



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

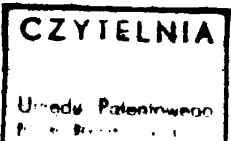
Zgłoszono: 29.12.77 (P. 203483)

Pierwszeństwo: 31.12.76 Republika Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 14.08.78

Opis patentowy opublikowano: 27.02.1982

Int. Cl.² C10K 3/02
C01B 2/16



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Didier Engineering GmbH, Essen (Republika
Federalna Niemiec)

Sposób przeróbki gazu koksowniczego

1 Przedmiotem wynalazku jest sposób przeróbki gazu koksowniczego na zasobny w tlenek węgla i w wodór gaz z rozszczepienia, drogą katalitycznego rozszczepienia w obecności pary wodnej i/lub gazów, zawierających dwutlenek węgla.

Z opisu patentowego Republiki Federalnej Niemiec DOS nr 2232650 znany jest sposób wytwarzania gazu redukującego, w którym ogrzewa się gaz odlotowy z górnej części pieca redukującego, przykładowo pieca z dmuchem lub wielkiego pieca, i gaz zawierający metan, np. gaz koksowniczy, gaz ziemny, itp. Przy tym do pieca do reformowania wprowadza się mieszaninę metanu lub węglowodorowego gazu zawierającego metan, np. ochłodzonego i oczyszczonego gazu koksowniczego, który następnie został ogrzany do temperatury poniżej 1000°C, i gazu zawierającego CO₂, H₂O itd., np. gazu odlotowego z pieca z dmuchem lub z wielkiego pieca, a który został ogrzany do temperatury powyżej 1250°C, i tę mieszaninę reformuje się na gaz redukujący, ogrzewając tę mieszaninę w piecu do reformowania w temperaturze powyżej 1200°C. W sposobie tym powstaje mieszanina gazowa o stosunkowo wysokim udziale obciążników, np. azotu.

Dla zmniejszenia ilości nieprzereagowanego wolnego węgla, ilości CO₂ i H₂O zaproponowano tu także dodawanie katalizatorów. Następnie znane jest również wykorzystanie redukującego gazu np. do wytwarzania żelaza gąbczastego z zastosowaniem pieca szybowego. W tym znanym sposobie niezbędne są znaczne odrębne doprowadzenia energii, by móc go wykonać. Jest on

2 przeto mało rentowny i nie prowadzi też do gazów redukujących o żądanej wysokiej zdolności redukcji.

5 Znane jest, że w przypadku uzyskiwania zasobnych w wodór gazów z węglowodorów lub z zasobnych w węglowodory gazów jako substratów w reakcji z parą wodną substraty rozcieńcza się wyżej ogrzany gazem produkcyjnym jako gazem obiegowym i drogą reakcji przekształca się w gaz obiegowy.

10 Z opisu patentowego Republiki Federalnej Niemiec DAS nr 1567728 znany jest sposób uzyskiwania gazu zasobnego w wodór i węgiel z gazów po destylacji węgla, w obecności pary wodnej i ewentualnie gazów zawierających tlen w temperaturze 600–1200°C, w którym surowe, opuszczające piec koksowniczy gazy chłodzi się i po oddzieleniu otrzymanych ciekłych węglowodorów oraz wody skroplinowej spręża się, i następnie pod określonym ciśnieniem i w określonej temperaturze uwodornia się katalitycznie a powstały siarkowodór usuwa się znanymi sposobami oczyszczania. Również ten sposób jest energochłonny i nie prowadzi do gazu z rozszczepienia, wykazującego żądaną wysoką zdolność redukcji.

25 Celem wynalazku jest opracowanie sposobu przeróbki gazu koksowniczego na zasobny w tlenek węgla i w wodór gaz z rozszczepienia, drogą katalitycznego rozszczepienia w obecności pary wodnej i/lub gazów, zawierających dwutlenek węgla, w którym to sposobie można na ekonomicznej drodze z otrzymanego gazu koksowniczego wytwarzać gaz z rozszczepienia, wykazujący wysoką zdolność redukcji.

Cel ten osiąga się na zaskakująco prostej drodze sposobem według wynalazku, polegającym na tym, że gorący, przez koksowanie wstępnie ogrzanego węgla uzyskany gaz koksowniczy rozszczepia się bezpośrednio bez chłodzenia i oczyszczania.

Otrzymywane w baterii koksowniczej, gorące surowe gazy koksownicze dotychczas chłodzi się w kolejno podłączonym stopniu skraplania.

Zarówno gazowe jak i ciekłe składniki poddaje się przeróbce w dodatkowym urządzeniu odzyskowym, w którym oddziela się zwłaszcza smołę, amoniak, siarkę, benzen i naftalen. Ponieważ dochód dający się osiągnąć na rynku handlowym ze sprzedaży tych, w dodatkowym odzysku wytworzonych produktów staje się coraz mniejszy a tym samym opłacalność tego dodatkowego odzysku jest wogóle wątpliwa, toteż przechodzi się nawet na to, by w praktyce ten dodatkowy odzysk utrzymywać w ruchu tylko w celu oczyszczania gazu. Produkty z odzysku dodatkowego przy tym częściowo niszczy się nawet, np. w spalaniu amoniaku.

W sposobie według wynalazku to dotychczas kosztowne oczyszczanie surowego gazu koksowniczego staje się zbędne. Równocześnie wykorzystuje się dostrzegalne ciepło własne surowego gazu koksowniczego w samym procesie rozszczepiania, tak więc, inaczej niż w przypadku dotychczasowego chłodzenia surowego gazu koksowniczego nie musi ono być odprowadzane. Wykorzystując w katalitycznym rozszczepieniu wprowadzone dostrzegalne ciepło własne surowego gazu koksowniczego rozszczepia się w tym procesie rozszczepiania większość zanieczyszczeń surowego gazu koksowniczego a tym samym czyni się je nieszkodliwymi. Z dodatkowego odzyskiwania można zrezygnować, dzięki czemu zaoszczędza się na wysokich kosztach inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

Z powodu okoliczności, że w reakcji rozszczepiania stosuje się surowy gaz koksowniczy, powstający podczas koksowania wstępnie ogrzanego węgla, uzyskuje się w sposobie według wynalazku gaz z rozszczepienia, wykazujący bardzo wysoką zdolność redukcji. Tym samym wynalazek różni się od prób bezpośredniego termicznego przekształcenia w gaz palny surowych gazów destylacyjnych węgla z koksowania wilgotnego węgla wobec dodatku pary wodnej.

Podczas wstępnego ogrzewania węgla wilgoć swoistą dla węgla odbiera się wsadowi węglowemu już przed procesem koksowania. Prowadzi to do niższego poboru energii w tym procesie koksowania przy równoczesnym skróceniu trwania koksowania. Niższa zawartość pary wodnej w surowym gazie koksowniczym odpowiednio redukuje potrzebny przerób gazu o odpowiednią objętość pary wodnej, dzięki czemu niezbędne do przeróbki surowego gazu koksowniczego jednostki instalacji mogą mieć odpowiednio mniejsze gabaryty. W każdym razie unika się skraplania i chłodzenia w celu usunięcia niekiedy zbyt wysokiej zawartości pary wodnej.

Środki techniczne sposobu według wynalazku przeto, obok uzyskania gazu z rozszczepienia, wykazującego bardzo wysoką zdolność redukcji, równocześnie prowadzą do kilku dalszych zalet, przyczyniających się do zmniejszenia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

To katalityczne rozszczepienie można przeprowadzać na odpowiednich znanych katalizatorach reformingu parą, korzystnie na zasadniczo pozbawionym SiO_2 katalizatorze zawierającym Al_2O_3 i tlenek metalu ziem al-

kalicznych, za pomocą wodoru i/lub gazów zawierających CO_2 w warunkach pośredniego doprowadzania ciepła ze względu na endotermiczny przebieg reakcji rozszczepiania.

5 Dzięki wysokiej zdolności redukcji, wykazywanej przez gaz z rozszczepienia, wytworzony sposobem według wynalazku, można ten gaz stosować zwłaszcza w piecu szybowym do bezpośredniej redukcji rudy żelaza, takiej jaka znana jest z czasopisma pt. Stahl und Eisen, 82, Nr 13 (1962), strony 869–883.

10 Szczególnie korzystne jest przy tym, jeśli gaz gardzielowy z pieca szybowego stosuje się w tym katalitycznym rozszczepianiu jako gaz zawierający CO_2 .

15 Gaz gardzielowy z pieca szybowego można jednak też niezależnie lub równocześnie stosować do paleniska dolnego baterii koksowniczej, do wstępnego ogrzewania w urządzeniu wstępnego ogrzewania węgla lub do dolnego paleniska reaktora rozszczepiania.

20 Nadto chłodny, oczyszczony gaz z rozszczepienia można też stosować do dalszego paleniska w reaktorze rozszczepiania.

Przy wykonywaniu sposobu według wynalazku korzystne może być sprężanie gorącego gazu koksowniczego przed rozszczepianiem, zwłaszcza gdy raz z rozszczepienia ma być przeprowadzany bezpośrednio do pieca szybowego.

25 Wytworzony gaz z rozszczepienia można również chłodzić, sprężać i wówczas oczyszczać ostatecznie. Rozszczepiania i tę obróbkę gazu (sprężanie i ostateczne oczyszczanie) przeprowadza się zwłaszcza pod ciśnieniem 0–30 barów, korzystnie pod ciśnieniem 0–5 barów. To zagazowanie prowadzi się zwłaszcza w temperaturze reakcji 600–1200°C, korzystnie w temperaturze 900°C.

30 W przypadku, gdy tego wymaga katalizator, może przed katalitycznym rozszczepianiem następować odsiarczanie gorącego surowego gazu koksowniczego za pomocą odpowiednich sposobów. Jeśli jednak katalizator tolerowałby ilość siarki wprowadzaną z gorącym surowym gazem koksowniczym, to odsiarczanie gazu z rozszczepiania może następować także przed lub po jego ochłodzeniu.

35 Załączony rysunek objaśnia bliżej przykład wykonania sposobu według wynalazku.

Rysunek przedstawia schemat urządzenia do przeprowadzania sposobu według wynalazku w przypadku 45 przeróbki surowego gazu koksowniczego, który wytwarza się przy zastosowaniu wstępnie ogrzanego węgla. Sposób ten ma szczególnie wtedy ważne znaczenie, gdy gaz redukujący wytwarza się za pomocą gazu zasobnego w CO_2 , np. gazu gardzielowego z pieca szybowego.

50 Węgiel, stosowany do koksowania, suszy się w urządzeniu do wstępnego ogrzewania węgla 0 i ogrzewa wstępnie do temperatury około 200°C. Gaz przenoszący ciepło, który swoje ciepło oddaje węglowi, uzyskuje się np. z gazu koksowniczego, gazu gardzielowego lub też innych paliw przez spalanie w komorze spalania. To wstępne ogrzewanie węgla prowadzi do skrócenia procesu koksowania i do objętościowego zmniejszenia ilości surowego gazu koksowniczego o udział wilgoci usuniętej 55 podczas wstępnego ogrzewania węgla.

60 Połączenie urządzenia do wstępnego ogrzewania węgla 0 z baterią koksowniczą 1 ma w związku ze sposobem według wynalazku bardzo istotny wpływ na jakość gazu z rozszczepienia. Otrzymany w baterii koksowniczej 1 gorący surowy gaz koksowniczy a doprowadza się bez-

pośrednio, to jest bez chłodzenia i bez oczyszczania, do reaktora rozszczepiania 2. W nim gorący, nieoczyszczony surowy gaz koksowniczy **a** rozszczepia się katalitycznie za pomocą pary wodnej lub gazu zawierającego CO₂ lub obu tych środowisk redukcyjnych.

W reaktorze rozszczepiania 2 podczas katalitycznego rozszczepiania tworzący się gaz z rozszczepienia **b**; będący gazem redukującym o bardzo wysokiej zdolności redukcji, opuszcza reaktor rozszczepiania 2 wykazując temperaturę około 600–1200°C. Ten gorący gaz z rozszczepienia **b** chłodzi się w wymienniku ciepła 3. Uwalniające się przy tym ciepło można wykorzystać w celu wstępnego ogrzania niezbędnych dla rozszczepiania środowisk reakcyjnych i oczyszczonego gazu z rozszczepienia **e** do temperatury około 800–900°C. Odrębne chłodzenie jest możliwe i zaznaczone jako strumień czynników chłodzonych m-n.

Nieoczyszczony, chłodny gaz z rozszczepienia **c** spręża się następnie w stopniu sprężania 4 do ciśnienia zadanego przez użytkownika. Sprężanie to może też, jak to oznakowano w przypadku elementów 4a i 4b linią przerywaną, następować jako sprężanie surowego gazu koksowniczego przed rozszczepieniem lub jako sprężanie gazu z rozszczepienia bezpośrednio po rozszczepieniu, a więc przed chłodzeniem, i to zwłaszcza wtedy, gdy gaz z rozszczepienia **b** całkowicie lub częściowo, jak to wskazuje strumień **r**, doprowadza się bezpośrednio do użytkownika, korzystnie do pieca szybowego 6. Nieoczyszczony, chłodny i sprężony gaz z rozszczepienia **d** prowadzi się przez stopień oczyszczania ostatecznego 5.

Oczyszczanie częściowe, np. odsiarczanie, może w razie potrzeby następować też przed rozszczepieniem lub bezpośrednio po rozszczepieniu, to jest przed chłodzeniem, jak to oznakowano w przypadku elementów 5a i 5b linią przerywaną. Także ta alternatywa ma znaczenie, jeśli gaz z rozszczepienia całkowicie już przed chłodzeniem doprowadza się bezpośrednio do użytkownika, korzystnie do pieca szybowego 6. Mianowicie jest możliwe odsiarczanie na gorąco gorącego gazu koksowniczego lub też gorącego gazu z rozszczepienia. Oczyszczony gaz z rozszczepienia **e** ogrzewa się wstępnie w wymienniku ciepła 3, jak podano przedtem, i jako wstępnie ogrzany gaz z rozszczepienia (gaz redukujący) **f** doprowadza się do użytkownika, korzystnie do pieca szybowego 6. Powstający u użytkownika 6 gaz cząstkowy (gaz gardzielowy) **h** można stosować w części (j) do dolnego paleniska baterii koksowniczej 1, w części (o) do dolnego paleniska urządzenia wstępnego ogrzewania (0) i w części (k) jako gaz nadmiarowy do innych celów opałowych.

W przypadku przedstawionego wytwarzania gazu redukującego można gaz gardzielowy **h** z redukcji rudy żelaza lub też gaz zasobny w CO₂ dodawać jako środowisko reakcji **v** do gorącego gazu koksowniczego **a**. Część gazu gardzielowego **h** można też całkowicie lub częściowo stosować gaz do dolnego paleniska **w** w reaktorze rozszczepiania 2. Można też przynajmniej część chłodnego, oczyszczonego gazu z rozszczepienia **t** wprowadzać zarówno do dolnego paleniska reaktora 2 jak i do baterii koksowniczej 1 lub do urządzenia do wstępnego ogrzewania węgla 0.

Przykładowo jest możliwe także wstępne ogrzewanie gazu opałowego **g**, potrzebnego do koksowania, i/lub gazu opałowego, potrzebnego w hucie, za pomocą go-

ącego gazu z rozszczepienia **b** w wymienniku ciepła 3. Gorący gaz z rozszczepienia **b** można też w wymienniku ciepła 3 wykorzystać do tego, aby wodę zasilającą 1 przekształcić w parę wodną. Część pary wodnej **t** zwraca się następnie w przypadku sposobu parowo-reformingowego jako środowisko reakcji do reaktora rozszczepiania 2 a pozostałą część odprowadza się jako nadmiarową parę wodną **s**. Jeśli rozszczepienie katalityczne przeprowadza się za pomocą gazu zasobnego w CO₂ jako środowiska reakcji, to całkowitą ilość pary wodnej odprowadza się jako nadmiar pary.

W przypadku sposobu według wynalazku z zastosowaniem gorącego surowego gazu koksowniczego z wstępnie ogrzanego węgla osiąga się w porównaniu z zasilaniem węglem wilgotnym szereg zalet, zwłaszcza jeśli katalityczne rozszczepianie za pomocą gazów zawierających CO₂ przeprowadza się w celu wytwarzania gazu redukującego: gorący gaz koksowniczy **a** u wlotu do reaktora rozszczepienia 2 zawiera zaledwie jeszcze wodę z utworzenia. Dzięki temu przerób gazu zmniejsza się o zawartość wody, usuniętej podczas wstępnego ogrzewania. Przy równoczesnym polepszeniu jakości gazu redukującego zmniejsza się o zawartość wody w węglu przerób gazu w reaktorze rozszczepienia 2 włącznie z chłodzeniem. W następstwie tego można wykonywać odpowiednie elementy urządzenia jako zmniejszone, co obniża nakłady inwestycyjne.

Zawartość wody w gazie redukcyjnym zmniejsza o jej wartość absolutną udział składników utleniających. W związku z tym zdolność utleniania staje się niższa czyli zdolność redukcji staje się wyższa. Obniżona zawartość wody w gorącym surowym gazie koksowniczym **a** odpowiednio zmniejsza podczas rozszczepiania (reakcji równowagowej) udział składników utleniających. Obniżona zawartość wody w gorącym surowym gazie koksowniczym **a** powoduje podczas rozszczepiania przesunięcie równowagi zgazowywania w kierunku redukcyjnych składników gazu.

Szczególną zaletę stanowi wyprzedzające podłączenie urządzenia do wstępnego ogrzewania węgla 0 wtedy, gdy gorący gaz z rozszczepienia **b** jako gaz redukujący **r** wprost bez pośredniego chłodzenia kieruje się do pieca szybowego 6.

W podanych przykładach wykonania porównuje się wzajemnie wytwarzanie gazu redukującego z surowego gazu koksowniczego na osnowie wilgotnego węgla i na osnowie wstępnie ogrzanego węgla.

I. Oba niżej wyszczególnione przykłady unaocniają wpływ zwracania gazu gardzielowego z bezpośredniej redukcji i wpływ wstępnego ogrzewania węgla na ilość i jakość gazu redukującego.

Miarą jakości gazu redukującego jest zdolność utleniania, równa

$$= \frac{\text{CO}_2(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2\text{O}(\text{m}^3\text{n}) \cdot 100}{\text{CO}_2(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2\text{O}(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2(\text{m}^3\text{n}) + \text{CO}(\text{m}^3\text{n})} (\%)$$

wyrażonemu w % stosunkowi utlenionych składników w gazie do sumy utlenionych składników i redukujących składników. Na ogół dla redukcji bezpośredniej wymaga się zdolność utleniania o wartości 50%. Dalszą miarą jakości gazu redukującego jest zdolność redukcji, równa

$$= \frac{\text{CO}(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2(\text{m}^3\text{n})}{\text{CO}_2(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2\text{O}(\text{m}^3\text{n})}$$

stosunkowi redukujących składników do utlenionych składników w gazie.

W podanej tabeli podano porównanie wytwarzania gazu redukującego na osnowie wilgotnego i wstępnie ogrzanego węgla.

Tabela

	a) Podsta- wa: Węgiel wilgotny	b) Podsta- Węgiel wstępnie ogrzany
1	2	3
1. Dane węgla wsadowego składniki lotne (% niekorygowanych) popiół (% niekorygowanych) siarka (%) woda (%)	29,5 9,8 1,0 10,0	29,5 9,8 1,0 10,0
2. Dane i warunki eksploatacyjne baterii koksowniczej Szerokość komory (mm) gęstość nasypowa węgla koksującego w piecu (sucha podstawa) · (+/m ³) czas koksowania (godzin) temperatura ogrzewania (°C) zużycie ciepła w baterii koksowniczej (kcal/kg wilgotnego węgla) zużycie ciepła w urządzeniu ogrzewania wstępnego (kcal/kg wilgotnego węgla) łączne zużycie ciepła (kcal/kg wilgotnego węgla)	450 0,76 18 1300 550 — 550	450 0,83 12,5 1300 360 145 505
3. Dane wytworzonego surowego gazu koksującego temperatura (°C) ciśnienie (barów absolutnych) analiza gazu (% objętościowych, suchy): CO ₂ CO H ₂ CH ₄ C _n H _m C ₆ H ₆ H ₂ S N ₂ /NH ₃ smoła (kg/m ³ suchego gazu) fenol (g/m ³ n suchego gazu)	2,0 5,7 59,7 25,1 3,1 1,1 0,7 2,6 0,13 0,7	2,0 5,7 59,7 25,1 3,1 1,1 0,7 2,6 0,13 0,7

	1	2	3
5	HCN (g/m ³ n suchego gazu) zawartość wody (% w wilgotnym gazie) wydajność suchego gazu (włącznie z wszystkimi zanieczyszczeniami, takimi jak smoła, NH ₃ , itd) (m ³ n/t węgla niekorygowane)	0,3 około 30,0 565	0,3 około 3,5 410
10	zawartość wody w gazie (m ³ n/t węgla, niekorygowane)	169	14
15		To tylko nieistotne przesunięcie jakości gazu, licząc na suchą podstawę, w niniejszym porównaniu nie zostało uwzględnione, gdyż nie ma to znaczenia dla produktu „gaz redukujący”	
20			
25	4. Dane zawróconego gazu gardzielowego z bezpośredniej redukcji temperatura po wstępnym ogrzewaniu (°C) ciśnienie (barów) analiza (% objętościowych): CO ₂ CO H ₂ CH ₄ N ₂ m ³ n gazu gardzielowego/m ³ n wytworzonego gazu redukującego	około 400 około 2 18,90 20,30 54,60 4,10 2,10 0,177	około 400 około 2 18,90 20,30 54,60 4,10 2,10 0,55
30	5. Dane gazu redukującego po zgazowaniu temperatura (°C) ciśnienie (barów) analiza gazu (% objętościowych, wilgotny) CO ₂ CO H ₂ CH ₄ N ₂ H ₂ O H ₂ S/COS g/m ³ n suchego gazu zdolność utleniania	około 950 około 0,6 0,55 25,57 67,75 3,11 1,40 1,62 około 5	około 950 0,6 0,40 33,40 60,10 3,20 1,70 1,20 około 5
40			
45			
50			
55			
60			
65			

1	2	3
ilość gazu redukcyjnego wilgotnego (m^3/t węgla, nekorygowana	1135	1760
6. Endotermia (z zewnątrz doprowadzone ciepło) (kcal/t węgla, nekorygowane)	ok. 530000	ok. 735000
Endotermia $\frac{\text{kcal}}{1000 \text{ m}^3 \text{ gazu}}$		
redukującego suchego	473000	420000

Te przykłady wyraźnie świadczą, że w przypadku stosowania surowego gazu koksowniczego, uzyskanego za pomocą wcześniej podłączonego wstępnego ogrzewania węgla, osiąga się lepszą jakość gazu redukującego przy daleko wyższej zdolności redukcji niż w przypadku stosowania surowego gazu koksowniczego, uzyskanego drogą konwencjonalnego koksowania. Nadto jeszcze ciepło, z zewnątrz doprowadzane do pieca rurowego dla wyrównania endotermii, jest niższe.

II Katalizator

Jako katalizator (obok poprzednio wspomnianych rodzajów) nadaje się katalizator o następującym składzie:

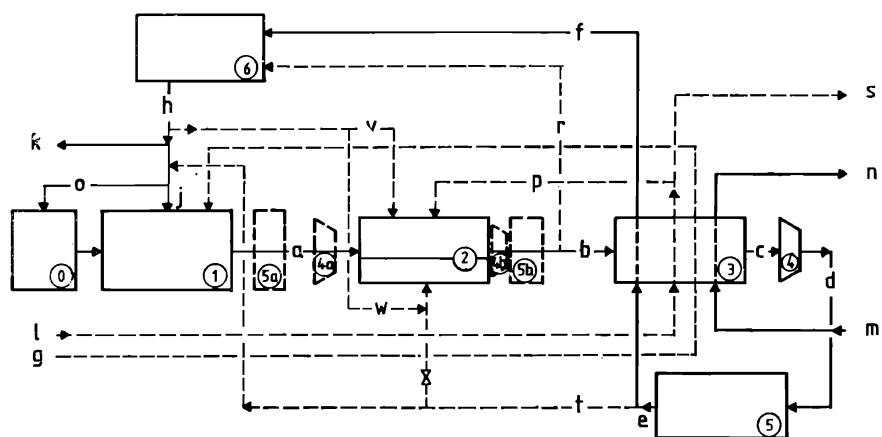
Tlenek wapnia z niklem na osnowie magnezu

MgO (%)	około 70–85
CaO całkowicie (%)	około 10–20
CaO wolny (%)	około 0,5–2
Ni (%)	około 3,5–4,5
SiO ₂ (%)	około 3–4
Fe ₂ O ₃ (%)	mniej niż 0,5

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób przeróbki gazu koksowniczego na zasobny w tlenek węgla i w wodór gaz z rozszczepienia, drogą katalitycznego rozszczepienia w obecności pary wodnej i/lub gazów, zawierających dwutlenek węgla, **znamienny tym**, że gorący, przez koksowanie wstępnie ogrzanego węgla uzyskany gaz koksowniczy rozszczepia się bezpośrednio bez chłodzenia i oczyszczania.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gorący gaz koksowniczy spręża się przed rozszczepieniem.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rozszczepianie prowadzi się pod ciśnieniem 0–30 barów, korzystnie pod ciśnieniem 0–5 barów.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rozszczepianie prowadzi się w temperaturze reakcji 600–1200°C, korzystnie w temperaturze 900°C.

110 995



LDA – Zakład 2 – zam. 586/81 – 110 szt.

Cena 45 zł