměru 2:1, v němž jsou plyny vyvíjeny elektrolyticky, dosáhne obzvlášť čistého bezokujového svařovacího povrchu

a pevného svarového spoje. Ke stejné kvalitnímu svařování běžnou technikou svařování plynem je třeba podstatně větší zručnosti a například při obvyklém svařování vodíkem se vyrobí dobrý svarový spoj pouze velmi nesnadno pro mimořádné obtíže při vytvoření a udržení neutrálního plamene. Způsobem podle vynálezu není nesnadné udržet neutrální plamen, a tím vyrobit vysoce kvalitní svary.

Někdy může být žádoucí nashromáždit elektrolyticky vyvíjený vodík a/nebo kyslík ve speciálním zásobníku nebo tyto plyny pomalu akumulovat a pak je podle potřeby spotřebovat pro obzvlášť velké svary ve velmi krátké době. Stlačovat směs vodíku a kyslíku na vysoký tlak je velmi nebezpečné; podle vynálezu však lze nashromáždit potřebné množství plynu v relativně malém objemu při nízkém tlaku tím, že se do zásobníku umístí kovový absorbér s vysokou absorpční schopností. Například kovové palladium může absorbovat až 900krát větší objem vodíku, než je jeho vlastní objem, a může se tedy vhodně použít pro takový účel. V praxi lze například množství vodíku potřebné pro tvrdé pájení v menším rozsahu uchovat v malé příruční nádrže, která obsahuje materiál absorbující plyn.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob provádění technologických postupů používajících plamene, například svařování, tvrdého pájení a řezání, vyznačený tím, že se kyslík a vodík vyvíjené současně elektrolyzou vodného elektrolytu nechají volně smísit, vznikající plynná směs obsahující kyslík a vodík ve stechiometrickém poměru se popřípadě upraví na složení odpovídající prováděnému postupu, složkové plyny se elektrickým obloukem dissociují na atomární formu a spalují v plameni.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se k plynné směsi přidává elektrolyticky vyvíjený kyslík k vytvoření kyslíkového plamene.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se z plynné směsi magneticky odděluje kyslík k vytvoření kyslíkového plamene.

4. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se vodík oddělený od kyslíku zachycuje v kovovém absorbentu.

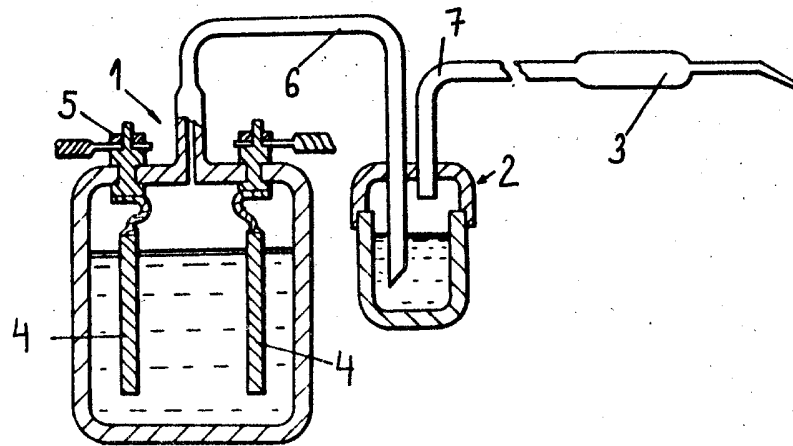
5. Zařízení k provádění technologických postupů podle bodu 1, se zdrojem plynu, pojistkou proti zpětnému zážehu a hořákem, vyznačený tím, že zdroj plynu sestává z elektrolyzáru /1, 11, 111/, který obsahuje nejméně dvě deskové elektrody /4, 14, 114/, připojené ke zdroji elektrického proudu a ponořené ve vodném elektrolytu těsně vedle sebe bez separátoru, a je spojen přes pojistku /2, 112/ proti zpětnému zážehu s hořákem /3, 13/, který je opatřen dvojicí elektrod /28/, ležících v dráze proudu plynu z elektrolyzáru /1, 11, 111/.

6. Zařízení podle bodu 5, vyznačené tím, že elektrolyzáru /11, 111/ obsahuje mezi deskovými elektrodami /14, 114/, připojenými ke zdroji proudu, soustavu vnitřních elektrod /22, 122/, přičemž elektrody /14, 114, 22, 122/ jsou upevněny v izolační trubce /23/, opatřené otvory /24/ pro unikání vyvíjených plynů a otvory /25/ pro průtok elektrolytu.

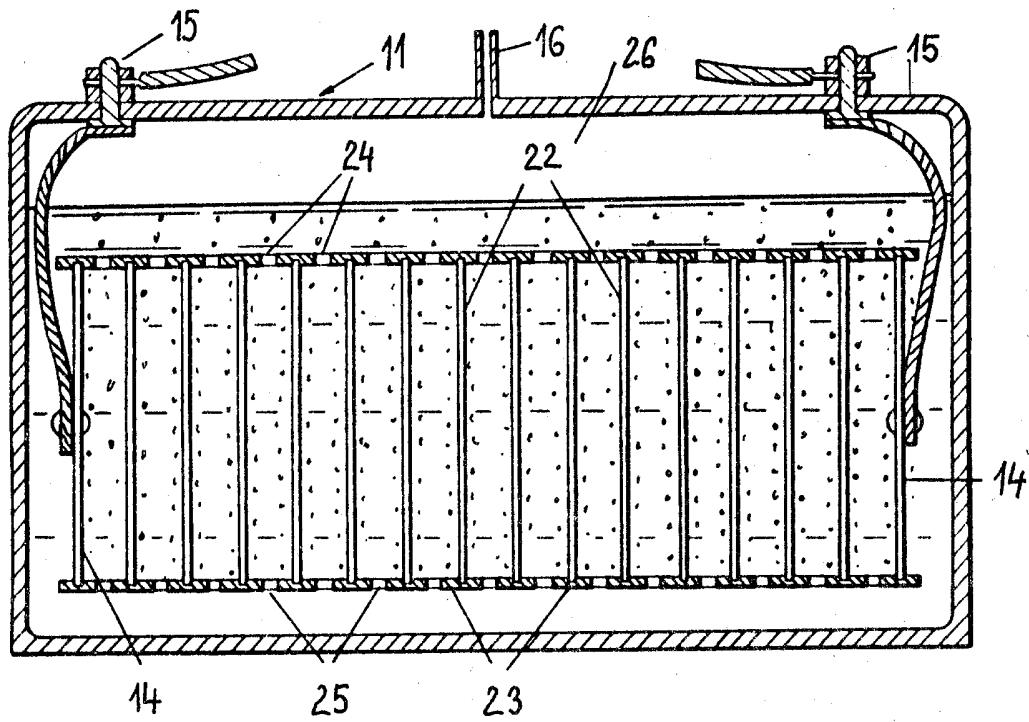
7. Zařízení podle bodu 5, vyznačené tím, že mezi elektrolyzárem /11, 111/ a hořákem /13, 113/ je umístěn magnetický oddělovač kyslíku z vyvíjené směsi, který sestává z komory /30/ s magnetem /31/ a dvěma vzájemně kolmými kanály /33, 34/ pro oddělené odvádění kyslíku a vodíku.

8. Zařízení podle bodu 5, vyznačené tím, že k výstupu elektrolyzáru /111/ je připojen pomocný elektrolytický článek /143/ pro obohacování vyvíjené směsi kyslíkem nebo vodíkem.

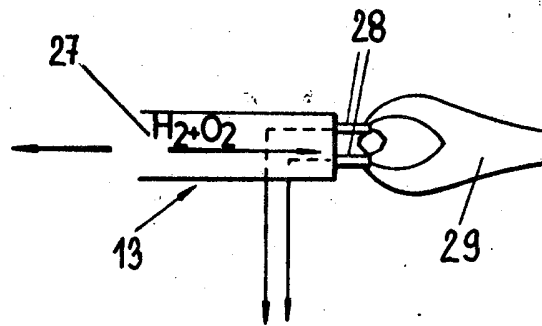
9. Zařízení podle bodu 5, vyznačené tím, že k výstupu elektrolyzáru /1, 11, 111/ je připojen zásobník obsahující kovový absorbent, například palladium.



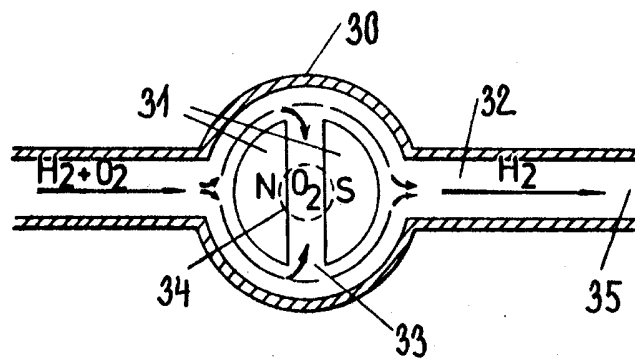
OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4

OBR. 5

