



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

146 013

Opis patentowy
przedrukowano ze względu
na zauważone błędy

Int. Cl.⁴ C10G 1/06

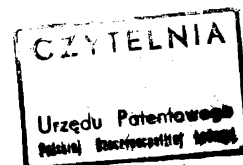
Patent dodatkowy
do patentu nr —

Zgłoszono: 84 06 22 (P. 248359)

Pierwszeństwo: 83 07 02 Republika Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 85 04 24

Opis patentowy opublikowano: 1989 11 30



Twórcy wynalazku: Eckard Wolowski, Frank Mirtsch

Uprawniony z patentu: Ruhrkohle Aktiengesellschaft,
Essen (Republika Federalna Niemiec)

Urządzenie do uwodorniania węgla

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do uwodorniania węgla w baterii wielofazowych reaktorów obciążonych termicznie i ciśnieniowo.

Konwencjonalne reaktory do uwodorniania węgla posiadają ceramiczną wymurówkę, aby zewnętrzny płaszcz przenoszący ciśnienie utrzymać w niskiej temperaturze. W przypadku szybkiego odprężenia reaktorów porowata wymurówka może ulec zniszczeniu.

W przypadku reakcji chemicznych, które przebiegają przy podwyższonych ciśnieniach i w podwyższonych temperaturach, okazują się skuteczne urządzenia działające na zasadzie pływającego kotła. Aby móc oprzeć się wysokiej temperaturze i chemicznej korozji, płaszcz wewnętrzny reaktora wykonany jest z materiału odpornego na temperaturę i korozję. Ciśnienie procesu jest przenoszone na zewnętrzny płaszcz reaktora, który znajduje się w niższej temperaturze. Odbywa się to przez gazowy albo ciekły środek nośny, który znajduje się między obydwoma płaszcami reaktora /przestrzeń pierścieniowa/; ciśnienie wewnętrzne jest przeniesione na zewnętrzny płaszcz i jednocześnie wytwarza się różnica temperatury między wewnętrznym i zewnętrznym płaszczem reaktora. W ten sposób, w porównaniu do reaktora pełnościennego płaszcz wewnętrzny i zewnętrzny reaktora może być cieńszy. Główną przesłanką dla użycia tego rodzaju reaktorów jest stale zapewnione wyrównanie ciśnienia między przestrzenią wewnętrzną i środkiem nośnym w przestrzeni pierścieniowej. To wyrównanie ciśnienia musi być zapewnione także dla nieustalonych warunków procesu /np. rozruch, spadek, zmiana obciążenia/, jak też dla sytuacji awaryjnych /np. szybkie odprężenie przy termicznym rozbiegu reaktora/. Jeżeli reagenty tworzą w reaktorze mieszaninę wielofazową, która może zatkąć przestrzeń pierścieniową /np. koksowanie w przypadku uwodorniania węgla lub ciężkiego oleju/, należy zwracać uwagę na to, aby mieszanina reakcyjna nie przedostawała się do przestrzeni pierścieniowej.

Z opisu patentowego RFN nr 490 558 znane jest urządzenie, w którym do przenoszenia ciśnienia stosuje się ciekły środek nośny, który nie odpowiada chemicznemu składowi reagentów i oddzielony jest od reagentów za pomocą poduszki gazowej /w przewodzie i pojemniku wyrównawczym/. Aby także przy szybkich obniżeniach ciśnienia przy wylocie reaktora zapewnić szybkie wyrównanie ciśnienia między wewnętrznym i zewnętrznym płaszczem reaktora znany jest z opisu patentowego RFN nr 1 542 005 dodatkowy przewód łączący z zaworem zwrotnym między ciekłym środkiem nośnym i wylotem reaktora.

W przypadku, gdy reagenty stanowią układ jedno- lub dwufazowy /gaz/ciecz/, znane jest z opisu patentowego NRD nr 54 994 urządzenie stosujące część gazowych reagentów jako środek nośny. Przy tym po stronie tłocznej sprężarki obiegu gazowego pobiera się z obiegu gazu zimny gaz jako strumień cząsteczkowy i kieruje go przez urządzenie regulacyjne do przestrzeni pierścieniowej reaktora. Przy przepływie przez przestrzeń pierścieniową ogrzewa się ten gazowy strumień cząsteczkowy prawie do temperatury reakcji i jednocześnie stara się o wymagane wyrównanie ciśnienia. Odpadają tu techniczne przygotowania do uszczelniania, które byłyby konieczne przy oddzielnym środku nośnym w celu wyrównania wydłużenia termicznego między wewnętrznym i zewnętrznym płaszczem.

Ostatni sposób nie nadaje się do stosowania w reaktorach wysokociśnieniowych z mieszaniną reagentów gazowych, ciekłych i stałych, ponieważ między przestrzenią pierścieniową i przestrzenią wewnętrzną istnieje bezpośrednie połączenie, przez które niekiedy produkty reakcji zawierające stałe substancje mogą przechodzić do przestrzeni pierścieniowej i zatknąć ją częściowo lub całkowicie /koksowanie przy uwodornieniu w fazie błotnej/. Nie mogłoby być wówczas zapewnione równomierne chłodzenie zewnętrznego płaszcza przenoszącego ciśnienie. Ponadto należy zwrócić uwagę na to, że odciągnięty z obiegu gazu strumień cząstkowy musi być doprowadzany do przestrzeni pierścieniowej reaktora przez urządzenie regulujące, które może stanowić źródło zakłóceń dla całego procesu.

Również pierwszych dwu wymienionych sposobów nie można stosować do wielofazowego reaktora z ciągłym przepływem, którego reagenty mają skłonność do koksowania przy dłuższym czasie przebywania, ponieważ byłby tu potrzebny, prowadzący gaz, przewód wyrównujący ciśnienie od przestrzeni reakcyjnej do środka nośnego w pierścieniowej. Lecz przewód ten może zatykać się, gdy nie będzie stale płukany za pomocą regulowanego gazu płuczącego, co jest kosztowne i podatne na zakłócenia.

Zadaniem wynalazku jest zrealizowanie urządzenia do uwodorniania węgla z baterią wielofazowych reaktorów obciążonych termicznie i ciśnieniowo, w którym unika się zatykania przestrzeni pierścieniowej oraz kosztownych i podatnych na uszkodzenia urządzeń pomocniczych.

Urządzenie do uwodorniania węgla, z dołączonym separatorem pracującym na gorąco, zawierające reaktory z fazą błotną, obciążone termicznie i ciśnieniowo, a zwłaszcza reaktory z wewnętrznym kotłem, stanowiącym przestrzeń reakcyjną i z zewnętrznym płaszczem ciśnieniowym, przy czym w przestrzeni pierścieniowej, pomiędzy kotłem i płaszczem ciśnieniowym znajduje się medium ciśnieniowe zawierające zawrócone, sprężone gazy, oddzielone z produktu reakcji, według wynalazku charakteryzuje się tym, że przestrzeń pierścieniowa reaktora i separatora pracującego na gorąco jest połączona - po oddzieleniu ciał stałych i trudnowrzących olejów - z przewodem przesyłającym strumień gaz/pary, za pomocą przegubowego przewodu, dołączonego do przewodu przesyłającego strumień gaz/pary pomiędzy stroną szczytową separatora pracującego na gorąco i stroną ssącą sprężarki.

Korzystnie przegubowy przewód jest dołączony do przewodu przesyłającego strumień gaz/-pary za drugim separatorem lub przegubowy przewód jest dołączony do przewodu przesyłającego strumień gaz/pary za trzecim separatorem, albo też przegubowy przewód jest dołączony do górnego wylotu separatora pracującego na gorąco.

Dzięki zastosowaniu w urządzeniu według wynalazku innego sposobu wykorzystania fazy gaz/pary, uzyskano urządzenie tanie i proste, które nieoczekiwanie pozwala uniknąć zatykania przestrzeni pierścieniowej i bezawaryjną pracę baterii wielofazowych reaktorów.

Ze względu na to, że strata ciśnienia między reaktorami i separatorami jest na ogół stosunkowo mała, nie tylko w ustalonej pracy, lecz także przy zmianie obciążenia i w przypadkach zakłóceń, np. przy szybkim spadku ciśnienia w układzie reaktorów, zapewnione jest bezpośrednie wyrównanie ciśnienia między przestrzenią reakcyjną i przestrzenią pierścieniową. Przy tym nie są potrzebne dodatkowe urządzenia pomocnicze i regulujące.

Urządzenie według wynalazku przedstawione jest przykładach wykonania na rysunkach. Fig 1-4 przedstawiają schemat poglądowy instalacji oleju węglowego z kilkoma połączonymi szeregowo separatorami i sprężarką, przy czym przestrzeń pierścieniowa reaktora względnie separatora pracującego na gorąco połączona jest z poszczególnymi separatorami lub przewodem ssącym sprężarki.

Na figurze 1 przedstawiono urządzenie, w którym breję węglową wymieszaną się z właściwym procesowi olejem spręża się za pomocą pompy wysokociśnieniowej 1 do ciśnienia około 32 MPa. Częściowo wstępnie ogrzany w wymienniku ciepła 2 gaz uwodorniający kieruje się pod ciśnieniem 32 MPa do brei węglowej. Trójfazową mieszaninę, składającą się z substancji stałych /węgiel, katalizator/, oleju i gazu uwodorniającego ogrzewa się w wymienniku ciepła 3 i ogrzewaczu końcowym 4 do temperatury rozpoczęcia reakcji w reaktorze, np. 420-460°C. Trójfazowa mieszanina rakcyjna przepływa przez kilka reaktorów uwodornienia 5 i potem przesyłana jest do separatora pracującego na gorąco 6, w którym dołem odbiera się fazę błotną /wyżej wrzące oleje i substancje stałe/, a górą fazę gaz/pary/nadmiar gazu uwodorniającego, gazy z reakcji i oleje węglowe w postaci pary/. Fazę gaz/pary ochładza się częściowo na przykład do temperatury 240°C, za pomocą wymienników ciepła 3 i 2 przez co skrapla się część olejów węglowych. W separatorze 7 oddziela się od siebie obie fazy. Fazę gaz/pary ochładza się w chłodnicy 8 prawie do temperatury otoczenia, np. 40°C przez co skraplają się pozostałe oleje węglowe. W separatorze 9 następuje oddzielenie zimnego oleju węglowego od pozostałych gazów/par/gaz uwodorniający, gaz węglowodory, gazy resztkowe/. Z pozostałego gazu usuwa się gazowe węglowodory za pomocą płuczki gazowej 10. Gaz otrzymany po usunięciu węglowodorów gazowych jako tak zwany gaz obiegowy spręża się w sprężarce 11 znowu do ciśnienia 32 MPa i po doprowadzeniu świeżego wodoru kieruje ponownie jako gaz uwodorniający do początku procesu.

Zgodnie z wynalazkiem technicznie zabezpieczenie ciśnieniowe dla wewnętrznych pojemników /kotłów/ reaktorów i separatora pracującego na gorąco następuje przez połączenie przewodem przegubowym 12 głowicy separatora 7 /fig. 1/ albo głowicy separatora 9 /fig. 2/, albo przewodu ssącego sprężarki 11 /fig. 3/ i przestrzeniami pierścieniowymi reaktorów 5 oraz separatora 6 pracującego na gorąco. Przegubowy przewód jest przewodem łączącym, który powoduje wyrównanie ciśnienia między połączonymi pojemnikami. W przypadku przewodu przegubowego 12, który jak na fig. 1 zawiera jeszcze pary oleju, skropleni oleju węglowego i zbieraniu się go w zagłębieniach przewodu przeciwdziała się stosując ogrzewane przewody albo chłodnicę 13 umieszczoną powyżej separatora 7.

W przypadku umieszczenia przewodu przegubowego 12 na drodze między głowicą separatora 6 pracującego na gorąco i stroną ssącą sprężarki 11, przy uwodornianiu węgla, strata ciśnienia między reaktorami 5 i separatorami 7, 9 i 10 jest stosunkowo mała, np. 0,3-0,5 MPa, tak że bez dodatkowych urządzeń regulujących ustala się wystarczające, jednoczesne wyrównanie ciśnienia między przestrzenią wewnętrzną reaktora i przestrzenią pierścieniową. W przypadku przewodu przegubowego między stroną tłoczenia sprężarki 11 i przestrzeniami pierścieniowymi reaktorów oraz separatora pracującego na gorąco, tak jak było stosowane w urządzeniach znanych ze stanu techniki nie byłoby to korzystne, ponieważ ogrzewanie mieszaniny trójfazowej /przy uwodornieniu węgla silnie podnosi się lepkość na skutek pęcznienia węgla/ powoduje stosunkowo dużą stratę ciśnienia, np. 1,5-2 MPa. Wymienione wartości dla straty ciśnienia odnoszą się do przypadku normalnego ruchu.

W przypadku zakłóceń w reaktorach mogą występować szybkie spadki ciśnienia, przykładowo w przypadkach awaryjnego rozprężenia przy uwodornianiu węgla, np. z 30 MPa do około 13 MPa w ciągu 5 minut. Szybkie wzrosty ciśnienia w porównywalnym rzędzie wielkości nie występują, ponieważ przykładowo przy przegrzaniu reaktora w porę rozpoczyna się awaryjne rozprężenie. Przy normalnym ruchu /quasi-stacjonarnym/ za pomocą zgodnego z wynalazkiem przewodu przegubowego wewnętrzny pojemnik /kocioł/ reaktora jest utrzymywany pod nieznacznym nadciśnieniem, natomiast przy szybkim zwolnieniu ciśnienia, np. awaryjnym rozprężeniu, nieznaczące nadciśnienie działa na wewnętrzny pojemnik reaktora. Ponieważ w ten sposób nie występuje żadne jednostronne silne obciążenie ciśnieniowe wewnętrznego pojemnika, wewnętrzne pojemniki reaktorów i separatora pracującego na gorąco mogą być stosunkowo cienkie.

Zasadniczo przewód przegubowy 12 może być przyłączony także bezpośrednio do rozgałęzienia bocznego wyjściowej głowicy pierwszego separatora 6 /fig. 4/. Przez to jeszcze bardziej zmniejsza się różnica ciśnień między przestrzenią wewnętrzną i przestrzenią pierścieniową reaktora. W przewodzie przegubowym może rzeczywiście występować strumień dwufazowy wolny od substancji stałych, tak że również ciecz udaje się do przestrzeni pierścieniowej. W tym przypadku również właściwa procesowi ciecz może ewentualnie służyć jako środek nośny w przestrzeni pierścieniowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do uwodornienia węgla, z dołączonym separatorem pracującym na gorąco, zawierające reaktory z fazą błotną, obciążone termicznie i ciśnieniowo, a zwłaszcza reaktory z wewnętrznym kotłem, stanowiącym przestrzeń reakcyjną i z zewnętrznym płaszczem ciśnieniowym, przy czym w przestrzeni pierścieniowej, pomiędzy kotłem i płaszczem ciśnieniowym znajduje się medium ciśnieniowe zawierające zawrócone, sprężone gazy, oddzielone z produktu reakcji, **znamiennie tym**, że przestrzeń pierścieniowa reaktora (5) i separatora pracującego na gorąco (6) jest połączona - po oddzieleniu ciał stałych i trudnowrzących olejów - z przewodem przesyłającym strumień gaz/pary, za pomocą przegubowego przewodu (12), dołączonego do przewodu przesyłającego strumień gaz/pary pomiędzy stroną szczytową separatora (6) pracującego na gorąco i stroną ssącą sprężarki (11).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przegubowy przewód (12) jest dołączony do przewodu przesyłającego strumień gaz/pary za drugim separatorem (7).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przegubowy przewód (12) jest dołączony do przewodu przesyłającego strumień gaz/pary za trzecim separatorem.

4. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przegubowy przewód (12) jest dołączony do górnego wylotu separatora (6) pracującego na gorąco.

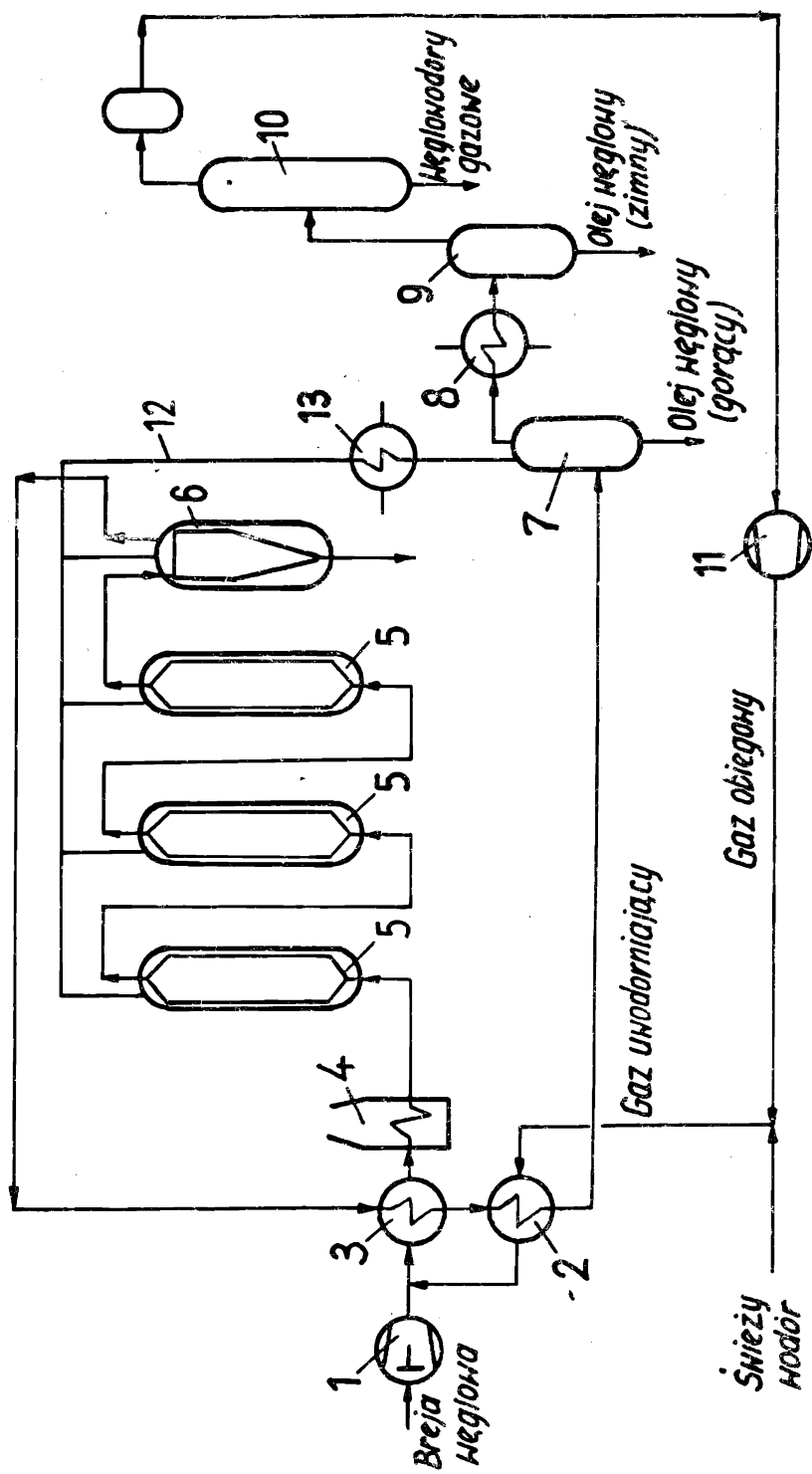


FIG. 1

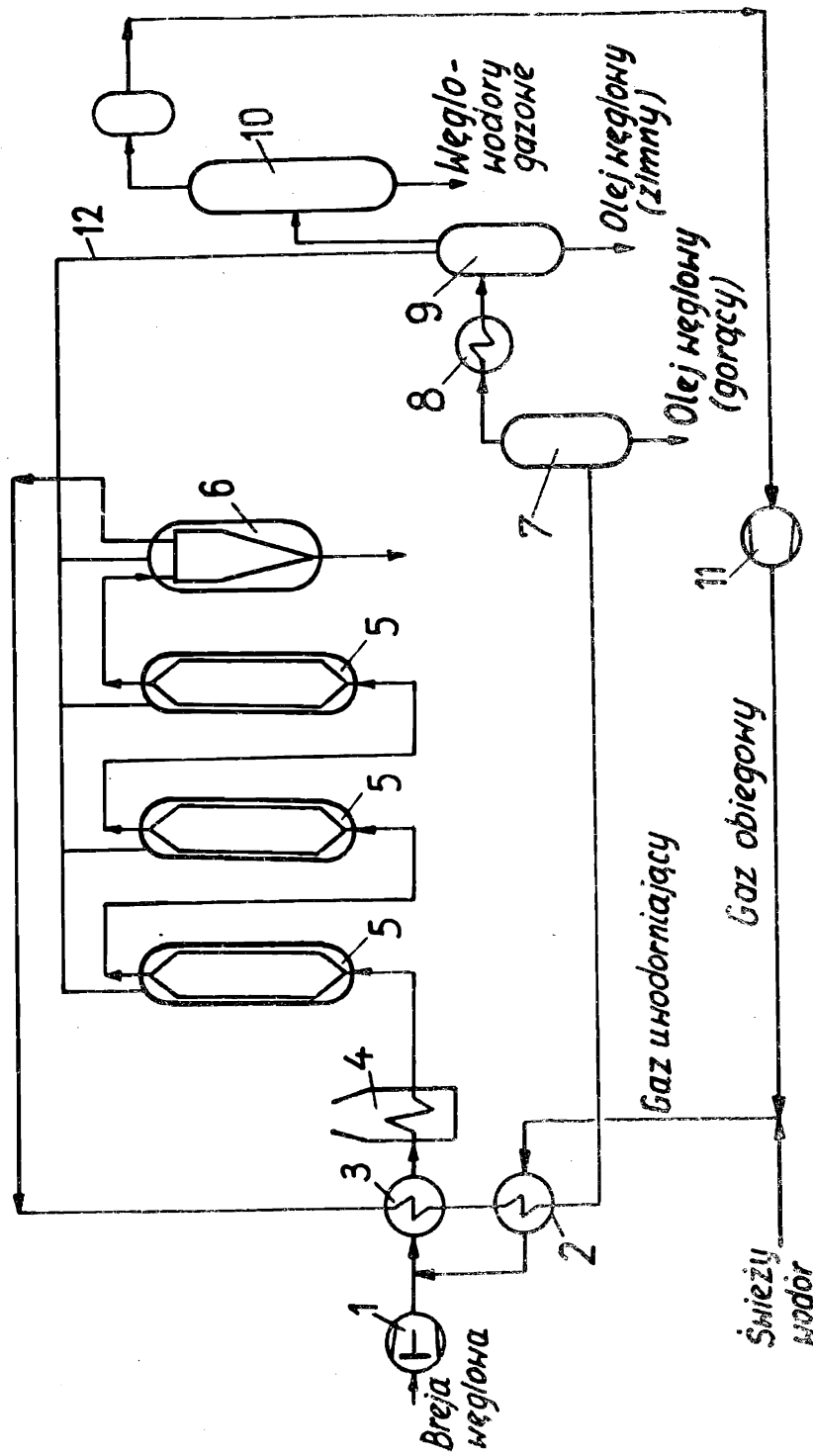


FIG. 2

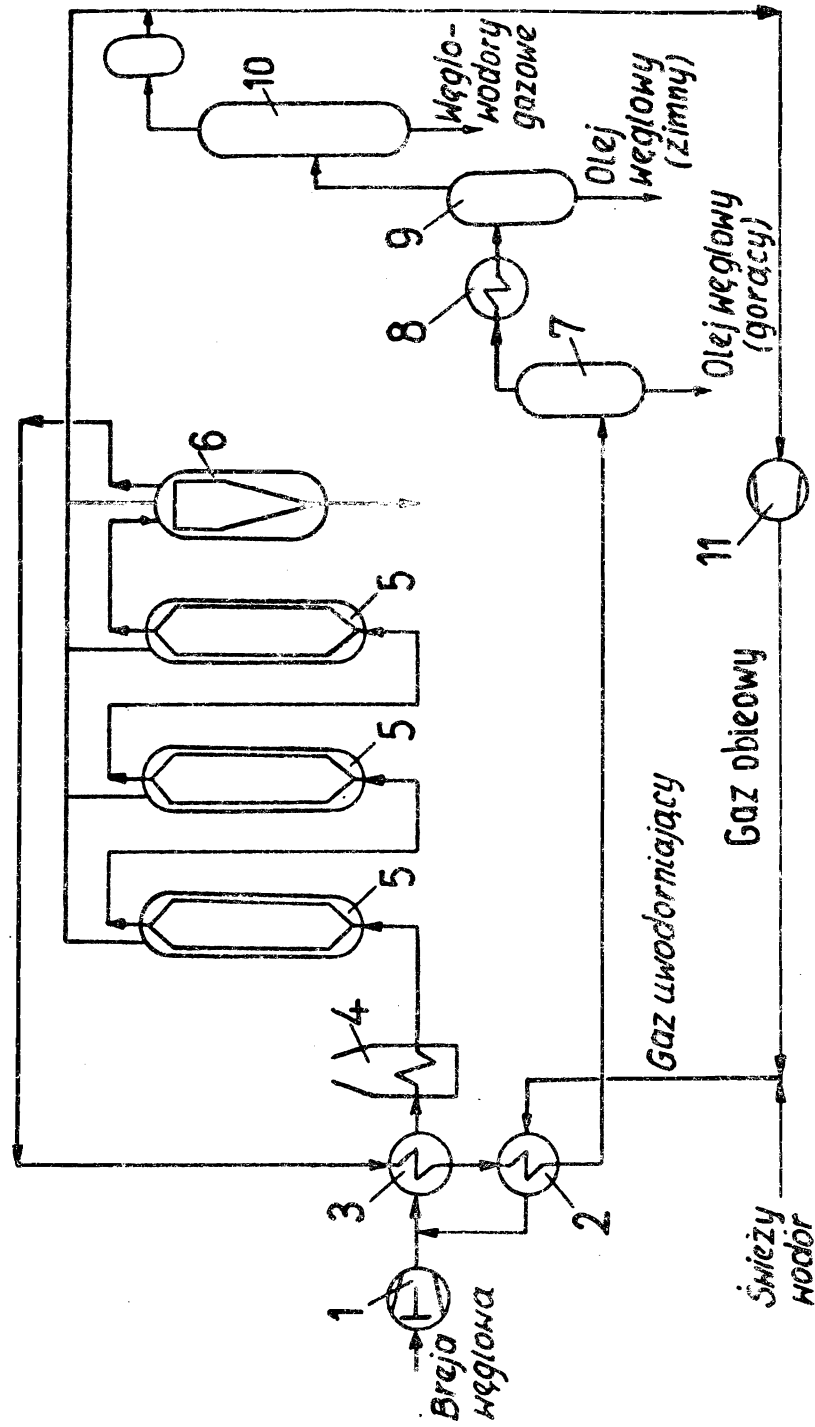


FIG. 3

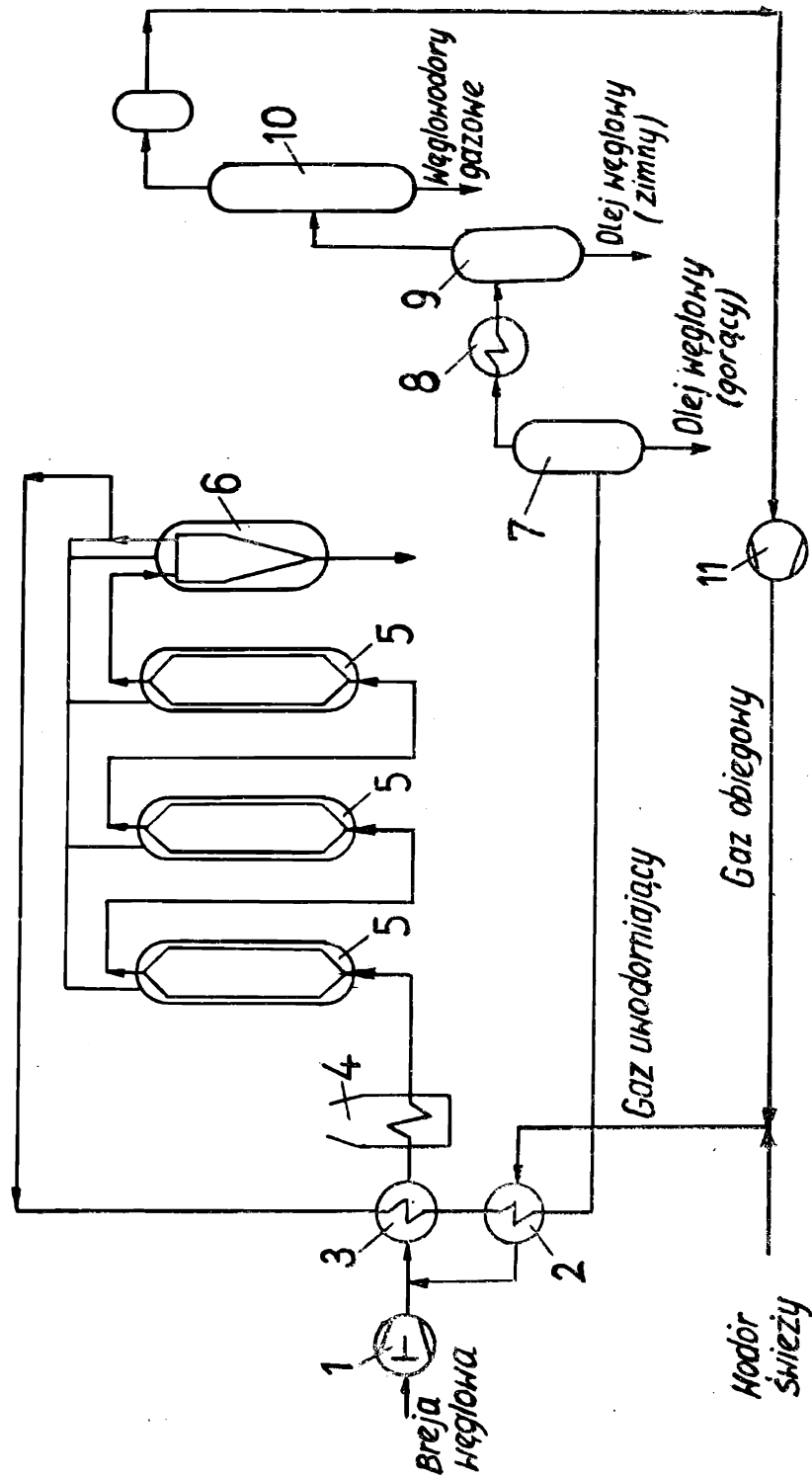


FIG. 4