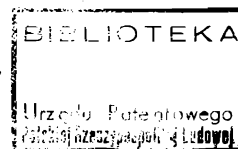


10 lipca 1930 r.

C226 5/00

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 12047.

General Reduction Corporation
(Detroit, Michigan, Stany Zjednoczone Ameryki).

Kl. ~~48~~ a 18.

40a 5/00

Sposób redukcji rud i przetwarzania węglowodorów.

Zgłoszono 3 kwietnia 1928 r.

Udzielono 7 maja 1930 r.

Pierwszeństwo: 4 kwietnia 1927 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu i urządzenia do jednoczesnej redukcji rudy i przemiany węglowodorów. W szczególności przedmiotem wynalazku jest nowy piec lub budowla piecowa do niekosztownej i wydajnej redukcji tlenku żelaza bez stapiania, dalej zaś sposób frakcjonowania lub przemiany (z oczyszczaniem, krakowaniem lub rozkładaniem włącznie) węglowodorów oraz redukcji rudy żelaznej, przyczem odpowiednie stadia redukcji i przemiany odbywają się jednocześnie i w sposób ciągły przy stosunkowo niskich temperaturach.

Dawniej przy redukcji tlenków metali w celu zredukowania ich, a w szczególności tlenku żelaza na żelazo gąbczaste, stosowano rozmaite sposoby, przyczem żela-

zo w obecności czynników redukujących prowadzono przez retorty przy rozmaitych temperaturach, lecz sposoby te nie nadawały się do produkcji żelaza gąbczastego na skalę handlową, a koszt tej produkcji nie pozwalały na zastosowanie takiego żelaza w handlu żelazem i stalą. Otrzymywane żelazo gąbczaste było dobre lecz sposób jego wyrobu z powodu niezbędnej dużej ilości jednostek ciepła oraz pozostałych kosztów uniemożliwił prawie stosowanie tego żelaza. W aparatach redukujących bez stapiania stosowano jedynie sposoby redukowania rudy, niewiele zaś było sposobów odzyskiwania wartościowych gazów, takich jak tlenku węgla (CO), wytworzonych podczas redukcji. Dalej aparaty takie były przeznaczone jedynie do

redukcji rudy, ponieważ nie wiadomo jeszcze, że oleje jak olej mineralny i węglowodory można frakcjonować lub poddawać przemianie podczas redukcji rudy. W zwykłych sposobach destylacji i rozszczepiania węglowodorów, jak oleju mineralnego, stosowano nieograniczoną ilość odmian, obejmujących destylację węglowodorów z rozszczepieniem lub bez, destylację węglowodorów z otrzymywaniem nowego materiału różnego od wyjściowego, prowadzoną w obecności katalizatorów, przyczem katalizatory te ulegały szybko zatruciu i wymagały oczyszczania lub usunięcia. Te rozmaite nie dające się zresztą wyliczyć sposoby były jeszcze utrudnione przez konieczność stosowania wysokiej temperatury lub ciśnienia albo jednego i drugiego i to w jednym lub kilku stadiach. Takie sposoby i aparaty bez względu na otrzymane wyniki przeznaczone były jedynie do procesów destylacji lub rozszczepiania.

Przedmiotem wynalazku jest kombinacja redukcji rudy z frakcjonowaniem i przemianą węglowodorów a w szczególności procesy frakcjonowania i przemiany węglowodorów podczas redukcji rudy żelaznej, oraz piec redukujący i destylacyjny, w którym ruda przeznaczona do redukcji doprowadzona jest w sposób ciągły stałym zamkniętym strumieniem. Poruszający się stale strumień rudy ogrzewa się stosunkowo nisko, przy pomocy przewodnictwa, przyczem utrzymuje się temperaturę akurat wystarczającą do redukcji rudy, a nie zmieniającą budowy towarzyszących rudzie złóż, przyczem do zamkniętej, stale poruszającej się rudy, dodaje się węglowodorów jak oleju mineralnego lub smołu, w określonym punkcie albo punktach odpowiednio do stref, w których węglowodory mają być frakcjonowane lub przetwarzane lub odparowywane i rozkładane albo rozszczepiane w obecności rudy, działającej katalitycznie w stosunkowo niskiej

temperaturze bez uszkodzenia przez zatrucie lub odkładanie się węgla. Zatrucia katalizatora unika się tu dzięki ciągłemu przesuwaniu się tego katalizatora w postaci rudy zredukowanej lub niezredukowanej lub w postaci innego materiału katalitycznego, poza strefę frakcjonowania lub przemiany węglowodorów oraz dzięki zbliżaniu się tej rudy do strefy redukcyjnej i przesuwaniu się przez strefę tą, w której odłożony węgiel pozostały frakcjonowaniu lub przemianie węglowodorów łączy się z tlenem w rudzie, powodując jej redukcję na żelazo gąbczaste.

Piec redukcyjny lub destylacyjny do wykonania niniejszego sposobu może zawierać retortę lub grupę retort zaopatrzoną w szereg grzejników elektrycznych, przyczem ciepło jest wytwarzane i stosowane z przerwami w masie rudy przeznaczonej do redukcji. Retorty i piece posiadają kształt długi i wąski i zebrane są w grupy. Skutkiem tego wszystko ciepło wypromieniowane z wymienionych grzejników zostaje wchłonięte przez ładunek i powoduje frakcjonowanie lub przemianę węglowodorów i redukcję rudy, przyczem oczywiście straty ciepła przez promieniowanie stają się nieznaczne.

Chociaż można stosować ogrzewacze jakiegokolwiek rodzaju, to jednak w aparacie niniejszym doskonałe wyniki dają oporowe grzejniki elektryczne, przyczem przesuwający się ładunek podlega stosunkowo słabemu ogrzewaniu. Wytworzona ilość ciepła jest przytem akurat właściwą ilością lub innemi słowy ciepło potrzebne do redukcji otrzymuje się stopniowo z grzejników oporowych dokładnie w odpowiedniej ilości, nie potrzeba więc ogrzewać pieca do temperatury wysokiej, a potem ochładzać go do temperatury niższej potrzebnej do redukcji. Sposób niniejszy pozwala na dużą oszczędność ciepła i daje dobre wyniki.

Dalej w piecu redukującym według wy-

nalazku znajduje się strefa ogrzewania stopniowego oraz nowe środki, regulujące doprowadzanie węglowodorów, np. olejów naftowych, w rozmaitych punktach wzdłuż wymienionej retorty, do zamkniętej masy rudy, przyczem węglowodory te przy redukcji rury, działają jako środki redukcyjne lub ochładzające, same zaś ulegają przytem rozfrakcjonowaniu albo przemianie. Grzejniki rozmieszczone są wzdłuż retorty w celu wytworzenia w niej strefy podgrzewania, redukcji i ochładzania. Wprowadzanie węglowodorów do wnętrza retorty lub retort w rozmaitych określonych punktach tych stref zależy od otrzymywania pożądanych produktów węglowodorowych i od temperatury tych stref.

Następnie wynalazek dotyczy także i stosowanych przy niniejszym sposobie katalizatorów. Ruda żelazna przechodząca przez retortę lub retorty służy jako czynnik katalityczny, stale świeży, lecz także można umieszczać na stałe lub na pewien czas w piecu i inne katalizatory albo też mogą one tworzyć część pieca; katalizatory te służą do frakcjonowania lub przemiany węglowodorów albo wytwarzania gazów stałych o wysokiej zawartości wodoru lub metanu albo jednego i drugiego. Ściany retorty mogą być wyłożone katalizatorem albo ten ostatni może przesuwac się z rudą żelazną przez retortę. Węglowodory lekkie wytworzone przez obróbkę węglowodorów ciężkich, wprowadzonych do retorty, w niskiej temperaturze i w obecności katalizatorów, uchodzą ku górze jako gazy stałe, zaś zredukowaną rudę po przejściu przez strefę redukującą i po ostygnięciu wyładowuje się przy wypustowym końcu retorty albo retort.

Dalej przedmiotem wynalazku są nowe retorty albo grupy retort, przez które ma przechodzić ruda, zaopatrzona w takie narządy zasilające i wypustowe, że redukcja rudy i rafinacja węglowodorów może

się w tej retorcie, względnie w tych retortach odbywać pod ciśnieniem. Przykład wykonania wynalazku uwidoczniiony jest na rysunkach, w których jednakowymi odnośnikami oznaczono analogiczne części urządzenia.

Fig. 1 wyobraża widok czołowy, częściowo w przekroju, złożonego pieca redukującego rudę i przetwarzającego węglowodory, przyczem uwidoczniiono kształt retort i sposób rozmieszczenia grzejników; fig. 2 przedstawia fragment przekroju poprzecznego według linii 2—2 na fig. 1; widoczna tu jest dolna część urządzenia zaopatrzona w umieszczone naprzemian przegrody zamiast tarcz odpromieniowujących; fig. 3 — widok w przekroju poprzecznym odmiany grzejników i kanałów oraz sposób ich rozmieszczenia; fig. 4 stanowi fragment przekroju poprzecznego jednej z retort według fig. 3; fig. 5 przedstawia schematycznie jeden ze sposobów wprowadzania węglowodorów w różnych określonych punktach do retorty redukującej rudę; fig. 6, analogicznie do fig. 5, wyobraża rozmieszczenie strefy redukcyjnej w zamkniętej retorcie i wyjaśnia sposób wprowadzania węglowodorów w punkcie, leżącym poniżej tej strefy, oraz usuwania gazów w punkcie leżącym ponad nią.

Na fig. 7, analogicznej względem fig. 5 i 6, przedstawiono schematycznie dwie dodatnie strefy grzejne oraz sposób przepływu węglowodorów w zetknięciu z rudą przez jedną tylko z tych stref; fig. 8, analogicznie względem fig. 5, 6 i 7, wyjaśnia sposób wytworzenia osobnych stref: podgrzewania i redukcji pod ciśnieniem dodatnim, i fig. 9 przedstawia widok boczny, częściowo w przekroju, pieca redukującego rudę i przetwarzającego węglowodory, podobnego z budowy do pieca według fig. 5, lecz zaopatrzonego w specjalne środki doprowadzające łupki oleiste lub podobny materiał przez grzejniki.

Rozumie się, że do wykonania wynalazku można stosować rozmaite typy pieców. Podana konstrukcja pieca do wykonania procesu zawiera zamkniętą retortę lub retorty otrzymujące lub stale zasilane rudą przeznaczoną do redukcji, oraz zawiera środki umożliwiające wytworzenie strefy grzejnej i utrzymywanie w niej ściśle określonej temperatury, a także środki wprowadzania do retorty względnie retort węglowodorów w określonym punkcie, przyczem węglowodory te przeznaczone są do destylacji i rozczepienia w obecności rudy żelaznej, zaś ruda — do redukcji w obecności warstw węglowodorów lub węglowodoru. Z tego wynika, że sposób, według wynalazku, dotyczy metody frakcjonowania albo przemiany węglowodorów przy procesie redukcji rudy żelaznej albo też z innego punktu widzenia, można sposób według wynalazku uważać za metodę redukcji rudy przy procesie rozczepienia i rafinacji węglowodorów.

Piec według fig. 1, zawiera retortę oznaczoną ogólnie cyfrą 1 i ciągnącą się wzdłuż pieca; jest ona od góry otwarta w celu stałego zasilania jej rudą. Retorta ta posiada przekrój prostokątny i zapomocą grzejników 2 jest podzielona na grupy retort węższych; grzejniki 2 ciągną się wpoprzek retorty 1 i u góry są zakończone płaszczynami pochyłymi, aby umożliwić w ten sposób podzielenie masy rudy na osobne kolumny stosunkowo długie i wąskie w przekroju. Grzejniki te mogą być dowolnych rozmiarów i mogą być rozmieszczone w pożądanym sposobie, na takiej długości, żeby podzielić całą masę rudy w retorcie, przyczem w masie tej grzejniki mogą się znajdować w poświadanych odległościach, innemi słowy należy je tak rozmieścić, żeby całe ciepło z nich promieniujące, zostało pochłonięte przez otaczającą masę rudy.

Grzejniki te przechodzą wpoprzek pieca i w górnej swej części są wydrążone w celu pomieszczenia elektrycznych elemen-

tów oporowych 3. Ściana pieca jest zaopatrzona w odpowiednie pokrywy 4, zapomocą których można wyjmować elementy oporowe i zastępować je nowymi. Ruda przeznaczona do wprowadzania całą masą do pieca i rozprowadzenia wokół grzejników 2 dostosowana jest do wprowadzania zapomocą odpowiednich zasypów 5 i odpowiednich obrotowych zastawek przepustowych 6. Odpowiednie zastawki lub wyloty 7, umieszczone w dnie każdej retorty, utworzonej przez grzejniki 2 i obie zastawki: górną 6 i dolną 7, są nieprzepuszczalne dla powietrza, aby umożliwić w ten sposób redukcję rudy albo frakcjonowanie lub przemianę węglowodorów albo jedno i drugie pod określonym ciśnieniem. Oczywiście zastawka zasilająca 6 może się obracać z pewną żadaną szybkością, przyczem można ściśle kontrolować redukcję rudy i pozostałą produkcję. Należy zaznaczyć, że w opisanym sposobie wykonania wynalazku rudę żelazną wprowadza się do retort w sposób ciągły a co najmniej z takimi przerwami, żeby utrzymać stałe działanie dopływających węglowodorów na świeżą rudę. Oczywiście sposób niniejszy można wykonywać z powodzeniem, napełniając retorty ze stosunkowo rzadkimi przerwami.

Przy wprowadzaniu węglowodorów do retort zastosowano szereg zaworów wpustowych 8 i 9, przyczem zawory 8 umieszczone są ponad strefą grzejną określoną przez elektryczne elementy oporowe 3, zaś wpusty 9 umieszczone są na spodzie takiej strefy grzejnej, przyczem w razie potrzeby oba wpusty 8 i 9 służą do wprowadzania węglowodorów do retorty. Oczywiście można zastosować pewną ilość wpustów do wprowadzania węglowodorów do długich i wąskich retort i przy dzisiejszym stanie techniki, gdy poządane są węglowodory o rozmaitych własnościach, z rozmaitymi olejami włącznie oraz gdy poządane są rozmaite rodzaje frakcjonowa-

nia lub przemiany albo destylacje, można każdą retortę zaopatrzyć w kilka zaworów wpustowych, umieszczonych w różnych punktach w stosunku do strefy redukcyjnej. Wpusty 9 mogą być umieszczone wewnątrz grzejników 2, jak to widać na fig. 2, a węglowodory, jak oleje mieszalne można wprowadzać od dna grzejników przy 10, następnie prowadzić je do zaworów 9, przyczem zredukowana ruda ulega ochłodzeniu, zaś węglowodory — ogrzaniu; ogrzane oleje wprowadza się do otworów wpustowych 9 i wyładowuje do kanałów retortowych tuż pod strefą redukcyjną. Na rysunku uwidoczniło dwa miejsca wprowadzania węglowodorów do zamkniętej retorty pieca, lecz rozumie się, że takie otwory wpustowe można rozmieścić w sposób pożądaný, aby umożliwić poddawanie doprowadzanych węglowodorów działaniu odpowiedniej temperatury w zależności od własności żądanych produktów. Oleje węglowodorowe, wprowadzone do grzejników 2 w celu ochładzania zredukowanej rudy, ulegają częściowej destylacji i lżejsze ciecze oraz gazy uchodzą ku górze poprzez zawory 9 do wnętrza retort. Węglowodory cięższe i smoły lub inne cięższe produkty wywiązane później, można spuszczać w dowolny sposób. Węglowodory lżejsze można wprowadzać do retort albo do rudy nieco poniżej strefy redukcyjnej tak, żeby gazy te przenikając ku górze poprzez materiał w strefie redukcyjnej powodowały redukcję rudy. Jeśli pożądané jest wprowadzanie węglowodorów albo innych materiałów redukujących ponad strefą redukcyjną, to wytworzony koks lub węgiel wchodzi w reakcję z tlenem w rudzie i powoduje jej redukcję. Dlatego też węglowodory albo inne materiały redukujące dodawane ponad strefą redukcyjną powinny zawierać smoły koksujące się, jednakże nie powinny powodować skawalanía się rudy. Zawory wpustowe 8 i 9 służą do wprowadzania węglo-

wodorów ciekłych, natomiast przy użyciu węglowodorów w innej postaci, np. węgla, zawierającego węglowodory, łupków olejystych, drewna, produktów roślinnych, cukru buraczanego, miazgi trzcinowej i innych podobnych materiałów, można je wprowadzać do retorty albo retort zmieszane razem z rudą, przyczem przez wpusty 8 i 9 można w razie potrzeby wprowadzać węglowodory dodatkowe w postaci ciekłej.

Zasypy 5 zamknięte są w pudle 11, przyczem w razie potrzeby doprowadzaną rudę można podgrzewać. Na fig. 2 wyobrażono nieco odmienną postać pieca; w której denna część grzejników 2 podzielona jest szeregiem naprzemian umocowanych płaszczyzn 12. Węglowodory wprowadza się tu bezpośrednio do retort przez jeden z szeregów wpustów 8 i 9, bez uprzedniego podgrzewania. W tem urządzeniu wprowadza się powietrze między przegrody 12, stanowiące część grzejników 2 i po przeprowadzeniu tego powietrza w zmiennych kierunkach tam i zpowrotem między przegrodami, stosuje się je do ochładzania zredukowanej rudy, przyczem samo powietrze ulega ponownemu ogrzaniu. To ogrzane powietrze odpowiednimi przewodami 13 dostaje się do przestrzeni otaczającej zasypy 5 i podgrzewa doprowadzoną rudę. Odpowiednie przewody 14 służą do połączenia z główną retortą 1. Ponieważ retorta ta jest całkowicie zamknięta, a ruda i węglowodory ogrzewane są zapomocą przewodnictwa więc tworzą się pewne wartościowe gazy, odprowadzane przez przewody wypustowe 14. Gazy takie można odprowadzać do odpowiedniego zbiornika, oddzielać, skraplać lub obrabiać inaczej w celu otrzymania pożądaných produktów ubocznych.

Temperaturę grzejników można dokładnie regulować i kontrolować zapomocą oporowych elementów elektrycznych, rozmieszczonych w ten sposób, żeby cie-

pło rozchodziło się równomiernie w pewnej strefie wokół każdej retorty. Temperatura środkowej czyli najgorętszej części tej strefy, wynosi 1000—1100°C, jednakże temperaturę poszczególnych grzejników można zmieniać w pożądanych granicach, w zależności od żądanej produkcji oraz od własności rudy, przeznaczonej do redukcji i do rozczepienia węglowodorów. Ważnem jest to, że grzejniki oporowe umieszczone są w masie rudy i tak zamknięte, iż ogrzewanie odbywa się drogą przewodzenia ciepła, przyczem ciepło to zastosowane jest wewnątrz masy i utrzymywane ściśle przy właściwej niskiej temperaturze, wystarczającej do spowodowania żądanej reakcji między rudą, a czynnikami redukującymi oraz rozfrakcjonowania albo przemiany węglowodorów. Oddzielne strumienie rudy są stosunkowo długie i wąskie, przyczem przez takie płaskie strumienie materiału ciepło wywiązane przez grzejniki przenika równomiernie. Ruda odprowadzana przez wyloty 7 jest stosunkowo zimna dzięki chłodzeniu zapomocą doprowadzanych węglowodorów albo powietrza, przyczem rudę taką można obrabiać, bez obawy jej utleniania.

Przy prowadzeniu procesu przemiany węglowodorów według wynalazku w obecności rudy redukującej, można wprowadzać węglowodory, jak olej mineralny, przez wpusty 8 lub 9, lub w innym punkcie. Tlenki czyli ruda przechodząca przez retorty stanowi jeden z katalizatorów, drugim zaś może być chrom albo nikiel. Chrom, nikiel albo inny podobny katalizator można zastosować jako wykładzinę retort, albo też można je wprowadzać razem z rudą w postaci śrutu niklowego albo chromowego albo siatki lub w innej postaci łatwej do odzyskania po przejściu przez retortę. W pewnych wypadkach dobrze jest dodawać pewną ilość zredukowanego żelaza gąbczastego, które współdziała katalitycznie przy przemianie węglowodorów. Jeśli po-

wierzchnia wewnętrzna retorty ma działać katalitycznie, to ściany retort mogą być całkowicie wykonane z materiału katalitycznego albo też mogą one stanowić podkład dla katalizatora, którym są częściowo powleczone albo pokryte.

Naogół, przy wykonaniu sposobu według wynalazku, do retort wprowadza się rudę żelazną wraz z innymi katalizatorami jak niklem, chromem albo zredukowanym żelazem gąbczastem. Rudę doprowadza się przez zasypy 5 do górnej części głównego pieca albo retorty 1. Wykonywa się to w sposób ciągły. Rozumie się, że wąskie płaskie retorty najprzód napełnia się rudą, którą następnie jako zwartą masą zasila się górną część głównej retorty. Naokoło każdej retorty utrzymuje się strefy: ochładzającą, redukującą i podgrzewającą, przyczem rudę wprowadza się do tych retort z góry nadół, kolejno poprzez wymienione strefy w porządku odwrotnym. Temperaturę grzejników można utrzymywać na poziomie stosunkowo niskim zapomocą elektrycznych elementów oporowych, przyczem temperatura maksymalna jest stosunkowo niska w porównaniu z temperaturą zwykłą wielkich pieców. Dzięki zastosowaniu grzejników elektrycznych można temperaturę stopniowo doprowadzać do pożądanego stopnia a następnie ściśle ją kontrolować i utrzymywać na żądanym punkcie. Stanowi to zasadnicze przeciwieństwo w porównaniu z ogrzewaniem stosowanym w innych piecach redukcyjnych, gdzie grzejniki osiągają zwykle temperaturę bardzo wysoką w punkcie spalania, skutkiem czego temperaturę tę należy obniżać jeszcze przed otrzymaniem dobrych wyników, przyczem nawet po obniżeniu temperatury nie zawsze udawało się utrzymać ją na stałym poziomie środkami dotychczasowymi. Węglowodory w postaci olejów lub innej, wprowadza się do retorty względnie retort w zgóry określonych punktach, a dzięki obecności katali-

lizatorów rozszczepianie tych węglowodórów następuje w stosunkowo niskich temperaturach, a zaś węgiel strącony przy takim frakcjonowaniu, przechodzi wraz z materiałem przeznaczonym do redukcji, do strefy temperatur wyższych (lecz jeszcze stosunkowo niskich, około 1000°C) i reaguje z obecnymi tlenkami, redukując rudę i wytwarzając gazowy tlenek węgla (CO).

Szybkość przesuwania się rudy przez retorty, czyli szybkość doprowadzania jej przez wpust 6 i odprowadzania przez wypust 7 jest ściśle uregulowana tak, żeby osiągnąć jej całkowitą redukcję. Po przejściu przez strefę redukcyjną znajdującą się w bezpośrednim sąsiedztwie elementów oporowych, ruda podlega ochładzaniu, rozdzielona na cienkie i długie strumienie. Ochładzanie to osiąga się przeprowadzając środek chłodzący poprzez dolną część grzejników 2 w celu pochłaniania ciepła ze zredukowanej rudy, albo też ciepło to może być pochłaniane dzięki przeprowadzaniu gazów redukujących poprzez pustą dolną część grzejników 2. Ruda odbierana z wypustów 7 jest już stosunkowo zimna, można ją gromadzić w postaci żelaza gąbczastego w odpowiednich zbiornikach i w temperaturze dość niskiej, żeby zapobiec utlenieniu.

Wogóle przy wprowadzaniu węglowodórów do retort, węglowodory cięższe ulegają rozfrakcjonowaniu albo przemianie, zapomocą przetworzenia na parę i rozszczepienia na lżejsze ciecze albo gazy, tworzące lżejsze ciecze; odbywa się to w obecności katalizatora lub katalizatorów, zapobiegających połączeniu się tych gazów z tlenem na parę wodną w niskiej temperaturze redukcji rudy. W ten sposób węglowodory lżejsze tworzą się w temperaturach stosunkowo niższych, niż w tak zwanych procesach rozszczepiania lub rafinacji węglowodorów dzięki temu, że przesuwaną się rudą jest silniejszym katalizatorem albo że taki katalizator jest z nią

zmieszany lub utworzony przez ściany retorty. Tlenek żelaza, przechodząc przez strefę redukcyjną, oddaje swój tlen węglowi lub obecnemu wodorowi i ulega redukcji na żelazo gąbczaste, przyczem tlen, łącząc się z osadzonym węglem z węglowodorów, wytwarza tlenek węgla. Dzięki takiemu urządzeniu oraz reakcji katalitycznej, węglowodory wprowadzane we właściwym punkcie ulegają rozfrakcjonowaniu albo rozszczepieniu, przyczem uwalnia się część wodoru, która jednocześnie łączy się z węglem wytworzonym podczas rozszczepiania, a dzięki obecności katalizatora tworzą się gazy stałe, jak metan (CH_4). W ten sposób widać, że przy ciągłym przechodzeniu tlenków przez zamknięte retorty i dodawaniu węglowodorów ciężkich, jak oleju mineralnego lub smół, można je przemienić lub rozszczepić na lżejsze węglowodory, jak również otrzymać gaz bogatszy w wodór lub związki wodorowe i gazy, jak metan, gazy świetlne lub nasycone. Należy zaznaczyć, że to rozszczepianie węglowodorów z wytwarzaniem gazów może zachodzić z pewną wydajnością już nawet w obecności bardzo rozdrobionego żelaza albo rudy żelaznej działającej katalitycznie, jednak w celu wzmożenia katalizy zaleca się stosowanie magnetytu Fe_3O_4 albo też rudy z chromem lub niklem. Wodór i węgiel w razie obecności żelaza gąbczastego, niklu i innych katalizatorów w retorcie w temperaturze około 280°C i pod ciśnieniem około 0,1 kg, łączą się na metan CH_4 w 97%. Z tego wynika, że dzięki uwolnieniu wodoru i węgla w strefie redukcyjnej i przeprowadzeniu ich nadół przez strefę ochładzającą, pierwiastki te w obecności katalizatorów tworzą metan (CH_4).

Jeśli do metalu zredukowanego dodawać węglowodory poniżej strefy redukcyjnej, wtedy służą one do ochładzania metalu, ponieważ wytworzone gazy pochłaniają ciepło, przechodzą ku górze przez strefę wyższych temperatur oraz

reagują z tlenkami pod wpływem kalizatorów. Dzięki zastosowaniu elektrycznych elementów oporowych nie osiąga się nigdy temperatury wyższej, niż tego wymaga utrzymanie pożądaných produktów, przyczem temperatura pieca utrzymuje się stale w granicach wytwarzania tlenku węglowego (CO) zamiast dwutlenku (CO₂), który powstaje dopiero w temperaturze wyższej. Prócz tego aparat nigdy nie ulega zatkaniu, dzięki ściślemu regulowaniu temperatury, skutkiem czego nigdy nie wytwarza się żużel ani klinkier.

Odmiana sposobu według wynalazku (fig. 3 i 4) polega na stosowaniu niezależnych w całej swej rozciągłości od wpustu do wypustu.

Należy zaznaczyć, że można zastosować odpowiednie wpusty do węglowodorów w rozmaitych punktach wzdłuż każdej retorty albo takiej grupy retort, w stosunku do strefy redukcyjnej utworzonej przez jednostki oporowe 3. Dalej może być korzystnem przeprowadzanie rudy, przeznaczonej do redukcji, przez jedną retortę, a jednocześnie zasilanie najbliższej retorty materiałem redukującym czyli węglowodorami, szczególnie jeśli te materiały zawierają niepożądane złoza jak łupki oleiste lub zawierające węglowodory smoły koksujące, któreby mogły spowodować skawalanie się masy rudy po zredukowaniu jej na żelazo gąbczaste. Przy dodawaniu takiego redukującego lub innego złożonego materiału do oddzielnych retort i ogrzewaniu go zapomocą promieniowania stosuje się odpowiedni kanał przelotowy 20 między retortami, przyczem gazy z materiału redukującego lub innych węglowodorów wprowadza się do retorty z rudą w celu zredukowania tej ostatniej. W urządzeniu tem obie kolumny materiału poddaje się ogrzewaniu, przyczem gazy z retorty dodatkowej (lub retort dodatkowych) wprowadza się do retorty zawierającej rudę przeznaczoną do redukcji. Nie-

które z gazów węglowodorowych ulegają rozszczepieniu katalitycznemu, tworząc węglowodory lżejsze. Cała ilość wytworzonych gazów przechodzi zdołu do góry przez masę rudy, redukując ją, następnie zaś uchodzi z retorty 14, zaś smoły cięższe lub inne substancje koksujące można usuwać osobnemi strumieniami niezależnemi od strumienia redukowanej rudy. Przewód 13 (fig. 3) podobny do uwidocznionego na figurze 2, służy do przeprowadzania gazów chłodzących albo powietrza ze strefy ochładzającej, wokoło strefy redukcyjnej i w górę do strefy podgrzewania, oznaczonej przez 21.

Fig. 5, 6 i 7 wyobrażają schematycznie kilka rozmaitych sposobów wprowadzania węglowodorów do przesuwającego się ciągle strumienia rudy lub materiału katalitycznego. Na fig. 5 retortę wyobrażoną schematycznie, oznaczono liczbą 30, punkt wpustowy do węglowodorów — przez 31, wylot — przez 32, zaś grzejniki przez 33. Temperatura ich w tym wypadku może dochodzić do 1050°C; węglowodory wprowadzone przez wpust 31 przechodzą ku dołowi przez coraz wzrastającą temperaturę w kierunku strefy redukcyjnej; ulegają one rozfrakcjonowaniu, zaś frakcje ich napotykając wzrastającą temperaturę w strefie redukcyjnej odczepiają węglowodory lżejsze i wodór, zaś odczepiony węgiel opada nadół do strefy redukcyjnej, gdzie reaguje z tlenem z rudy, tworząc gaz-tlenek węgla CO. Stosuje się przytem takie węglowodory, któreby wytwarzały nadmiar węgla, aby zapewnić w ten sposób wytwarzanie się CO. Należy również zaznaczyć, że wywiązany wodór łączy się z tlenem z rudy, tworząc wodę. Węgiel i wodór, wywiązane skutkiem ogrzewania węglowodorów przechodzą stale ku dołowi i w obecności żelaza gąbczastego lub innych katalizatorów np. niklu, chromu i t. d., tworzą przy temperaturze 280°C metan CH₄. W procesie tym gazy wytworzone dzięki obecności

katalizatorów usuwa się przez 32, a zredukowana ruda i inne katalizatory przechodzące przez retortę stanowią stale świeży materiał katalityczny. W tym procesie ciśnienie sprzyja redukcji i wytwarzaniu gazów, a zatem korzystnie jest wewnątrz retorty utrzymywać słabe ciśnienie spowodowane przez reakcję lub osiągnięte środkami mechanicznymi.

W odmianie urządzenia wyobrażonej na fig. 6 węglowodory wchodzi do retorty w punkcie 34 i opuszczają ją w punkcie 35. Grzejniki 33 utrzymuje się w temperaturze redukującej, węglowodory wchodzi do komory redukcyjnej poniżej punktu redukcji tlenków żelaza i napotyka ją w strefie redukcyjnej. Ulegają one tutaj rozszczepianiu na mniejsze frakcje w obecności czynników katalitycznych i uchodzą jako gazy do oświetlania, jak metan, wodór i tlenek węgla. Na żądanie można temperaturę grzejników 33 na fig. 5 utrzymywać około 540°C w celu wywołania rozszczepiania węglowodorów bez znaczniejszej redukcji rudy. W tym wypadku niezredukowaną rudę i węgiel wyładowuje się przez wypust 7, i można je następnie przeprowadzić przez retortę wyobrażoną na fig. 5, przy czym podczas przechodzenia rudy z węglem przez strefę redukcyjną utrzymywaną w wyższej temperaturze — węgiel służy jako czynnik redukujący. Natomiast jeśli rudę wprowadzać do retorty wyobrażonej na fig. 6, to jako czynnik redukujący służy uwolniony wodór i węglowodory, albo też wraz z rudą należy wprowadzać specjalny czynnik redukujący.

W odmianie urządzenia według fig. 7 zastosowano osobne grzejniki 33 w strefie redukcyjnej i osobne 36 w strefie podgrzewania. Oczywiście jednak można zastosować tylko jedne grzejniki 33, a wyloty umieścić ponad grzejnikami. Wpust do węglowodorów oznaczono liczbą 37, wylot — liczbą 38, oczywiście jednak można je umieścić odwrotnie z takim samym skut-

kiem. Przy wyobrażonym na rysunku umieszczeniu wlotu i wylotu można wprowadzać węglowodory do ciągle posuwającego się strumienia rudy bez zetknięcia się z wyższymi temperaturami, panującymi w strefie redukcyjnej (około 1050°C), któreby mogły rozszczepić te węglowodory na mniejszą ilość frakcyj. Grzejniki 36 można utrzymywać w temperaturze np. 720°C, przy czym węglowodory przechodzące przez tę strefę ulegają rozszczepieniu na większą ilość frakcyj w obecności materiałów katalitycznych, np. część węglowodorów może się rozszczepić na CH_2 , CH_4 , CH_6 lub inne frakcje węglowodorowe. Temperatura grzejników 36 nie jest ustalona i może się zmieniać na żądanie, albo też w praktycznych warunkach można zmieniać rozmieszczenie wpustu i wypustu nad strefę redukcyjną w celu wytworzenia mniejszej lub większej ilości frakcyj węglowodorów nasyconych lub nienasyconych. Oczywiście nadmiar węgla ulegnie przytem straceniu i wytworzy pozostałość po rozszczepieniu węglowodorów. Węgiel ten przesunie się nadół razem z rudą, działając na nią redukująco, zaś nadmiar węgla po skończonej redukcji połączy się z tlenem ze zredukowanej rudy, tworząc gazowy CO, odzyskiwany przez wyloty 37 lub 38 w zależności od sposobu pracy.

Łatwo zrozumieć, że dzięki zastosowaniu większej ilości rozmaitych wlotów i wylotów do wprowadzania i usuwania węglowodorów przed i po przemianie, umożliwia się wykonanie procesu, w którym można dodawać węglowodory do rudy żelaznej lub innych tlenków metali, zawierających katalizatory dodatkowe, jak nikiel i chrom, w żądanym punkcie strefy redukcyjnej aż do 1050°C, w zależności od pożądanych ostatecznych produktów węglowodorowych. Innymi słowy, chcąc otrzymać oleje cięższe i ciecze, dodaje się do retorty węglowodory, które następnie napotykają temperatury niskie aż do 1540°C;

chcąc otrzymać olefiny i gazoliny wprowadza się węglowodory w strefę temperatury aż do 815°C; jeśli zaś idzie o otrzymanie nadmiaru wodoru albo CH_4 , to poddaje się węglowodory działaniu temperatur aż do 1050°C. To stopniowanie wskazuje na wiele możliwości zawartych w procesie, lecz rozumie się, że węglowodory te można wprowadzać i usuwać rozmaitymi sposobami, tak żeby spowodować ich zetknięcie z najrozmaitszymi temperaturami i wywołać jak największą ilość reakcji.

Na fig. 8 wyobrażono dalszą odmianę urządzenia do wykonania sposobu według wynalazku. Różne retorty mogą być podzielone na strefy reakcyjne, utrzymywane w odpowiednich temperaturach zapomocą oporowych grzejników elektrycznych 33 albo 36 lub innych środków.

Miedzy dwiema strefami grzejniami, np. strefą podgrzewania a strefą redukcyjną, znajduje się zawór 6a, szczelny względem powietrza i podobny do zaworu 6; dzięki temu w jednej części retorty można utrzymywać ciśnienie bez szkody dla reakcji lub operacji w innych częściach retorty. Zgodnie z fig. 8 do górnej części oddzielnych retort wprowadza się materiały, składające się z rud żelaznych w postaci magnetytu lub hematytu, z którymi można doprowadzać pewną ilość zredukowanej rudy razem z węglowodorami, przeznaczonymi do przemiany; węglowodory te, mogą się składać z olejów kalifornijskich (sycgas $C_{29}H_{30}$). Maksymalna temperatura w strefie podgrzewania, utrzymywana przez grzejniki 36 między zaworami 6 i 6a, nie osiąga 815°C. Oczywiście temperatura ta może się zmieniać w zależności od pożądanych frakcji węglowodorowych, lecz bez względu na temperaturę, w której zwykle węglowodory się rozszczepia; prowadzenie rudy mieszanej z węglowodorami przez strefę podgrzewania spowoduje rozszczepienie tych węglowodorów przy 815°C, a to dzięki obecności katalizatorów, jak ru-

dy, żelaza lub innych dodatkowych. Skutkiem rozszczepiania tworzą się: wodór, metan lub inne węglowodory, zależnie od temperatury. Pozostałość węgla po rozszczepianiu przechodzi nadół przez zawór 6a do strefy redukcyjnej razem z podgrzaniem żelazem i z częścią wodoru wytworzonego podczas rozszczepiania. Węgiel ten łączy się z rudą żelazną, przechodząc przez strefę redukcyjną i reagując z rudą daje żelazo gąbczaste. Skutkiem nadmiaru węgla tworzy się CO zamiast CO_2 i uchodzi przez wypust 39. Wodór węgla łączy się z nim na gaz stały, metan (CH_4) w chłodniejszej części tej strefy, t. j. około 260°C, w obecności katalizatora, którym może być zredukowane żelazo lub jakiegokolwiek katalizator dodany. Żelazo wraz z obecnym ewentualnie złożem wydostaje się nazewną przez wypust 7. Przy takiej redukcji rudy żelaznej i wytwarzaniu gazu lub gazów stałych korzystnie jest stosować pewne ciśnienie dodatnie, wytworzone skutkiem prężności wytworzonych gazów, albo też osiągnięte środkami mechanicznymi.

Fig. 9 uwiidocznia dalszą odmianę urządzenia do wykonania sposobu według wynalazku. Urządzenie to w kształcie pieca jest prawie podobne do pieca według fig. 1, z tą różnicą, że piec ten zaopatrzony jest w odpowiednie przewody poprzeczne 40 i 41, ciągnące się wpoprzek pieca i wzdłuż grzejników 2. Przewody te są zamknięte i zaopatrzone na każdym końcu w odpowiednie środki zasilania (nie wyobrażone na rysunku); przewody te służą do przeprowadzania odpowiednich łupków oleistych lub innego oleistego materiału skalnego. Elementy grzejne w poszczególnych grzejnikach 2 są umieszczone tak, żeby ogrzewały nietylko strumień rudy przez przewodnictwo, lecz także i materiał doprowadzany przez przewody. Jak widać, przewody 40 umieszczone są możliwie w środku w pobliżu grzejników strefy reduk-

śnienie, wytworzone skutkiem reakcji wewnętrznej retorty albo przy pomocy środków mechanicznych.

Trzeba również podkreślić fakt, że dzięki wprowadzaniu olejów węglowodorowych do poruszającego się strumienia rudy, oleje te mieszają się z cząstkami rudy albo materiału katalitycznego ruchem wirowym lub wężowym, skutkiem czego wzmacnia się działanie katalityczne dzięki zwiększeniu powierzchni zetknięcia między cząstkami.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób redukcji rud i przetwarzania węglowodorów zapomocą ich frakcjonowania, znamienny tem, że węglowodory poddaje się działaniu stosunkowo niskiej temperatury w obecności stale przesuwającej się rudy żelaza odgrywającej rolę katalizatora.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że masa katalityczna składa się z tlenków metali albo zawiera tlenki metali.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tem, że materiał katalityczny jest całkowicie zamknięty, a węglowodory wprowadza się doń w sposób ciągły i poddaje działaniu stosunkowo niskiej temperatury w obecności wymienionego katalizatora.

4. Sposób według zastrz. 1, 2 lub 3, znamienny tem, że jako materiał katalityczny stosuje się masę rudy żelaza z dodatkiem lub bez żelaza gąbczastego albo innych katalizatorów, jak niklu, przyczem katalizatory te stosuje się w ruchu lub nieruchome.

5. Sposób według zastrz. 4, znamienny tem, że wymienione materiały katalityczne regulują rafinację węglowodorów i wytwarzanie gazów stałych o wysokiej zawartości wodoru i metanu.

6. Sposób według zastrz. 4—5, znamienny tem, że rudę żelaza redukuje się na

żelazo gąbczaste po działaniu albo podczas jej działania katalitycznego.

7. Sposób według zastrz. 1, w zastosowaniu do redukcji rudy żelaza, znamienny tem, że do rudy w czasie zgóry określonym, w zależności od poddawania jej działaniu temperatury redukującej dodaje się węglowodoru.

8. Sposób według zastrz. 6—7, znamienny tem, że zawiera obróbkę termiczną węglowodorów z jednoczesną redukcją rudy, usuwaniem wodoru i utworzeniem węglowodorów oraz wyzyskaniu pozostałości węglowej z węglowodorów, jako czynnika redukcyjnego przy redukcji rudy.

9. Sposób według zastrz. 6—8, znamienny tem, że rudę żelaza prowadzi się przez szereg stref utrzymywanych w różnej temperaturze i zawierających strefę redukcyjną, w której panuje temperatura właściwa dla redukcji.

10. Sposób według zastrz. 4—9, znamienny tem, że rudę doprowadza się jednym lub większą ilością długich strumieni (kolumn) o wąskim przekroju, przyczem ruda poddaje się działaniu temperatury stosunkowo niskiej, lecz wystarczającej do zredukowania rudy żelaza w obecności czynników redukujących, otrzymanych przy przejściu przez nią węglowodorów.

11. Sposób według zastrz. 4—10, znamienny tem, że węglowodory prowadzi się w przeciwnym kierunku ruchu rudy, lub w tym samym kierunku co rudę.

12. Sposób według zastrz. 13 i 14, znamienny tem, że węglowodory prowadzi się przez strefę podgrzewania, zaś rudę z węglem wprowadza się do strefy redukcyjnej i redukuje.

13. Sposób według zastrz. 4—12, znamienny tem, że zredukowaną rudę prowadzi się przez strefę o zmniejszonej temperaturze, przyczem strefa ta jest ochładzana powietrzem z zewnątrz albo oddaje swe ciepło dopływającemu świeżemu olejowi węglowodorowemu.

14. Sposób według zastrz. 4—12, znamieny tem, że miejsce wprowadzania węglowodorów, ciśnienie wewnątrz aparatu oraz temperaturę redukcji dobiera się tak, aby otrzymać gaz zawierający dużo metanu.

15. Sposób według zastrz. 4—12, znamieny tem, że punkt wprowadzania węglowodoru, ciśnienie wewnątrz aparatu i temperatury dobiera się tak, żeby wytworzyć wodór i osadzony węgiel, który reaguje z rudą, redukując ją i wytwarzając tlenek węgla.

16. Sposób według zastrz. 4—15, znamieny tem, że węglowodory wprowadza się w określonym miejscu albo miejscach do retorty ogrzewanej zapomocą elektrycznych grzejników oporowych, które zasypywaną do retorty rudę rozdzielają na pewną ilość cienkich warstw.

17. Sposób według zastrz. 4—15, znamieny tem, że węglowodory miesza się z zimną wodą i mieszaninę wprowadza się do aparatu redukcyjnego.

18. Sposób według zastrz. 4—17, znamieny tem, że materiał katalityczny i węglowodory przeprowadza się przez strefę o temperaturze tak niskiej, iż otrzymuje się wyższe rozfrakcjonowanie węglowodorów.

19. Sposób według zastrz. 18, znamieny tem, że temperaturę tej strefy doprowadza się do 815°C.

20. Sposób według zastrz. 18—19, znamieny tem, że dla otrzymania niższego rozfrakcjonowania węglowodorów temperatura tej strefy leży powyżej 815°C.

21. Sposób według zastrz. 19 i 20, znamieny tem, że temperaturę węglowodorów frakcjonowanych przy 815°C (np. C, H₂ i CH₄) obniża się do 260°C, zaś ciśnienie redukcyjne sprowadza się do 2,25 kg, co spowoduje połączenie się węgla z wodorem na metan.

22. Sposób według zastrz. 18—21, znamieny tem, że magnetyczną rudę ze-

laza łączy się z węglowodorami przy temperaturze do 760°C a węglowodory usuwa się przy tejże temperaturze albo przy niższej.

23. Urządzenie do wykonania sposobu według zastrz. 1—22, znamienne tem, że się składa z jednej lub więcej długich retort o małym przekroju, ogrzewanych zapomocą elektryczności, przyczem przez retorty te prowadzi się rudę, a w różnych punktach, względem rudy, retorty zaopatrzone są w przewody wpustowe i wypustowe do węglowodorów.

24. Urządzenie według zastrz. 23, znamienne tem, że ściany retorty zaopatrzone są w katalizatory lub same służą jako katalizatory.

25. Urządzenie według zastrz. 24, znamienne tem, że ściany retorty wykonane są z niklu.

26. Urządzenie według zastrz. 23—25, znamienne tem, że elektryczne środki grzejne w postaci opornic są rozmieszczone wewnątrz masy rudy, przechodzącej przez retorty.

27. Urządzenie według zastrz. 23—26, znamienne tem, że wpust do węglowodorów umieszczony jest ponad strefę redukcyjną rudy, utworzoną przez grzejniki oporowe.

28. Urządzenie według zastrz. 23—26, znamienne tem, że wpust do węglowodorów umieszczony jest poniżej strefy redukcyjnej.

29. Urządzenie według zastrz. 26—28, znamienne tem, że zawiera środki umożliwiające prowadzenie węglowodorów przez dolną część grzejników i wtryskiwania ich do przesuwającej się w retorcie rudy.

30. Urządzenie według zastrz. 24—29, znamienne tem, że elektryczne grzejniki oporowe dzielą masę przechodzącej przez retortę rudy na pewną ilość cienkich warstw.

31. Urządzenie według zastrz. 30,

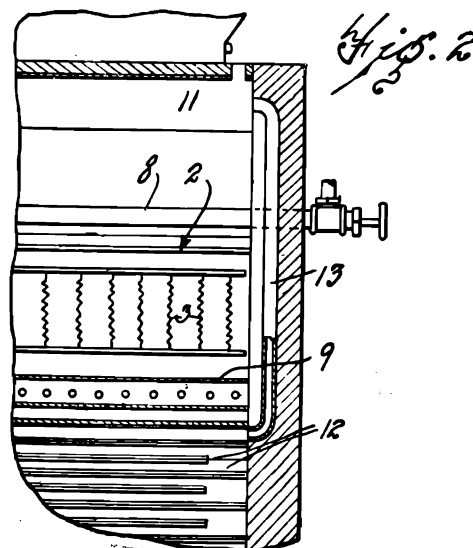
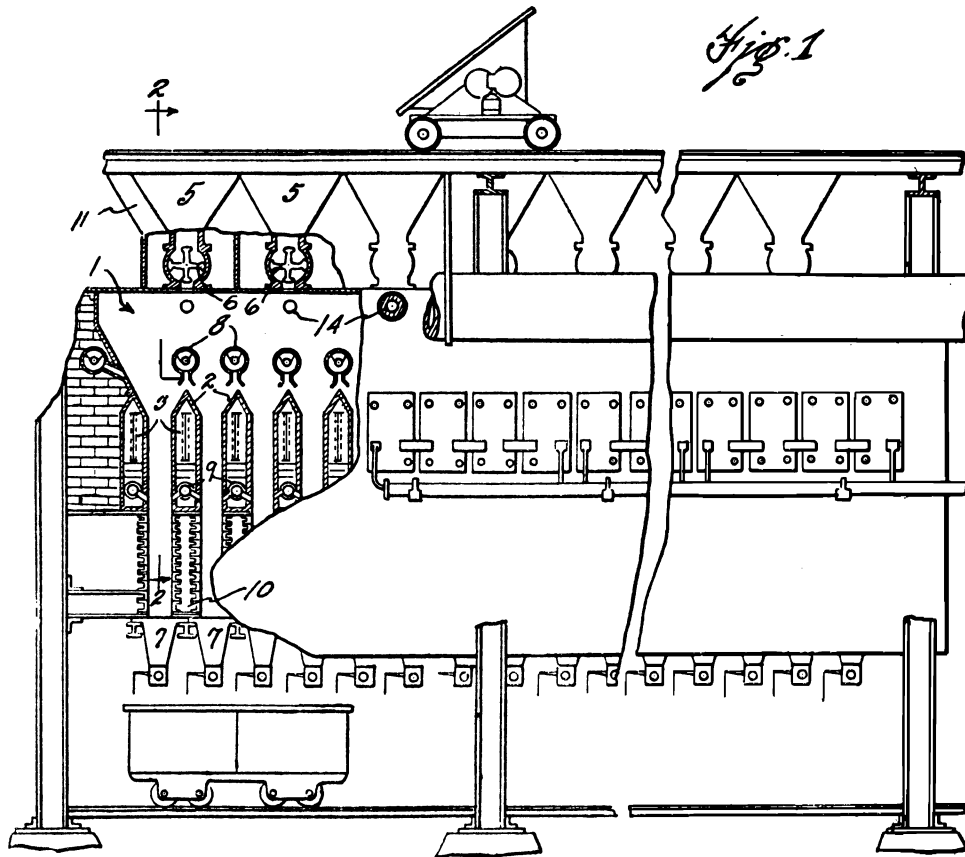
znamiennie tem, że grzejniki umieszczone są w retorcie pionowo poczynając od dna retorty, przyczem znajdują się w pewnych odległościach od siebie i od sklepienia retorty.

32. Urządzenie według zastrz. 24—31, znamiennie tem, że retorty zaopatrzone są w uszczelnione narządy do wprowa-

dzania rudy oraz do usuwania rudy już zredukowanej.

General Reduction
Corporation.

Zastępca: M. Skrzykowski,
rzecznik patentowy.



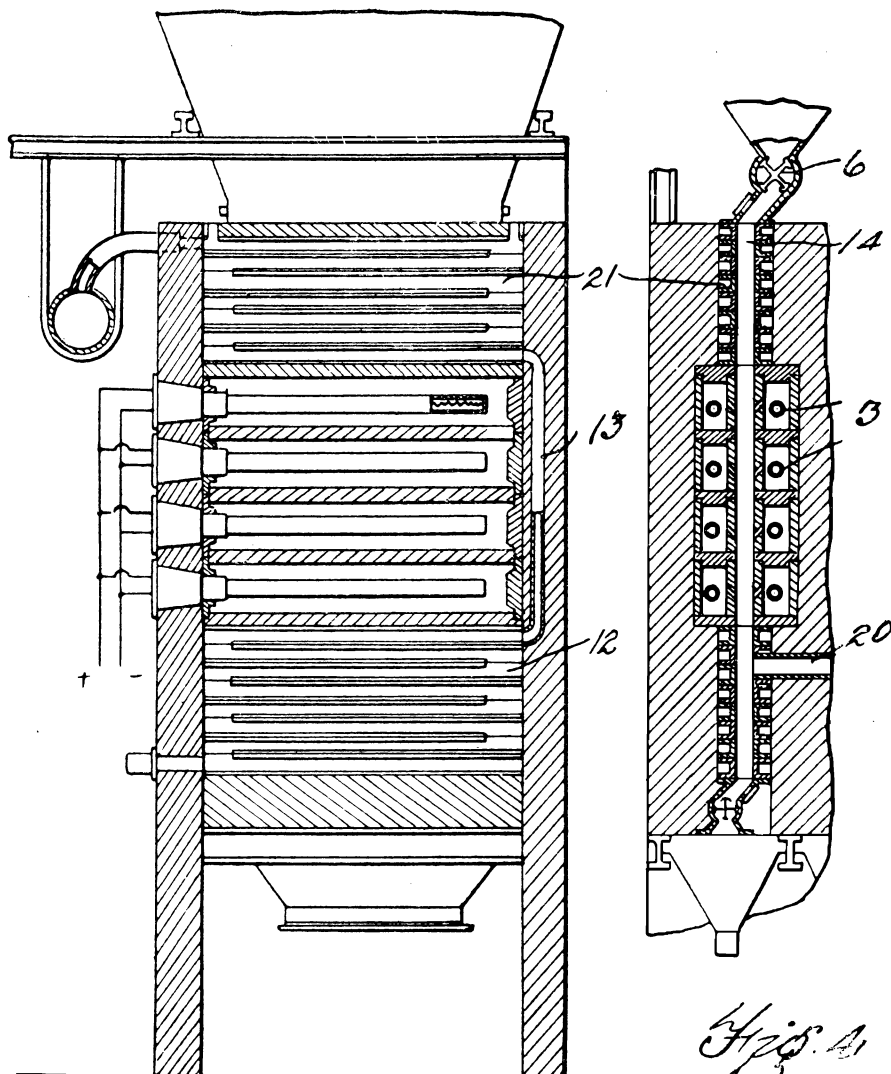


Fig. 3

Fig. 4

