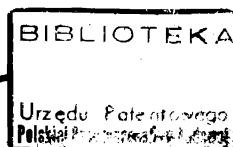


20 marca 1928 r.

C224 1/16

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 8307.

Kl. ~~40 a 46~~

Gewerkschaft Wallram Abteilung Metallwerke
(Essen-Ruhr, Niemcy).

40 d 1/16

Sposób wyrobu jednolitych, ciągliwych brył dowolnego kształtu z chemicznie czystych, trudno topliwych metali, np. wolframu, molibdenu, tytanu i t. d.

Zgłoszono 24 lutego 1925 r.

Udzielono 24 stycznia 1928 r.

Pierwszeństwo: 14 kwietnia 1924 r. dla zastrz. 10, 11; 22 sierpnia 1924 r. dla zastrz. 1-9 (Niemcy).

W ostatnich czasach stosowano różne sposoby uzyskiwania chemicznie czystego wolframu, jednak żaden z tych sposobów, za wyjątkiem sposobu podanego w niemieckim patencie Nr 269 498 lub w odpowiadającym mu amerykańskim patencie Coolidge'a, nie mógł osiągnąć rezultatów praktycznych.

Wszystkie jednak te sposoby posiadają duże wady. Albo napotykać one na wielkie trudności techniczne, co uniemożliwia ich stosowanie w przemyśle fabrycznym, albo też przy pomocy tych sposobów nie uzyskuje się metalu dość czystego, albo wreszcie otrzymywany metal (wolfram) jest porowaty, przyczem jeśli uzyska się metal chemicznie czysty to w zbyt małych kawał-

kach. Sposób Coolidge'a posiada też tę wadę, że umożliwia tylko wyrób drutu, nie dając możliwości wyzyskiwania cennych własności wolframu do innych celów.

Przyjmując, że wraz z czystością metalu wzrasta jego ciągliwość i że metale chemicznie czyste są ciągliwe, lecz najmniej-
sze zanieczyszczenie, domieszki i t. d., czy to w postaci stałych roztworów czy gazów, czy związków chemicznych i t. d., powodują kruchość metalu, wynalazca badał tak zwane czyste proszki wolframowe i stwierdził, że wszystkie takie proszki zawierają jeszcze tlen, chociażby tylko w małej bardzo ilości. Wyroby z takiego proszku są wskutek tej domieszki tlenu kruche i nie dają się obrabiać, ciągliwość ich uzyskuje

się dopiero przez długotrwałą obróbkę, stosowaną również w metodzie Coolidge'a.

Tę resztkę zawartości tlenu utrzymuje wolfram bardzo silnie, podobnie jak alkohol ostatnie 4% wody tak, że znaną metodą zapomocą wodoru nie można tego tlenu usunąć. Tę resztkę oddaje wolfram w temperaturze znacznie wyższej od tej, jaką stosowano przy redukcji, a w tej wysokiej temperaturze powinowactwo wodoru do tlenu jest już zbyt słabe.

Przy redukcji w wysokiej temperaturze można stosować tylko węgiel lub jakiś metal lekki, np. glin. Następnie zastosować tu węgla nie można, gdyż łączy się on z wolframem i potem można go usunąć tylko przy pomocy długiej przeróbki. Pozostaje więc do dyspozycji tylko glin, mangan, mangan lub inny metal alkaliczny.

Próbowano już oddawna otrzymywać chemicznie czysty wolfram podobnie jak chrom, tak zwaną metodą aluminotermiczną, lecz wszystkie znane i opublikowane sposoby nie dają się technicznie wykonać, albo też są zbyt kosztowne i nie opłacają się.

Jeżeli mianowicie WO_3 lub inny tlenek wolframu zmiesza się w dowolnym stosunku z glinem i zapali, to reakcja odbywa się wybuchowo i w najlepszym razie uzyskuje się małe kulki wolframu, które nie posiadają praktycznego znaczenia.

Gdyby się otrzymało przytem inne jeszcze ciała (bez wyboru), to wprawdzie przebieg procesu byłby powolniejszy, ale uzyskany wolfram byłby porowaty i zanieczyszczony, gdyż w czasie tego procesu nie dałoby się osiągnąć temperatury topliwości wolframu.

Jeżeli dla podwyższenia tej temperatury doprowadzałoby się ciepło z zewnątrz, to wprawdzie w niektórych wypadkach możnaby osiągnąć temperaturę topliwości wolframu, lecz wybuch byłby wtedy tak gwałtowny, że nawet przy zastosowaniu wszelkich środków pomocniczych nie moż-

naby otrzymać większych kawałków metalu, technicznie użytecznego.

Inna metoda zaleca przeprowadzenie redukcji wolframu zapomocą węgla, aby w ten sposób otrzymać zamiast wolframu w proszku węgiel karbidu, który następnie mógłby być uwolniony od węgla przez wyżarzanie, tak samo jak żelazo. Wiadomo jednak, że przez wyżarzanie nie można węgla usunąć całkowicie.

Najmniejszy ślad węgla powoduje jednak taką samą kruchość wolframu jak tlen i zmniejsza zdolność obróbki. Poza tem sposób ten jest w praktyce niewygodny i drogi.

Wynalazca jednak stwierdza, że w zasadzie tylko metoda aluminotermiczna, po odpowiednim ulepszeniu, może doprowadzić do celu, t. j. umożliwić wyrób większych, ciągliwych części z takich metali jak wolfram i t. d.

Ulepszenie powyższej metody polega, w myśl wynalazku, na tem, że wybuchowy przebieg aluminotermicznej redukcji łagodzi się, zapomocą stosownych środków, do tego stopnia, iż przebieg reakcji jest powolny, stopniowy i daje się praktycznie opanować i regulować.

Według wynalazku istnieją w zasadzie trzy sposoby prowadzące do tego celu i dające się stosować oddzielnie lub w dowolnej kombinacji, a mianowicie:

a. redukcję przeprowadza się w dwu lub kilku stopniach tak, że początkowo odbywa się redukcja wstępna, najlepiej przy pomocy gazowego środka redukcyjnego, poczem, gdy redukcja staje się już prawie całkowita, przeprowadza się ostateczną redukcję przy pomocy lekkiego metalu, np. glinu, aż do zupełnego oczyszczenia (np. wolframu).

b. dodatek substancyj stykowych, szczególnie metali lub ich tlenków zmniejszających szybkość przebiegu reakcji,

c. zastosowanie poszczególnych czynników w postaci możliwie rozproszonej (np.

w postaci najdrobniejszego pyłu, pary lub gazu) i regulowanie szybkości przebiegu procesu w ten sposób, że czynniki te działają na siebie wprawdzie w sposób ciągły, lecz nie od razu tak, że proces redukcji ma przebieg ciągły a nieprzerywany.

Według pierwszego sposobu (jak wyżej a) osiąga się absolutnie zupełną redukcję wolframu (lub podobnych metali) w dwu lub więcej oddzielnych okresach redukcji z ominięciem wszelkich zjawisk wybuchowych, unikając przytem wszelkich zanieczyszczeń środkami redukcyjnymi w ten sposób, że pierwszą redukcję (wstępną) tlenku wolframu uskutecznia się wodorem lub innym gazem redukcyjnym lub innym środkiem tworzącym gazowe tlenki, poczem uzyskany w ten sposób proszek metalowy redukuje się jeszcze raz zapomocą glinu lub innego metalu lekkiego, a następnie ten dwukrotnie redukowany proszek stapia się lub spieka w większe jednolite bryły.

Sposób ten może być wykonany:

1. chemicznie czyste tlenki wolframu redukuje się początkowo znanym sposobem przy pomocy wodoru lub innego redukującego gazu, albo środka redukcyjnego, który w temperaturze redukcji daje tlenki w postaci par lub gazów. Uzyskany w ten sposób proszek miesza się z bardzo dobrze rozdrobnionym proszkiem glinu lub innego metalu lekkiego, w ilości odpowiadającej w przybliżeniu resztkę tlenu związanego jeszcze z wolframem, poczem mieszaninę tę ogrzewa się do temperatury reakcji, której przebieg jest zupełnie spokojny niewybuchowy. Następnie dopiero podwyższa się zwoła temperaturę w tym celu, by powstały tlenek glinu całkowicie odparował.

2. chemicznie czyste tlenki redukuje się wstępnie zapomocą wodoru jak pod 1, poczem podwyższając stopniowo temperaturę (zobacz pod c) przeprowadza się ponad proszkiem wysoko ogrzaną parę glinu, która pochłania resztki tlenu, przyczem o ile

temperatura jest dość wysoka, powstający wtedy Al_2O_3 zaraz paruje. Poczem podwyższa się temperaturę aż do chwili spiekania się lub stopienia wolframu.

W ten sposób unika się zupełnie wybuchów, które zachodziły przy redukcji dawniejszymi sposobami, a mimo to redukcja wolframu jest zupełna. Przy tej metodzie można otrzymywać wielkie bryły wolframu chemicznie czystego, ciągliwego i nadającego się do wszystkich celów technicznych. Tak samo można redukować także inne metale, których nie można było dotąd otrzymywać metodą aluminotermiczną, z powodu gwałtowności reakcji. Więc np. molibden, tytan i t. d. Tym samym sposobem można też uzyskiwać inne metale bez zanieczyszczenia ich glinem, podczas gdy dotąd metale takie jak np. chrom redukowano wprawdzie metodą aluminotermiczną, były one jednak zanieczyszczone glinem.

Niektóre metale dają odpowiednio do sposobu b całkowicie się redukować sposobem aluminotermicznym, przyczem temperatura podnosi się w czasie reakcji i osiąga temperaturę topliwości danego metalu, jednak uzyskany produkt nie jest nigdy czysty, gdyż zawiera zawsze domieszkę tlenku glinowego lub samego glinu.

Przy stosowaniu metali trudno topliwych osiąga się natomiast mniej lub więcej całkowitą redukcję, lecz ciepło reakcji nie wystarcza do stapiania redukowanego metalu. Przyczyną tego jest wadliwy przebieg reakcji, wskutek czego wywiązuje się mniej ciepła, oraz wysoka temperatura topliwości, wreszcie niekiedy jego wielkie ciepło właściwe.

Różne aluminotermiczne procesy redukcyjne, np. wolframu mają jednak przebieg tak burzliwy a nawet wybuchowy, że produkt redukcji nie jest jednolity, lecz porowaty i kruchy, składający się z cząstek zredukowanego metalu, tlenku glinu i glinu.

Celem uniknięcia tych dwóch ostatnich wad dodaje się stosowne substancje sty-

kowe np. tlenki metali, których działanie jest z reguły podwójne i polega na tem, że po pierwsze w czasie redukcji tych dodatkowych tlenków zwalnia się nadmiar ciepła, który służy do dalszego ogrzewania trudno topliwego metalu aż do temperatury jego topliwości, przyczem i redukcja staje się lepsza.

Z drugiej zaś strony ciała stykowe łagodzą gwałtowny przebieg redukcji, gdyż ciepło reakcji, pochodzące z redukcji trudno topliwego metalu, musi ogrzewać zredukowany metal stykowy i tlenek glinu. Zredukowany w ten sposób metal trudno topliwy tworzy z reguły z nadmiarem glinu i z metalem stykowym mieszaninę lub stop, względnie mieszaninę i stop, a prócz tego zawiera powstały tlenek glinu, który jednak częściowo przechodzi w żużel. Rozdzielenie tej mieszaniny metali można potem uskutecznić jednym ze znanych sposobów.

Dla podwyższenia temperatury reakcji i złagodzenia przebiegu tejże może być korzystne użycie kilku substancji stykowych, np. tlenku żelaza i tlenku chromu, aby spowodować w pewnej mierze stopniowe podwyższanie temperatury. Można też stosować ciepło zewnętrzne, aby jeszcze bardziej podwyższyć temperaturę. Wynalazek przewiduje również specjalne środki do rozdzielania wymienionych mieszanin zaraz w chwili ich powstawania, aby wyzyskać w tym celu ciepło jakie w chwili reakcji metale te posiadają, wspomagając działanie ciepła jeszcze jakimś środkiem zewnętrznym, który powoduje rozdzielanie się poszczególnych metali na warstwy, stosownie do ciężaru właściwego lub własności magnetycznych metali biorących udział w reakcji. Powstałe w ten sposób warstwy można już łatwo rozdzielić sposobami czysto mechanicznymi.

Wynalazek umożliwia uzyskiwanie czystych metali, nie tylko takich, których aluminotermiczna redukcja jest bardzo gwałtowna, lecz także takich, których redukcja

jest zbliżona lub bez doprowadzania ciepła zewnętrznego wogóle niemożliwa jak np. chromu.

Przez stosowny dobór jakości i ilości substancji stykowych można dowolnie redukować przebieg redukcji, przyczem proces ten odbywa się od razu lub stopniowo w określonych granicach temperatur i w określonym czasie. Jeżeli ma się do czynienia np. z takimi metalami trudno topliwymi, jak wolfram lub molibden, których mieszanina z glinem reaguje zbyt gwałtownie, to wtedy dodaje się tlenki metali, redukujące się bardzo powoli.

Jeżeli natomiast redukuje się tlenki metali oddających tlen bardzo powoli, to wtedy dodaje się tlenki np. żelaza lub toru, które reagują zwawiej tak, że proces odbywa się równocześnie i spokojnie, przyczem doprowadzanie ciepła zewnętrznego nie jest konieczne lub też należy je doprowadzać tylko w bardzo małej ilości.

Można też stosować większą ilość odpowiednio dobranych tlenków metali jako ciał stykowych tak, że szereg kolejno odbywających się redukcji powoduje stopniowy wzrost temperatury.

W pewnych wypadkach wystarcza do złagodzenia przebiegu reakcji dodatek nie tlenku metalu, lecz wprost metalu, który musi być ogrzewany ciepłem reakcji i w ten sposób reguluje przebieg zmiany temperatury.

Tak samo można stosować równocześnie jako ciał stykowych tlenku metalu i metalu lub kilku tlenków metali i jednego metalu, albo też kilku tlenków metali, lub jednego tlenku metalu i kilku metali.

Można także zastosować zamiast glinu innego równowartościowego środka redukcyjnego (np. metalu alkalicznego), pod tym jednak warunkiem, że jego powinowactwo do tlenu jest silniejsze niż zredukowanego metalu. Proces taki można zatem przeprowadzić także tańszymi środkami, niż glin.

Jeżeli się stosuje taki środek redukcyj-

ny, którego powinowactwo do tlenu jest tylko niewiele większe niż zredukowanego metalu, to wtedy reakcja ma przebieg łagodny i spokojny.

Jeżeli przebieg reakcji jest zbyt powolny lub reakcja zupełnie już ustaje, wtedy w myśl wynalazku należy dodawać jedno lub kilka ciał stykowych, zamiast doprowadzania ciepła zewnętrznego. Można też obydwie te zabiegi zastosować wspólnie.

Np. tlenek chromu nie spala się z glinem, jak już wspomniano, bez doprowadzenia ciepła zewnętrznego. Przy redukcji F_2O_3 zapomocą Al uzyskuje się natomiast temperaturę około $3000^{\circ}C$, podczas gdy do zgrzewania żelaza wystarcza już $1600^{\circ}C$. Jeżeli więc zmiesza się obydwie tlenki z odpowiednią ilością glinu i podpali, to nadmiar ciepła, pochodzący z redukcji żelaza, służy do stopienia chromu, tak jak by to było ciepło doprowadzane z zewnątrz.

Do rozdzielenia płynnej mieszaniny metali i powstałych tlenków oraz nadmiaru glinu, działa się na mieszaninę zapomocą siły odśrodkowej lub rozdziela ją magnetycznie tak, że składniki te zbierają się w oddzielne warstwy, stosownie do swego ciężaru właściwego lub własności magnetycznych.

Moment i czas trwania tego działania można dobierać rozmaicie. Siły te mogą działać podczas reakcji, albo po jej ukończeniu lub w czasie reakcji i wreszcie po jej ukończeniu, przede wszystkim przy zastosowaniu siły odśrodkowej. Z powodu dużego ciężaru właściwego wytopianych metali należy stosować siłę odśrodkową bardzo wielką tak, że rozdzielenie składników mieszaniny, różniących się znacznie ciężarem właściwym (ciężki metal, metal stykowy, tlenek glinu), może być bardzo dokładne. Z powodu wielkiego ciśnienia, działającego na poszczególne warstwy, metal silnie się zgęszcza i uzyskuje spójną strukturę. Działanie tego ciśnienia jest podobne do działania ciśnienia podczas tło-

czenia lub kucia. Z tego wynika również, że można uzyskać ciągliwe kawałki ciężkiego metalu nawet wtedy, gdy nie osiągnięto temperatury topliwości, czyli nawet wtedy, gdy metal znajduje się jeszcze w stanie ciastowatym. Stanowi to postęp i jest o tyle ważne, że wytworzone ciepło reakcyjne może być całkowicie użyte do podwyższania temperatury. W czasie prób okazało się, że poszczególne warstwy mieszaniny są od siebie tak odgraniczone, że po ochłodzeniu można je z łatwością oddzielić od siebie środkami mechanicznymi, np. zapomocą piły na tokarce i t. d.

Jedną z największych odmian metody stanowiącej przedmiot wynalazku (patrz sposób c) polega na tem, że tak tlenek ciężkiego metalu, jako też i środek redukcyjny działają na siebie w stanie rozproszonym i stopniowo, wskutek czego redukcja jest dokładniejsza i bardziej zupełna, a jednocześnie nie odbywa się wybuchowo, lecz można ją odpowiednio regulować.

Redukcja wodorem nie jest nigdy całkowita, gdyż tlenki ciężkich metali, jak np. WO_3 , oddają resztę tlenu dopiero w temperaturze wyższej od temperatury rozkładu pary wodnej, powstającej wskutek redukcji, czyli że w tej temperaturze wodór nie może już działać redukcyjnie.

Przyczyną niezupełnej redukcji proszku WO_3 wodorem można objaśnić tem, że w temperaturach niższych od temperatury rozkładu pary wodnej, wodór nie wnika dość głęboko w cząsteczki WO_3 , które w tej temperaturze nie są jeszcze dość rozluźnione, czyli że redukcja odbywa się niejako tylko na powierzchni cząstek WO_3 .

Aluminotermiczna redukcja wspomnianych metali, np. WO_3 , nie doprowadza też do celu. Przebieg jej jest bardzo gwałtowny tak, że produkt końcowy jest porowaty lub gąbczasty i składa się częściowo z metalu (W) zredukowanego, a częściowo z tlenku (WO_3) i glinu. Także i tu redukcja odbywa się tylko na powierzchni poszcze-

gólnych cząstek WO_3 i cząstek Al . Proszek tlenku metalu trudno topliwego WO_3 oraz glinu przechodzi w stan płynny, lecz tlenek glinu zamienia się w parę i tworzy jednocześnie powłokę gazową dookoła sąsiednich cząstek tlenku metalu trudno topliwego (WO_3).

Wynalazek niniejszy dla osiągnięcia całkowitej redukcji stosuje następujące zasady.

1. Redukowany tlenek metalu ciężkiego musi być możliwie drobno rozdzielony mechanicznie lub winien posiadać postać pary.

2. Środek redukcyjny należy stosować również w postaci możliwie rozdrobnionej lub w postaci pary albo gazu.

3. Cząstki tlenku metalu i środka redukcyjnego muszą być stale w strefie redukcyjnej, aby zetknięcie cząsteczek mogło być jak najdokładniejsze i aby tlenek powstający w czasie redukcji mógł z łatwością uchodzić.

Ponieważ według powyższych wywodów redukcja odbywa się przede wszystkim na powierzchni stykających się cząstek tlenku metalu trudno topliwego i środka redukcyjnego, a więc będzie ona tem zupełniejsza im większa jest powierzchnia poszczególnych cząstek. Powierzchnia tych cząstek jest tem większa im są one mniejsze, mianowicie powierzchnia takiego pyłku (np. WO_3) wzrasta z kwadratem jego wymiaru linjowego, natomiast ciężar z sześcianiem. Jeżeli np. mamy kulkę o średnicy $d=10$

jednostek długości, to jej powierzchnia $O_1 = \pi \cdot d^2 = \pi \cdot 100 = 314$. Objętość $J_1 = \frac{\pi \cdot d^3}{6} = \frac{\pi \cdot 1000}{6} = 524$. Jeżeli natomiast średnica kulki $= 1$, to powierzchnia $O_2 = \pi \cdot 1 = 3,14$, objętość zaś $J_2 = \frac{\pi \cdot 1}{6} = 0,524$.

W pierwszym wypadku stosunek powierzchni do objętości $\frac{314}{524} = 0,6$ w drugim wypadku $\frac{3,14}{0,524} = 6$, więc 10 razy więcej.

Powierzchnia cząstek jest zatem zależna wprost od ich drobnoziarnistości; 10 razy większa drobnoziarnistość pociąga za sobą 10-ciokrotne zwiększenie się powierzchni cząstek, a tem samem 10 razy wzrasta powierzchnia, na którą może działać środek redukcyjny.

A więc dla wszelkich procesów redukcyjnych, tak aluminotermicznych jak i innych, bardzo ważnem jest rozdrobnienie reagujących ciał.

Według wynalazku należy zatem proszek tlenków ciężkich metali, otrzymywany znanymi dotąd sposobami lub znajdujący się w handlu, oraz proszek redukcyjny (glinowy, magnezowy i t. d.) poddać początkowo przeróbce uszlachetniającej, aby je możliwie drobno rozdzielić. Tego dotychczas nie czyniono.

Jako procesy uszlachetniające należy wymienić:

- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 1. Drobne zmielenie proszku tlenku ciężkiego metalu i proszku redukcyjnego | | | | |
| 2. Przesiewanie zapomocą powietrza „ | „ | „ | „ | „ |
| 3. Sortowanie wodne „ | „ | „ | „ | „ |
| 4. Przemianę na parę „ | „ | „ | „ | „ |

Otrzymanie możliwie największych powierzchni działania czynników osiąga się w ten sposób, że uszlachetniony tlenek (np. przesortowany w prądzie powietrza) ciężkiego metalu wprowadza się w stanie rozpylonym w silnie ogrzany prąd gazu lub

pary środków redukcyjnych, albo ciał lub związków obojętnych, względnie tlenek ciężkiego metalu zamienia się również w parę i wprowadza w ruch. Jeżeli w prąd pary tlenku ciężkiego metalu wprowadzi się pod stosownym kątem, np. 40° lub 180° ,

prąd pary środka redukcyjnego, to jasne, że obydwa czynniki działają na siebie na możliwie największych powierzchniach, a powstające tlenki nie przeszkadzają temu. Jeżeli cząstki tlenku ciężkiego metalu są dostatecznie małe, to środek redukcyjny wnika weń tak głęboko, że nie pozostawia żadnego niezredukowanego miejsca nawet wewnątrz cząsteczki i redukcja jest zupełna.

Metodę według wynalazku można przeprowadzić w rozmaity sposób, co uwidoczniają niżej podane przykłady.

Przykład I. Proszek WO_3 miele się i sortuje w prądzie powietrza. Uchwycony przytem najdrobniejszy pył o wielkości cząsteczek $1/1000$ mm wprowadza się w prąd silnie ogrzanego wodoru, rozpyla go w tym prądzie i wstępnie redukuje. W prąd gazu obciążonego wstępnie zredukowanymi cząstkami WO_3 wpuszcza się strumień par glinu, który w atmosferze wodoru doprowadza redukcję cząstek WO_3 do końca tak, że czysty wolfram opada i gromadzi się tworząc większą bryłę, podczas gdy wodór z parą glinu i powstałego tlenku glinu uchodzi inną drogą.

Przykład II. Tlenek wolframu i glinu zamienia się w parę w oddzielnych piecach elektrycznych, poczem te silnie ogrzane pary kieruje się naprzeciw siebie. Reakcja jest wprawdzie gwałtowna, lecz daje się w zupełności opanować, gdyż nie biorą w niej udziału odrazu całe masy obu par, lecz działanie to przebiega stopniowo, ale bez przerwy. Reakcję przedłuża się więc, wskutek czego przebieg jej nie może być wybuchowy. Wywiązujące się przytem ciepło umożliwia osiągnięcie temperatury leżącej wyżej od temperatury parowania obu czynników.

Przykład III. W prąd pary tlenku wolframu wtłacza się proszek glinowy (przedtem uszlachetniony) zapomocą silnie ogrzanego wodoru.

Przykład IV. Dwa prądy silnie ogrzane-

go wodoru, zawierające uszlachetniony pyłek tlenku wolframu, względnie uszlachetniony pyłek glinu, wprowadza się naprzeciw środka redukcyjnego, albo pary ciała stykowego lub obojętnego gazu (np. jakiegoś gazu szlachetnego) albo pary. Przykładów tych możnaby podać jeszcze więcej.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wyrobu jednolitych, ciągłych brył dowolnego kształtu z metali trudno topliwych, szczególnie wolframu, molibdenu, tytanu i t. d., z ich tlenków, metodą wyłącznie lub częściowo aluminotermiczną, znamienny tem, że gwałtowny, wybuchowy przebieg aluminotermicznej redukcji łagodzi się zapomocą odpowiednich środków o tyle, że reakcja odbywa się powoli, stopniowo i daje się technicznymi środkami opanować oraz regulować.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że tlenki odnośnych metali poddaje się dwukrotnej lub wielokrotnej redukcji tak, że pierwsza, względnie wstępna redukcja odbywa się przy pomocy redukcyjnego gazu, np. wodoru, lub zapomocą ciał tworzących w temperaturze redukcji tlenki gazowe lub parowe, np. węgiel, następnie w drugim okresie redukcji stosuje się jako środek redukcyjny lekki metal, np. glin, doprowadzający redukcję do końca, przyczem jednocześnie ogrzewa się produkty redukcji do takiej temperatury, aby środek redukcyjny oraz jego tlenki wyparowały, a otrzymany metal spiekał się lub topił.

3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamienny tem, że do zredukowanego tlenku, np. wolframu, i zmieszanego z nim aluminotermicznego środka redukcyjnego, np. glinu, dodaje się w celu regulowania przebiegu reakcji jedną lub więcej substancji stykowych, w szczególności tlenków metali lub metali albo tlenków metali i metali.

4. Sposób według zastrz. 1—3, znamienny tem, że celem podwyższenia temperatury reakcji, powyżej punktu topliwości trudno topliwego metalu, doprowadza się ciepło z zewnątrz.

5. Sposób według zastrz. 3 lub 4, znamienny tem, że powstającą mieszaninę metalu i tlenku metalu rozdziela się przy pomocy siły zewnętrznej, np. sił odśrodkowych, lub magnetycznych, na zasadzie różnicy ciężarów właściwych składników mieszaniny, lub różnicy ich własności magnetycznych tak, że poszczególne składniki układają się w oddzielne warstwy jeszcze przed stężeniem.

6. Sposób według zastrz. 5, znamienny tem, że wskutek konieczności stosowania znacznej siły odśrodkowej do oddzielania, poszczególne warstwy metali, zwłaszcza ciężkich, zgęszczają się, co powoduje jak gdyby zgrzewanie się cząsteczek metalu będącego w stanie ciastowatym tak, że ciepło reakcji służy tylko do podwyższania temperatury stopianego metalu.

7. Sposób według zastrz. 3—6, znamienny tem, że w jednym tylko procesie przetapiania wytapia się kilka czystych metali.

8. Sposób według zastrz. 3—7, znamienny tem, że przebieg gwałtownych reak-

cyj łagodzi się dzięki dodawaniu powolniej reagujących substancji stykowych.

9. Sposób według zastrz. 3—7, znamienny tem, że zbyt wolno przebiegającą reakcję przyspiesza się przez dodanie odpowiednich substancji stykowych, reagujących w szybszym tempie.

10. Sposób według zastrz. 1—4, znamienny tem, że redukowany tlenek ciężkiego metalu lub środek redukcijny, a także substancje stykowe, rozdrabnia się możliwie dokładnie do najdrobniejszego możliwego do osiągnięcia pyłu, albo też zamienia się je w parę lub gaz i w tej postaci poddaje wzajemnej reakcji.

11. Sposób według zastrz. 10, znamienny tem, że redukowany tlenek ciężkiego metalu i środek redukcijny działają na siebie w przeciwnym kierunku, przyczem przeprowadza się je w stan silnie ogrzanych gazów lub par, albo też wprowadza się je w prądy gazów lub par, utworzonych ze środka redukcijnego (np. wodoru), albo z substancji stykowych lub z substancji obojętnych.

Gewerkschaft Wallram
Abteilung Metallwerke.

Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

