HU 0002185278

(19) Országkód

HU

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

MAGYAR SZABADALMI HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

218 527 B

(21) A bejelentés ügyszáma: P 94 02880
(22) A bejelentés napja: 1993. 04. 05.
(30) Elsőbbségi adatok:
921361 1992. 04. 07. NO
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/NO 93/00055
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 93/20151

(51) Int. Cl.[7]

C 09 C 1/44
C 01 B 3/24

(40) A közzététel napja: 1995. 09. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi Közlönyben: 2000. 10. 30.

(72) Feltalálók:
Hox, Ketil, Trondheim (NO)
Hugdahl, Jan, Trondheim (NO)
Lynum, Steinar, Oslo (NO)
Myklebust, Nils, Trondheim (NO)

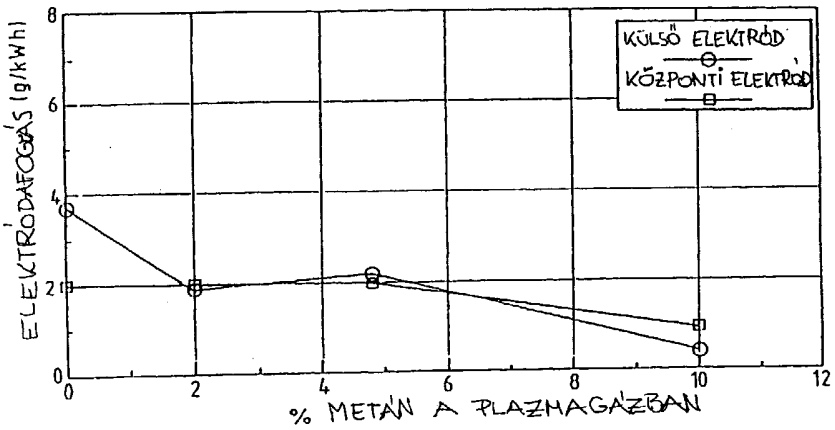
(73) Szabadalmas:
Kvaerner Technology and Research Limited, London (GB)

(74) Képviselő:
Kovári György, ADVOPATENT Szabadalmi és Védjegy Iroda, Budapest

(54) Eljárás elektródfogyás csökkentésére plazmaégőkben

KIVONAT

A találmány eljárás elektródfogyás csökkentésére plazmaégőkben szénhidrogének feldolgozása és bontása folyamán gázkorom és hidrogén előállítására különösen földgázból vagy metánból, amely eljárás során plazmagázként (plazmaképző gázként) hidrogént használnak. Az eljárásnak az a lényege, hogy a plazmagázhoz annak mennyisége 1–10%-át kitevő mennyiségű földgázt vagy metánt kevernek, és a hozzáadott metán vagy földgáz mennyiségét úgy szabályozzák, hogy az elektródokon az elektródfogyást legalább részben kompenzáló mennyiségű koromlerakódást idéznek elő.



1. ábra

HU 218 527 B

A találmány tárgya eljárás elektródfogyás csökkentésére plazmaégőkben szénhidrogének feldolgozásánál és bontásánál.

A DD 292920 számú iratból ismeretes egy eljárás jó minőségű gázkorom előállítására szénhidrogének pirolízisével plazmareaktorban. A felhasznált szénhidrogén gáz-, folyékony vagy szilárd halmazállapotú lehet. A plazmát hidrogéngázzal vagy egy semleges gázzal, például argonnal, vagy hidrogéngáz és egy szénhidrogéngáz keverékével, vagy csak szénhidrogéngázzal hozzák létre. Az említett leírás azonban nem foglalkozik azzal, hogy a szénhidrogéngáznak és a hidrogéngáznak plazmagázként történő felhasználása milyen hatással van az elektródfogyásra a plazmareaktorban.

A GB 1400266 számú irat szintén egy olyan eljárást ismertet, amely gázkorom előállítására vonatkozik szénhidrogének pirolízisével plazmareaktorban. Az eljárást megvalósító berendezés két, koaxiálisan elrendezett elektródot tartalmaz. A plazmaképzéshez gázállapotú szénhidrogéneket vezetnek be. A plazma hőjének jobb hasznosítása és a kihozatal növelése érdekében szénhidrogének lejjebb is betáplálhatók a reaktorkamrába. Azonban ez az irat sem foglalkozik a plazmagázként használt szénhidrogéngáz hatásával az elektródfogyásra a plazmareaktorban.

Amikor földgázt dolgoznak fel és bontanak plazmaégőben, fogynak az elektródok, aminek következtében ezeket egy bizonyos idejű használat után pótolni, illetve cserélni kell. A fogyás nemkívánatos, mivel ennek következtében le kell állítani a folyamatot, ami időigényes és megszakítja a termelést, nem beszélve a drága elektródanyag pótlásának költségeiről.

Egy alternatívát jelent a grafitból vagy széntartalmú anyagból készült megújítható elektródok használata, amelyek folyamatosan pótolhatók, és nem szennyezik a bomlástermékeket. Ez olcsóbb, mint a nem fogyó elektródok használata, amelyek bonyolultabbak és drágábbak, és ráadásul szennyezik a termékeket.

Célunk a találmánnyal egy olyan eljárás kidolgozása az elektródanyag fogyásának csökkentésére szénhidrogének feldolgozásánál és bontásánál, amely attól függetlenül alkalmazható, hogy megújítható vagy fogyó elektródokat használunk.

A találmány azon a meglepő felismerésen alapszik, hogy az égőben bontott szénhidrogének felhasználhatók az elektródfogyás csökkentésére, ha ezeket hozzákeverjük a használt plazmagázhoz. Azáltal, hogy a szénhidrogéneket közvetlenül a plazmagázhoz adjuk hozzá, az előbbiek hidrogénre és gázkoromra bomlanak abban a lángzónában, ahol az elektródfogyás végbemegy, és a keletkező gázkorom lerakódik ugyanazon a területen, ahol a fogyás történik. Ezen a módon az elektródok növekedését érjük el, ami teljesen vagy részben kompenzálhatja a fogyást, és így az elektródok élettartama jelentősen megnő. További felismerésünk, hogy a hozzákevert szénhidrogének, például metán, mennyiségének szabályozásával és célszerűen a gáz bevezetési helyének és hőmérsékletének ellenőrzésével lehetővé válik az elektródokra történő lerakódás szabályozása, és ezáltal az előnyös hatás elérése.

A fenti felismerések alapján a kitűzött feladatot a találmány értelmében olyan eljárás segítségével oldottuk meg, amelynek során plazmagázként (plazmaképző gázként) hidrogént használunk, és amely eljárásra az jellemző, hogy a plazmagázhoz annak mennyisége 1–10%-át kitevő mennyiségű földgázt vagy metánt keverünk, és a hozzáadott metán vagy földgáz mennyiségét úgy szabályozzuk, hogy az elektródokon az elektródfogyást legalább részben kompenzáló mennyiségű koromlerakódást idézünk elő.

Az eljárás egy előnyös foganatosítási módja szerint az elektródfogyást teljes mértékben kompenzáló mennyiségű kormot hagyunk az elektródokon lerakódni.

Előnyös lehet továbbá, ha a földgázt vagy metánt a plazmagázt alkotó hidrogén betáplálására szolgáló csőtől elkülönített csövön át vezetjük a plazmához.

Egy másik találmányi ismérvnek megfelelően a földgázt vagy metánt a plazmaégőhöz vezetését megelőzően előmelegítjük.

A találmányt a továbbiakban példán keresztül ismertetjük részletesen.

Példa

Mind réz-, mind grafitelektródokat tartalmazó, gázkorom és hidrogén előállítására szolgáló reaktorban elhelyezett plazmaégők (plazmafáklyák) esetében a plazmagázhoz (plazmaképző gázhoz) egymástól eltérő mennyiségekben metánt kevertünk annak megállapítása érdekében, hogy ennek mennyiben van előnyös hatása az elektródfogyásra, valamint a plazmaégőt tartalmazó reaktor eltömődési viszonyaira. Feltételeztük, hogy a metánnak a hidrogénhez mint plazmagázhoz való hozzákeverése befolyásolja egyrészt az elektródok, másrészt az elektromos ív működését, illetve viselkedését, és így a reaktorkamrára jó hőátadást eredményez. Hatféle kísérletet végeztünk, amelyek során 2, 5, 10, 15, 20 és 40% metánt kevertünk a plazmagázhoz.

A kísérletsorozat paraméterei a következők voltak:

– a teljes plazmagázmennyiség 9 Nm^3/h volt, kivéve azt a két esetet, amikor 2 és 5% mennyiségű metánt adagoltunk; ezekben az esetekben ugyanis a metánt a 9 Nm^3/h mennyiségű hidrogénhez többletként adtuk hozzá. A többi négy kísérlet esetében a plazmagáz 10, 15, 20 és 40% metánt, valamint ezeket a metánmennyiségeket 9 Nm^3/h-ra kiegészítő mennyiségű hidrogént tartalmazott;

– a bontandó metán betáplálási mennyisége 12 Nm^3 CH_4/óra volt;

– a felső, termoelemmel mért hőmérsékletet 1600 °C-on igyekeztünk tartani;

– a mágneses tekercseken átáramló áram erőssége 250 A volt;

– a bontandó metán betáplálási ideje mindegyik kísérlet során 60 perc volt;

– azonos hevítési eljárást alkalmaztunk mindegyik kísérletnél. Tapasztalatok bizonyítják, hogy az elektródelhasználódás ilyen feltételek mellett minimális.

Az elektródfogyást g/kWh-ban, g/kAh-ban és g/Nm^3 CH_4-ben számítva az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat

Összefüggés az elektródfogyás és a plazmagázba kevert metán mennyisége között

Kísérlet száma	% metán a plazmagázban	A fáklya hatásfoka	Hőmérséklet, °C	Elektródelhasználódás					
				Külső g/kWh	Belső g/kWh	Külső g/kAh	Belső g/kAh	Külső g/m³ CH_4	Belső g/m³ CH_4
I.	0	76	1640–1380	3,7	2,0	895	475	30,4	17,6
II.	2	73	1710–1590	1,9	2,0	505	530	13,0	13,5
III.	4,8	77	1640–1670	2,2	2,0	655	610	19,0	17,5
IV.	10	80	1700–1540	0,4	1,0	110	255	3,0	7,0
V.	15	79	1650–1300	–	–	–	–	–	–
VI.	20	77	1620–1150	–	–	–	–	–	–
VII.	40	–	1670–1500	–	–	–	–	–	

Valamennyi, a táblázatban szereplő elektródfogyási adat, amelyet az elektródelhasználódási számításokban alkalmaztunk, a 60 perces metánbetáplálási időtartamra vonatkozik.

A táblázatban szereplő hőmérsékletértékeket a felső termoelemmel a kísérlet kezdetekor és befejezésekor kapott mérésekkel kaptuk.

A három utolsó, vagyis a 15, 20 és 40% metán bekeverésével végzett kísérletek esetében nem számítottunk elektródfogyást. Ennek az az oka, hogy ezekben az esetekben nagy lerakódásokat tapasztaltunk az elektródokon, ami megnehezítette az összehasonlítható eredmények nyerését.

A plazmafáklya táblázatban feltüntetett termikus hatásfokát a fáklyához betáplált nettó és a betáplált teljes energia viszonyaként számítjuk. E vonatkozásban betáplált nettó energián a fáklyához betáplált teljes energia a fáklyán lévő hűtőkör hűtővizén át bekövetkezett – regisztrált – hőveszteség különbségét kell érteni.

Az 1. ábrán tüntettük fel az elektródfogyást a hidrogénhez mint plazmagázhoz kevert metán százalékos arányának a függvényében; a metánbetáplálás mennyisége a korábban elmondottakkal egyezően 12 Nm³ CH_4/h; a plazmagáz mennyisége 9 Nm³ H_2/h; a hőmérséklet 1600 °C.

Amint a táblázat adataiból kitűnik, és az 1. ábrán is érzékelhető, a regisztrált elektródfogyás igen alacsony 10% metánnak a plazmagázhoz keverése esetén a többi kísérlet eredményeként kapott adatokkal összehasonlítva (bár, amint fent említettük, az V., VI. és VII. kísérletnél nem lehetett a nagy lerakódások miatt összehasonlításra alkalmas adatokat rögzíteni). Az elektródokon bekövetkezett lerakódások a külső és központi elektródok közötti rés részleges eltömődésében jelentkeztek, amivel együtt járt a plazmafáklya kis feszültsége és kis teljesítménye. Ez ezeknek a kísérleteknek a vége felé a reaktorban jelentős hőmérsékletcsökkenést okozott.

A kísérletsorozat eredményei a következőképpen összegezhetők.

5–10% metán összekeverése a 9 Nm³/h teljes plazmagázhidrogén-mennyiség fennmaradó részével igen kedvező körülményeket hoz létre az elektródfogyás, valamint az elektródokon a lerakódások kialakulása vonatkozásában. 10% metán bekeverése esetén a legkisebb az elektródfogyás, amint ezt a számok mutatják. 15%-nál több metánnak a plazmagázhoz keverése már igen nagy szénlerakódáshoz vezetett mindkét elektródán.

Megállapítható a kísérlet alapján, hogy az elektródfogyás és az elektródokon való lerakódás problémája csak kismértékben függ a plazmagázként használt hidrogén mennyiségétől, viszont ha a 9 Nm³/h plazmagázmennyiséghez annak 5–10%-nyi részét kitevő mennyiségű metánt keverünk, meglepően nagy mértékben csökken az elektródfogyás, emellett kedvezően alakul a lerakódás az elektródokon.

A találmány szerint tehát egyszerű módon jelentősen javul a plazmaégők működése. További előnyt jelent az, hogy az elektródok hőterhelése csökkenthető a szénhidrogéngáz hozzákeverésével, amely hatás különösen hangsúlyozottan jelentkezik, ha plazmagázként hidrogént használunk.

Amikor szénelektródok segítségével szénhidrogéngázból tiszta bomlástermékeket állítunk elő, az elektródfogyás részben vagy teljesen csökkenthető, illetve megszüntethető a találmány szerint, amelynek értelmében irányított és ellenőrzött módon szénhidrogéngázt keverünk a plazmagázhoz. Annak érdekében, hogy szabályozni lehessen az elektród növekedését a fogyási helyen, a bekevert földgáz mennyiségét megfelelően szabályozni kell olyan ellenőrző paraméterek alapján, amelyek a plazmaégő ívfeszültségéből számíthatók.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

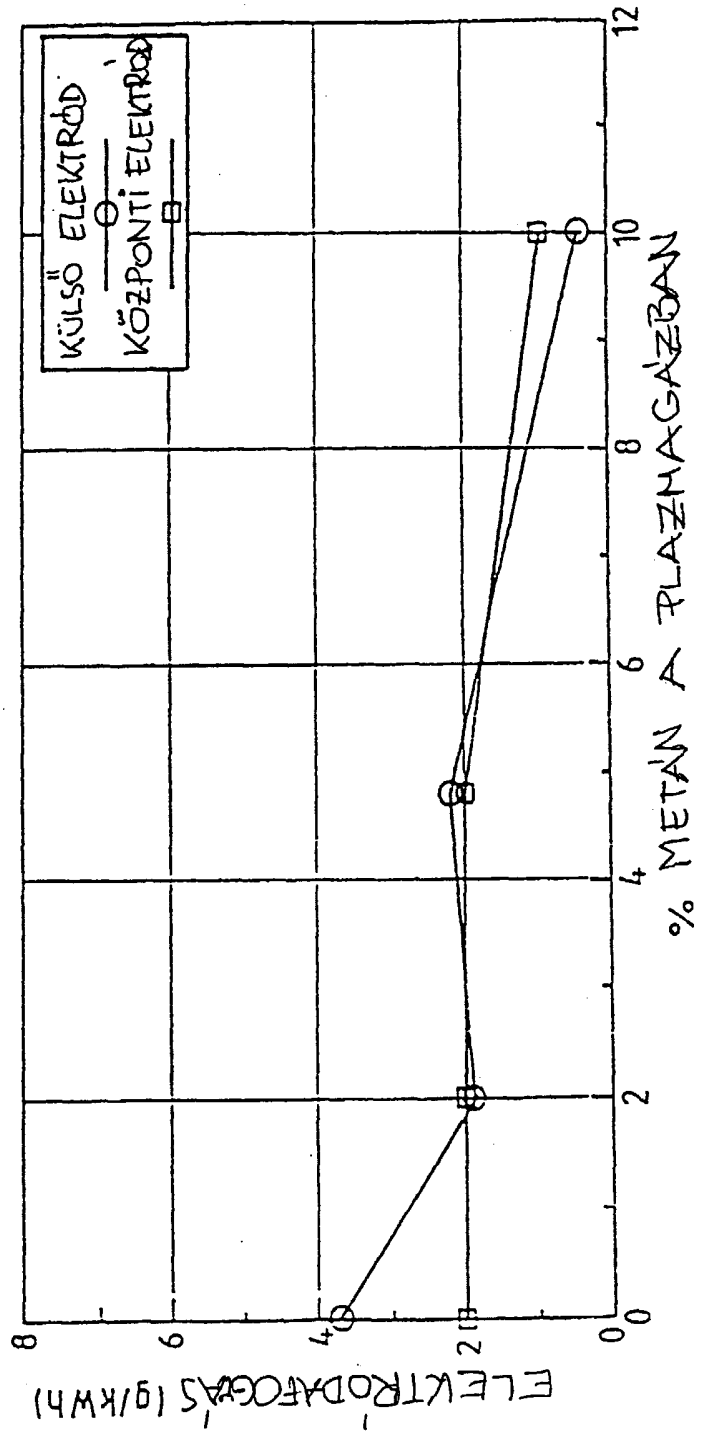
1. Eljárás elektródfogyás csökkentésére plazmaégőkben szénhidrogének feldolgozása és bontása folyamán gázkorom és hidrogén előállítására különösen földgázból vagy metánból, amely eljárás során plazmagázként (plazmaképző gázként) hidrogént használunk, melyet csövön keresztül vezetünk a plazmához, *azzal jellemezve,* hogy a plazmagázokhoz annak mennyisége 1–10%-át kitevő mennyiségű földgázt vagy metánt keverünk, és a hozzáadott metán vagy földgáz mennyisé-

gét úgy szabályozzuk, hogy az elektródokon az elektródfogyást legalább részben kompenzáló mennyiségű koromlerakódást idézünk elő.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy az elektródfogyást teljes mértékben kompenzáló mennyiségű kormot hagyunk az elektródokon lerakódni.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a földgázt vagy metánt a plazmagázt alkotó hidrogén betáplálására szolgáló csőtől elkülönített csövön át vezetjük a plazmához.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a földgázt vagy metánt a plazmaégőhöz vezetését megelőzően előmelegítjük.


KÜLSŐ ELEKTRÓD
KÖZPONTI ELEKTRÓD
ELEKTRODÁFOGÁS (g/kWh)
% METÁN A PLAZMAGÁZBAN
0
2
4
6
8
10
12