

8 czerwca 1928 r.

2

URZĄD PATENTOWY



C22p 57/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 7522.

Kl. 40 a 46.

57/00

Gewerkschaft Wallram
(Essen-Ruhr, Niemcy).

**Sposób i urządzenie do wytwarzania trudnotopliwych karbidów metali ciężkich i t.d.,
a przedewszystkiem karbidów wolframu i podobnych związków trudnotopliwych.**

Zgłoszono 17 lipca 1925 r.

Udzielono 11 maja 1927 r.

Pierwszeństwo: 8 września 1924 r. dla zastrz. 1—11, 15—34, 51, 52; 14 listopada 1924 r. dla zastrz. 12—14, 35—44; 5 stycznia 1925 r. dla zastrz. 45—50 (Niemcy).

Karbidy wolframu WC , W_2C są ciałami podobnymi do metalu i odznaczającymi się twardością niewiele mniejszą od twardości djamentu. Znamy już wiele sposobów wytwarzania karbidu wolframu WC , który nie posiada jednak tak wielkiej twardości, wytrzymałości mechanicznej i ciągliwości jak karbid W_2C . Jeden ze znanych sposobów wytwarzania miększego WC polega na tem, że wstępnym procesem przetwarzania zamienia się bezwodnik lub tlenek kwasu wolframowego na karbid wolframu, który się potem dokładnie proszkuje i prasuje w formach węglowych, poczem przez drugi proces ogrzewania, aż do

temperatury bliskiej punktu topliwości karbidu, powoduje się jego krystalizację, względnie spiekanie się, uzyskując w ten sposób kształtkę o pewnej wytrzymałości mechanicznej. Znana jest również pewna odmiana opisanego sposobu, polegająca na tem, że powtórne ogrzewanie nie jest tak silne, aby mogła nastąpić krystalizacja, tak że struktura wytworzona kształtki jest bezpostaciowa.

Taki sam cel ma również inna odmiana powyższego procesu, polegająca na tem, że do formowanej masy dodaje się kilka procent tlenku molibdenu, molibdenu metalicznego lub karbidu molibdenu.

Trzy wspomniane powyżej sposoby polegają na formowaniu nie przez odlewanie, lecz przez prasowanie materiału surowego, którym jest karbid wolframu.

W innym procesie wytwarzania WC używa się jako materiału początkowego również tlenku lub bezwodnika kwasu wolframowego albo molibdenowego, do którego dodaje się potrzebny węgiel w stanie sproszkowanym, poczem mieszaninę tę ogrzewa się w węglowym piecu oporowym aż do temperatury topliwości, lecz odlewania i w tym wypadku się nie stosuje. Tym sposobem uzyskuje się produkt bez określonego kształtu, bardzo kruchy, grubo krystaliczny, zawierający grube ziarna grafitu.

Z charakteru wszystkich opisanych sposobów wynika, że uzyskuje się zawsze tylko podwójny karbid (np. WC, zawierający około 6,2% C) o mniejszej lub większej zawartości wolnego węgla (grafitu).

Produkt ten nie jest jeszcze najtwardszą odmianą karbidu, a zawartość grafitu czyni go jeszcze bardziej miękkim i kruchym. Pojedynczy karbid (W_2C , około 3,1% C) jest znacznie twardszy i mechanicznie wytrzymalszy, jego twardość (9,8) jest bardzo bliska twardości djamentu. Podwójne karbidy, wytwarzane dotychczas, można jeszcze szlifować krążkiem karborundowym. Natomiast karbid pojedynczy może szlifować karborund.

Niniejszy wynalazek umożliwia prostym sposobem wytwarzanie pojedynczego karbidu W_2C , względnie jakiegoś innego ciała o dowolnej zawartości C.

W myśl nowego sposobu, materiałem początkowym jest czysty wolfram metaliczny względnie inny metal trudnotopliwy, w postaci drobno krystalicznej lub sproszkowanej. Materiał ten miesza się z określoną ilością sproszkowanego węgla, poczem mieszaninę tę albo też czysty proszek wolframu formuje się zapomocą prasowania, a po uformowaniu wkłada się do rurki wę-

glowej, względnie grafitowej, spełniającej zadanie formy topniczej. Rurkę tę wkłada się do elektrycznego pieca rurowego w rurę węglową, względnie grafitową i także same zaciski.

W formie topniczej znajduje się pod kształtką (z wolframu lub z mieszaniny wolframu i węgla) kanał odlewniczy, prowadzący do formy odlewniczej, np. węglowej lub grafitowej, odpowiadającej dokładnie kształtowi odlewu, który się chce uzyskać. Gdy kształtka ogrzeje się w prądzie wodoru aż do temperatury płynności, to stopiony materiał spływa odrazu do formy. Odpowiednie urządzenie sygnalizuje odpływanie stopionego materiału z elektrycznego pieca, poczem przerywa się dopływ prądu do pieca natychmiast lub po określonym czasie, aby zapobiec nadmiernemu nasyceniu węglem (czerpanym ze ścian formy węglowej, względnie grafitowej) odlewane materiału. Stapianie kształtki odbywa się w prądzie wodoru lub w innym gazie redukującym albo obojętnym. Użycie zredukowanego wolframu i t. d., jako materiału początkowego ma tę zaletę, że w czasie stapiania nie powstają gazy redukcyjne, któreby powodowały porowatość produktu.

Ilość węgla dodawanego do proszku wolframu, względnie innego metalu, może być dowolnie stopniowana. Naogół ilość węgla powinna być chemicznie równoważna ilości użytego proszku wolframowego, tak że wystarcza do przemiany całej ilości wolframu na karbid. W praktyce ilość węgla musi być doświadczalnie dobierana w zależności od rodzaju, kształtu i wielkości urządzeń używanych do przeróbki, gdyż przerabiany materiał wchłania węgiel w czasie stapiania, a także przedtem i potem. Ilość węgla wchłanianego z formy odlewniczej można odjąć od węgla, który miesza się z proszkiem wolframu. Aby pochłanianie węgla w czasie stapiania i odlewania ograniczyć do minimum, trzeba się starać o

to, żeby wytłoczona kształtka stykała się z formą topniczą tylko swymi krawędziami.

Drugi środek prowadzący do tego samego celu polega w myśl wynalazku na tem, że stapiany materiał nie doprowadza się do stanu rzadko-płynności, lecz tylko do stanu ciastowatego, poczem odlewanie odbywa się pod ciśnieniem gazu lub cieczy, albo pod działaniem siły odśrodkowej lub ciśnienia mechanicznego. Przez zastosowanie ciśnienia uzyskuje się jednocześnie odlew jednolity i gęsty.

Trzecim środkiem jest w myśl wynalazku szybkie, względnie w odpowiedniej chwili zastosowane, chłodzenie odlewu a) przez przerwanie prądu natychmiast lub w dokładnie określonej chwili po odlaniu (wyłącznik momentalny, ewentualnie z przełącznikiem czasowym), b) przez chłodzenie formy odlewniczej zapomocą specjalnego środka chłodzącego lub tylko w ten sposób, że forma znajduje się z zewnątrz pieca.

Próby wykazały, że bloki odlane z zewnątrz pieca posiadają strukturę niezmiernie drobno krystaliczną i jednolitą, gdyż ilość pochłoniętego węgla nie jest tak wielka, aby mógł powstać karbid podwójny, który ma strukturę grubszą i jest miękniejszy.

Jeżeli używa się jednocześnie większej liczby kształtek o rozmaitym składzie i o różnych temperaturach topliwości, np. w ten sposób, że kształtka znajdująca się w piecu najniżej ma najniższą temperaturę topliwości i zawiera domieszki nadające mu większą ciągliwość przy mniejszej twardości, podczas gdy kształtka leżąca najwyżej ma najwyższą temperaturę topliwości, a po ostygnięciu ma największą twardość i najmniejszą ciągliwość, to można odlać odrazu np. narzędzie, którego trzon jest ciągliwy, a ostrze bardzo twarde, trzeba tylko skład poszczególnych kształtek tak dobrać, aby różnice pomiędzy ich temperaturami topliwości nie były zbyt wielkie.

Inny sposób odlewania narzędzia o ciągliwym trzonie i twardym ostrzu polega na tem, że do formy odlewniczej umieszcza się stosownie ukształtowaną oprawę, np. rurę ze stali lub z trudnotopliwego metalu, w ten sposób, że ostrze narzędzia nieco z oprawy tej wystaje. Napływający materiał wypełnia formę ostrza i część oprawy, tworząc z zewnętrzną ścianą oprawy stop tak, że po ostygnięciu połączenie oprawy z odlewem jest bardzo silne, tem bardziej, że współczynnik kurczliwości materiału oprawy jest większy niż odlewu. Daną krawędź oprawy (rury) można po ostygnięciu obrócić tak, że całe narzędzie wygląda potem tak, jakby było zrobione z jednego kawałka. Oprawa (rura) może być w górnej części wypełniona węglem lub lepiej grafitem, z pozostawieniem tylko wąskiego kanału wlewowego. Po odlaniu można ten węgiel znowu usunąć i powstałą przestrzeń zalać jakimś metalem. Kształtki mogą się również składać z kilku, np. koncentrycznych, warstw o różnym składzie, tak że np. warstwy zewnętrzne, mające więcej sposobności do wchłaniania węgla, zawierają stosunkowo więcej wolnego metalu (wolframu i t. d.) niż warstwy wewnętrzne. Wewnętrzne warstwy mogą mieć ewentualnie taki skład, że w czasie odlewania powstaje z nich miękniejszy i ciągliwszy rdzeń odlewu. W tym wypadku można też zastosować większą liczbę kanałów wlewowych, rozłożonych np. koncentrycznie.

Próby wykazały, że forma odlewnicza może się nie znajdować wewnątrz pieca, lecz może być także umieszczona zewnątrz, o ile kształtki zawierają tylko czysty wolfram. Przyczyna tego objaśnia się w następujący sposób.

Kształtki z czystego wolframu topią się dopiero przy 3200°C, a ponieważ wskutek pochłaniania węgla z formy topniczej, wolfram przechodzi w karbidy o niższej temperaturze topliwości (np. WC, zawierają-

cy około 6% węgla, ma temperaturę topliwości około 2600°C), więc jeżeli podtrzymuje się temperaturę 3200°C, to stopiony materiał jest przegrzany, przyczem temperatura jeszcze wzrasta wskutek wywiązywania się ciepła przy powstawaniu karbidu wolframu.

Płynny materiał nie tężeje jeszcze w formie odlewniczej, nawet gdy temperatura obniży się o 600°C, jeżeli nawęglenie było tak silne, że powstał podwójny karbid wolframu.

Nawet wtedy, gdy proces jest tak przeprowadzony, że powstaje pojedynczy karbid, to przegrzanie jest tak silne, że płynny metal można odprowadzić do formy znajdującej się zewnątrz pieca, bez obawy, żeby metal po drodze stężał.

Zniżka temperatury topliwości może nastąpić nawet zewnątrz pieca, jeżeli forma odlewnicza jest wykonana z węgla lub grafitu, a wlewający się materiał może jeszcze pochłaniać węgiel. Tężenie odbywa się wtedy powoli, materiał wypełnia doskonale formę, a wskutek zwiększenia się objętości przy pochłanianiu węgla odlew jest bardzo gęsty i nieporowaty, o ile formę węglową umieści się w formie, np. stalowej, aby się nie mogła ona poddawać.

Opisane powyżej obniżanie temperatury topliwości umożliwia stosowanie różnych sposobów odlewania, niedających się przeprowadzić w innych warunkach (odlewanie przy pomocy ręcznych tygli, przebijanie kanałów wlewowych i t. d.). Szczególnie korzystne jest odlewanie w formach wirujących, w których pod działaniem siły odśrodkowej różne składniki płynnego materiału rozdzielają się i stosownie do swego ciężaru gatunkowego układają się w koncentrycznych warstwach i w tym układzie tężeją. Wynalazek wyzyskuje tu tę okoliczność, że te składniki płynnego materiału, które mają najwyższą temperaturę topliwości posiadają równocześnie naj-

wiekszy ciężar gatunkowy, albo inaczej mówiąc, że temperatura topliwości i ciężar gatunkowy zmniejszają się jednocześnie ze wzrostem zawartości węgla. Fakt ten ułatwia ogromnie przegrupowanie poszczególnych składników, bo płynność materiału wzrasta ku środkowi, t. j. w tym kierunku, w którym zmniejsza się siła odśrodkowa, podczas gdy cięższe i trudniej topliwe składniki przebijają się łatwo przez rzadko płynne warstwy, tak, że rozdział materiału na koncentryczne warstwy zawierające ku obwodowi coraz to mniej węgla, odbywa się bardzo dokładnie. Sposób ten umożliwia łatwe rozdzielenie pojedynczych i podwójnych karbidów, oraz innych jeszcze, ewentualnie powstających związków pośrednich. W opisanym procesie można ewentualnie doprowadzać węgiel już częściowo lub całkowicie związany. Można np. a) przyjąć za punkt wyjścia podwójny karbid wolframu metalicznego albo drobno sproszkowanego karbidu pojedynczego (WC), zależnie od tego, jaki ma być produkt końcowy, b) przyjąć za punkt wyjścia bezwodnik kwasu wolframowego i dodać taką ilość sproszkowanego węgla, jaka jest potrzebna do wytworzenia karbidu (WC lub W_2C), oraz taką ilość sproszkowanego wolframu metalicznego lub pojedynczego karbidu (albo obu jednocześnie), żeby przy uwzględnieniu pochłaniania węgla w piecu i w formie odlewniczej, uzyskać pożądany stop.

W pierwszym wypadku (a) proszkuje się podwójny karbid wolframu jak najdokładniej i dodaje taką ilość sproszkowanego wolframu metalicznego (doskonale zredukowanego), jaka jest potrzebna do przemiany podwójnego karbidu na bogatszy w metal karbid pojedynczy, przyczem należy uwzględnić wolny węgiel, zawarty ewentualnie w materiale początkowym i węgiel pochłaniany w czasie ogrzewania i topienia całej mieszaniny.

Obydwa proszki miesza się dokładnie i

formuje pod wysokim ciśnieniem, poczem gotowe kształtki umieszcza się w opisany już sposób do elektrycznego pieca rurowego (z rurą węglową lub grafitową) i ogrzewa aż do stopienia, aby stopiony materiał wlać bezpośrednio do formy.

Opisany proces można też w ten sposób zmienić, że zamiast lub oprócz metalicznego wolframu, dodaje się do sproszkowanego karbidu podwójnego odpowiednią ilość sproszkowanego karbidu pojedynczego (wolframu), wskutek czego produkt końcowy jest stopem pojedynczego i podwójnego karbidu wolframu a struktura jego jest drobniejsza i gęstsza niż karbidu podwójnego, przyczem unika się wydzieleni grafitu, których w innych warunkach całkowicie uniknąć nie można.

Jeżeli materiałem wyjściowym jest bezwodnik kwasu wolframowego lub tlenek, z którego podwójny karbid wolframu uzyskiwano zwykle przez redukcję, to tlenek ten lub bezwodnik kwasu wolframowego proszkuje się i miesza ze sproszkowanym węglem, w ilości potrzebnej do wytworzenia podwójnego karbidu, a oprócz tego dodaje się dokładnie zredukowany i sproszkowany wolfram w takiej ilości, jaka jest potrzebna do przemiany podwójnego węglika na pojedynczy (przy uwzględnieniu węgla pochłanianego w czasie procesu), albo odpowiednią ilość pojedynczego karbidu wolframu, potrzebnego do wytworzenia pożądanego stopu karbidu pojedynczego z podwójnym.

Mieszanie tę formuje się potem przez prasowanie i stapia tak jak wyżej opisano. Przebieg procesu jest potem taki, że przy niższej temperaturze naprzód ulega redukcji tlenek lub bezwodnik kwasu wolframowego, przyczem powstaje podwójny karbid, który przy dalszej wyższej temperatury wytwarza z metalicznym wolframem karbid pojedynczy, względnie tworzy stop z karbidem pojedynczym.

Inne przeprowadzenie opisanej powyżej

odmiany procesu polega na tem, że proszek metalicznego wolframu lub pojedynczego karbidu (albo obydwa razem) prasuje się oddzielnie w dolnej części formy węglowej, a potem w dalszej części formy prasuje się znowu oddzielnie proszek podwójnego karbidu lub potrzebny do jego wytworzenia tlenek, względnie bezwodnik kwasu wolframowego zmieszany z proszkiem węglowym. Jeżeli tę formę ogrzeje się potem w piecu, to początkowo stapia się (przy temperaturze około 2600°C) podwójny karbid, a potem przy wyższej temperaturze topi się również pojedynczy karbid i wytwarza z płynnym już karbidem podwójnym stop albo karbid pojedynczy. Ponieważ ze stapianiem łączy się bezpośrednio odlewanie, więc obie ciecze tem lepiej się z sobą mieszają, wskutek czego przemiana chemiczna jest dokładniejsza.

W procesie tym można też używać metali stykowych, które pośredniczą w pochłanianiu, względnie wymianie węgla.

Jako materiały początkowe mogą też służyć inne ciężkie metale i ich karbidy.

Bez względu na to, czy materiałem początkowym jest proszek wolframu metalicznego, czy proszek karbidów wolframu lub bezwodnika kwasu wolframowego, to zależnie od pożądaných własności produktu końcowego można dodawać do kształtek specjalne domieszki, które są rzeczywiście domieszkami, albo też działają równocześnie jako katalizatory, jak np. żelazo, wolfram, molibden, wanad, chrom i t. d. Żelazo działa np. przede wszystkim jako katalizator i w czasie topienia z reguły wyparowuje o ile dodatek żelaza lub równoważnego metalu jest tak mały, że temperatura topliwości nie obniżyła się zbytnio wobec temperatury topliwości wolframu; jeżeli natomiast dodatek żelaza jest tak wielki, że temperatura topliwości obniża się znacznie, to domieszka ta nie odparowuje, lecz pozostaje jako składnik stopu. (Stopy mają jak wiadomo niższą

temperaturę topliwości niż najtrudniej topliwy składnik). Molibden nawęgla się i pozostaje jako końcowy produkt (ewentualnie razem z molibdenem metalicznym). Nadmiar wolframu nadaje końcowemu produktowi większą wytrzymałość; wanad nadaje większą ciągliwość i dodatek ten jest bardzo korzystny przy wyrobie narzędzi tnących, które posiadają wtedy obok wielkiej twardości wielką ciągliwość i giętkość. Wanad można dodawać w postaci czystego wanadu lub ferrowanadu, stopniując ten dodatek stosownie do pożądanych własności końcowego produktu. Jeżeli dodatek wanadu jest dostatecznie wielki, to kryształy karbidu wolframu są niejako osadzone w podatnej masie wanadu, który spełnia zadanie spoiwa twardych kryształów karbidu. Działanie katalizatorów może też polegać na oczyszczaniu materiałów początkowych, np. od tlenu, tlenków, t. j. że mogą one działać jak środki redukcyjne lub topniki. Jako takie mogą mieć zastosowanie niektóre metale lekkie, np. glin, magnez, i t. d.; szczególnie glin i magnez nadają się do tego celu, gdyż oczyszczają metale początkowe (wolfram i t. d.), oraz inne dodatki (np. wanad) od ostatnich resztek tlenu i wytwarzają tlenki, które odparowują już poniżej temperatury powstawania karbidów, a o ile temperatura jest niższa, to pływają na powierzchni jako żużel.

Oczyszczony w ten sposób materiał posiada po stężeniu większą spistość wewnętrzną, więc ma większą wytrzymałość i ciągliwość. Suma tych wszystkich dodatków nie powinna jednak przekraczać 40%, gdyż próby wynalazcy wykazały, że stopy karbidu zawierające mniej niż 60% wolframu nie są już tak twarde, względnie twardość ich trzeba zwiększać zapomocą dodatków boru, tytanu, chromu, kobaltu lub manganu, a domieszki te mają pewne wady (zwiększają kruchość i t. d.). Dodat-

ki poniżej 40% wystarczają zupełnie dla zamierzonych tu celów, bo z powodu wielkiego ciężaru gatunkowego metali tworzących karbidy (wolfram, molibden i t. d.) i zwykle znacznie mniejszego ciężaru gatunkowego metali dodatkowych, stosunek objętościowy poszczególnych składników jest bardzo korzystny. Stop zawierający np. około 60% wagowo wolframu i około 40% wanadu składa się z 66 części objętościowych wanadu i 34% karbidu wolframu, tak, że otrzymuje się wystarczającą ilość ciągliwej masy (wanadu) dla pomieszczenia kryształów karbidu wolframu, bardzo twardych lecz kruchych. Nawet jeżeli dodatek wanadu wynosi tylko 10 — 20%, to stop posiada obok ogromnej twardości także znaczną ciągliwość. Wpływ poszczególnych domieszek zaznaczono tu tylko pobieżnie.

Nowy sposób obejmuje wytwarzanie nie tylko karbidów wolframu, lecz także i innych ciężkich metali jak molibden, tytan, uran, chrom, oraz bor i krzem, które odznaczają się również wielką twardością i wysoką temperaturą topliwości. Niniejszy sposób umożliwia w szczególności dowolne stopniowanie elektrycznych własności (oporu) karbidów krzemu, których używa się jak wiadomo jako grzejników. Karbidy krzemowe uzyskiwano dotąd nie przez stapianie i odlewanie, lecz tylko przez spiekanie.

Kilka przykładów wykonania urządzenia do przeprowadzenia nowego procesu przedstawiono na dołączonych rysunkach, gdzie fig. 1 przedstawia pionowy przekrój pieca skonstruowanego w myśl wynalazku; fig. 2 — pionowy przekrój pieca w innem wykonaniu; fig. 3 — pionowy przekrój pieca z zewnętrzną formą odlewniczą; fig. 4 — pionowy przekrój pieca poziomego; fig. 5 — pionowy przekrój pieca poziomego z zewnętrzną formą odlewniczą; fig. 6 przedstawia piec podobny w zasadzie do pieca na fig. 3, tylko że trzon odlewanego narzę-

dzia jest tu zaformowany w formie odlewniczej; fig. 7 — przekrój poziomego pieca, przeznaczonego głównie dla celów odlewniczych; fig. 8 przedstawia w przekroju formę topniczą, wraz z formą odlewniczą, które mogą mieć zastosowanie w piecu podług fig. 7; fig. 9 — pionowy przekrój pionowego pieca z urządzeniem do spuszczenia płynnego materiału i wreszcie fig. 10 przedstawia taki sam przekrój pieca jak na fig. 9, przyczem jednak dolna część pieca jest wykonaną odmiennie.

Fig. 1 przedstawia pionowy piec 1, z rurą węglową lub grafitową i z takimi zaciskami 2 do doprowadzenia prądu. Grafitowe wyposażenie pieca jest lepsze, bo daje lepsze wyniki.

Piec jest zaopatrzony w rurę wsadową 3, z węgla lub z grafitu, służącą jako forma topnicza do pomieszczenia kształtek 4. Dno tej formy topniczej ma kształt szerokiego lejka 5, który kończy się kanałem wlewowym 6, mającym swe przedłużenie w kanale formy odlewniczej 7, wykonanej z węgla lub grafitu i znajdującej się wewnątrz pieca. Do przestrzeni zawartej między rurą 1 i formą topniczą 3, oraz formą odlewniczą 7, wprowadza się kanałem 8 (wykonanym w dowolnej części rury 1, np. w dnie) wodór, który przepływa pierścieniową przestrzeń 9 w kierunku strzałki, poczem przez otwory 10 wchodzi do formy 3 i wznosząc się szczeliną pierścieniową 11 otacza kształtki, wychodząc znowu z pieca u góry.

Na górną kształtkę ciśnię węglowy lub grafitowy tłok 12, na który działa ciśnienie np. ciężarka 13, albo ciśnienie gazu, cieczy lub sprężyny. Lejek 5 ma takie wymiary, że dolna kształtka styka się z dnem formy topniczej tylko krawędziami, przez co kształtka ta wchłania z formy tylko minimalną ilość węgla. Również szczelina 11 ogranicza ilość wchłanianego węgla.

Zależnie od temperatury topliwości przerabianego materiału ogrzewa się piec

do około 3500°C. Kształtki topią się w przeciągu kilku minut, a płynny materiał przedostaje się przez lejek 5 i kanał 6 do formy 7, przyczem tłok 12 opada wraz z ciężarkiem 13 w dół. Gdy tłok 12 osiągnie najniższe położenie (zaznaczone przedtem na ciężarku 13, np. zapomocą wskazówki) to stopiony metal wlał się już do formy 7. Wtedy wyłącza się prąd, aby forma i odlew szybko ostygły, przez co zapobiega się dalszemu wchłanianiu węgla przez odlew. Moment wyłączenia prądu określa się przedtem zapomocą doświadczenia.

Oprócz urządzenia wskazówkowego można też zastosować samoczynny wyłącznik prądu, działający np. w zależności od położenia tłoka 12, przyczem wyłącznik ten może być jeszcze zespolony z przekaźnikiem czasowym, regulującym jego działanie. Równocześnie może też nastąpić włączenie chłodzenia (opisanego później), także w zależności od położenia tłoka 12. Mechanizm wyłączający prąd i włączający chłodzenie może być regulowany przez wspólny przekaźnik czasowy. Wyłącznik prądu musi działać momentalnie, gdyż przebieg całego procesu jest krótki, a więc moment przerwania prądu musi być ściśle określony, jeżeli produkt ma być zawsze taki sam.

Fig. 2 przedstawia odmianę pieca uwidocznionego na fig. 1. Znaki określające części pieca na fig. 2 są takie same jak na fig. 1, tylko mają wskaźnik *a*. Różnica polega tylko na tem, że rura wsadowa jest inaczej ukształtowana, jest ona mianowicie podzielona i składa się z właściwej formy topniczej 3a, oraz z rury węglowej, względnie grafitowej 3a¹.

Fig. 3 przedstawia podobny piec, z tą tylko różnicą, że forma odlewnicza 7b znajduje się zewnątrz pieca i jest połączona z rurą 3b¹, np. zapomocą zamknięcia bagnetowego. Na fig. 3 przedstawiono również przykład wykonania chłodnicy 17 dla formy odlewniczej 7b. Środek chłodzący do-

plywa w H_1 , a odpływa w H_2 . Inne części o ile są zgodne z fig. 1, oznaczono temi samymi cyframi, ze wskaźnikiem b .

Na fig. 4 grafitowa rura 1c jest ułożona poziomo i do tego położenia rury dostosowano również umieszczenie kształtek 4c, formy topniczej 3c, formy odlewniczej 7c, rury grafitowej 3c¹, oraz kanałów wlewowych 6c. Forma 7c znajduje się wewnątrz pieca.

Fig. 5 przedstawia piec podobny w zasadzie do pieca uwidocznionego na fig. 4, z tą tylko różnicą, że forma odlewnicza znajduje się zewnątrz pieca. Części pieców na fig. 4 i 5 są oznaczone temi samymi cyframi, o ile odpowiadają fig. 1, lecz posiadają wskaźniki c (fig. 4), względnie d (fig. 5).

14 oznacza na fig. 6 zaformowaną rurę z ciągliwego metalu, a 15 jej wyłożenie węglowe, 16—formę dla narzędzia, względnie jego twardego ostrza. Zaformowanie może być również takie, że ostrze narzędzia znajduje się u góry, a rura na dole. Inne części tego rysunku odpowiadają w zasadzie częściom fig. 3 i są tak samo oznaczone, lecz ze wskaźnikiem e .

Do praktycznej fabrykacji na większą skalę nadaje się bardzo dobrze piec przedstawiony na fig. 7.

Materiał stopiony w piecu rurowym, o rurze węglowej lub grafitowej, odprowadza się tu do formy odlewniczej, która może się znajdować w dowolnym miejscu i nie znajduje się z piecem w żadnym związku.

Piec taki umożliwia nietylko odlewanie materiału zewnątrz pieca, lecz umożliwia również stapianie dowolnej ilości wsadów za jednym ogrzaniem pieca, co dotąd nie było możliwe w żadnym ze znanych pieców. Oprócz tego piec ten umożliwia dokładną kontrolę optyczną przebiegu procesu i wybrania momentu odpowiedniego do wykonania odlewu, względnie przerwania topienia.

Wielką zaletą tego urządzenia jest jego prostota, łatwa dostępność i kontrola.

Piec jest zaopatrzony w rurę oporową 18, otwartą z obu stron i wykonaną z węgla lub lepiej jeszcze z grafitu. Na obu końcach rury znajdują się silne zaciski 19, doprowadzające prąd również z węgla lub lepiej z grafitu. 20 oznacza kabel doprowadzający prąd (może ich być więcej niż jeden), a 21—kabel odprowadzający prąd. Całość jest umieszczona w skrzyni 22 z blachy żelaznej, zaopatrzonej w nakrywę 23 do zdejmowania z klapą 24 do opróżnienia skrzyni, otwierającą się do zbiornika 25. Wnętrze skrzyni 22 jest wypełnione trudnopalną lub niepalną masą, luźną i nieprzewodzącą prądu. Masą tą może być np. drobno ziarnisty węgiel wypełniający skrzynkę 22 o tyle, żeby rura 18 była nim dobrze pokryta. Z jednym końcem rury 18 jest połączony przewód gazowy 26, który doprowadza wodór lub inny gaz, nadający się jako atmosfera przy stapianiu przerabianego materiału (np. amoniak wolny od wody). Tygiel topniczy posiada kształt grafitowego drążka 27 o średnicy nieco mniejszej od prześwitu rury 18.

Górna strona tego drążka jest nieco spłaszczona, przyczem cały drążek zwęża się klinowo w stronę końca wystającego z pieca, co ułatwia obserwację tej części drążka, która zawiera tygiel 28 i znajduje się wewnątrz pieca.

Stapianie materiału w tym piecu odbywa się następująco.

Jedną lub dowolną ilość drążków 27 zaopatruje się w ładunek przerabianego materiału, ubitego lub prasowanego. Materiałem tym jest czysty wolfram (sproszkowany) lub proszek wolframu zmieszany z określoną ilością węgla (jak opisano na wstępie). W piecu tym można również przerabiać karbidy wolframu lub bezwodniki kwasu wolframowego z domieszkami już wspomnianymi. Na końcu formuje się z tego samego materiału, który się stapia,

pastylkę 29 i kładzie się ją na ładunku wypełniającym tygiel.

W międzyczasie włącza się prąd i ogrzewa się przez kilka minut do białego żaru, a równocześnie wpuszcza się wodór rurą 26.

Następnie wsuwa się do pieca pierwszy drążek grafitowy 27, poczem zapomocą optycznego pirometru 30 reguluje się temperaturę w piecu (zależnie od stapianego materiału, z reguły 2700 — 3500°C).

Jako pirometr najlepiej stosować fotometr interferencyjny, względnie pirometr Lummer'a albo optyczny pirometr Holborn - Kurlbaum'a.

Obserwując kontrolną pastylkę 29 stwierdza się zapomocą pirometra 30, kiedy materiał zaczyna się topić (zwykle po 2 — 3 minutach). Płynny materiał pozostawia się jeszcze przez pewien czas (wyznaczany doświadczalnie) w piecu, np. przez 30 sekund, poczem wyciąga się szybko wystający koniec grafitowego drążka (przez azbestowe rękawiczki) i wylewa się materiał do przygotowanej formy odlewniczej, poczem wkłada się do pieca następnym, przygotowany już drążek grafitowy i t. d.

Jeżeli wymiary rury 18 są większe, to można w niej pomieścić odrazu kilka tygłów, lepiej jednak wkładać tylko jeden, bo to ułatwia kontrolę.

Okres czasu upływający od chwili, gdy pastylka 29 zaczyna się topić, do chwili wyjęcia tygla z pieca, zależy od początkowego składu stapianego materiału, oraz od ilości węgla, który ma wnikać w tenże materiał. Zależnie od tych warunków można osiągnąć dowolną zawartość węgla w odlewie i dowolną strukturę krystaliczną odlewu, począwszy od struktury bardzo drobnej (perlistej), aż do struktury grubej, włóknistej lub muszlowej.

Opisany proces i urządzenie może też służyć do stapiania i odlewania innych materiałów surowych.

Wsad może np. zawierać bezwodnik kwasu wolframowego lub tlenek, albo też może być mieszaniną tych materiałów ze sproszkowanym węglem lub z jednym z karbidów wolframu.

Bezwodnik lub tlenek kwasu wolframowego ulega w tym wypadku redukcji pod działaniem wodoru, poczem pochłaniając węgiel ze ścian tygla i z atmosfery wewnątrz pieca, zawierającej nieco węgla (który paruje ze ścian rury oporowej), zamienia się na karbid wolframu.

Próby wykazały również bardzo ważny fakt, że jeżeli płynny materiał pozostaje zbyt długo w piecu, to z powodu zbyt wielkiej ilości pochłoniętego węgla, materiał staje się bardzo trudno topliwy i nie daje się odlewać, względnie nie wypełnia formy odlewniczej. Czas stapiania, wyznaczony doświadczalnie, musi być zatem dokładnie zachowany, co stanowi ważną cechę wynalazku.

Ponieważ więc stapiany materiał pochłaniając węgiel, przegrzewa się z początku coraz silniej i staje się coraz bardziej rzadko-płynny, lecz przy nadmiernem pochłanianiu węgla staje się znowu trudniej topliwy i gęsty, zatem opisane tu urządzenie nadaje się szczególnie do stapiania większych ilości materiału i z tego powodu nadaje się szczególnie do celów przemysłowych, gdyż stapiany materiał pochłania węgiel przez swoją powierzchnię, która wzrasta z kwadratem jego wymiarów linjowych, podczas gdy ilość pochłanianego węgla powinna by wzrastać z trzecią potęgą linjowych wymiarów stapianej kształtki. Okres stapiania, czyli czas potrzebny do wchłonięcia odpowiedniej ilości węgla i liczony od chwili stopienia się kontrolnej pastylki 29 do chwili wyjęcia tygla 27 z pieca, jest zatem dłuższy jeżeli ilość stapianego materiału jest większa i wzrasta w stosunku trzeciej potęgi linjowych wymiarów tygla 28 — do drugiej potęgi tychże wymiarów.

Jeżeli więc długość krawędzi tygła 28 jest trzy razy większa, to okres wchłaniania węgla zwiększa się w stosunku 27/9, t. j. trzy razy. Fakt ten umożliwia przy masowej fabrykacji bardzo dokładne stopniowanie ilości wchłanianego węgla a tem samem i dokładne regulowanie składu końcowego produktu i jego struktury krystalicznej. Zużyta rurę oporową można w piecu podług fig. 7 bardzo łatwo wymienić. Trzeba tylko otworzyć klapę 24, ażeby węgiel wypełniający skrzynkę wsypał się do zbiornika 25, poczem wyciąga się rurę 18 i wstawia nową. Następnie otwiera się nakrywę 23 i węgiel ze zbiornika 25 wysypuje się zpowrotem do osłony pieca, który może znowu pracować. Przy wyrobie większych odlewów można też stosować formę topniczą 31, przedstawioną na fig. 8.

Forma ta posiada kanał wylewowy 34 — 35, który z małym spadkiem wychodzi nazewnątrz i odprowadza stopiony materiał 32 do lejka 36 formy odlewniczej (37), znajdującej się zewnątrz pieca. Forma odlewnicza 37 jest wykonana z grafitu lub z węgla i posiada kształt odpowiadający odlewowi 38. Jeżeli forma topnicza jest tak wykonana jak na fig. 8, to wtedy można kanał 35 zamknąć zatyczką, którą po określonym czasie przebija się i wykonuje odlew. Formę znajdującą się zewnątrz pieca można ewentualnie podgrzać, a potem ewentualnie chłodzić, aby np. uzyskać w odlewie określoną zgóry strukturę krystaliczną.

Fig. 9 i 10 przedstawiają dwa inne przykłady wykonania pieca, umożliwiające spuszczenie płynnego materiału przez przebijanie zatyczki. Na fig. 9 oznaczono przez 39 rurę oporową pieca, wykonaną z węgla lub lepiej z grafitu, 40 oznacza zaciski węglowe lub grafitowe, do doprowadzania prądu. Topnisko 41 pieca jest uformowane z węgla lub grafitu i osadzone w rurze oporowej 39, stanowiąc zarazem dno tej ostatniej. Topnisko to jest zaopatrzone

w jeden lub więcej otworów spustowych 43, 44, które w okresie topienia są zamknięte zaworowemi zatyczkami 45 z grafitu.

Ładowanie pieca odbywa się w ten sposób, że ponad topniskiem 41 układa się większą ilość kształtek 42, takich samych jak poprzednio opisano. Kształtki te można początkowo włożyć do rury o średnicy wewnętrznej nieco większej od średnicy kształtek, poczem rurę tę wraz z kształtkami wsuwa się do rury oporowej 39 i potem wyciąga nazewnątrz tak, że kształtki pozostają w piecu. Aby sobie ułatwić ładowanie przechyla się piec w położenie poziome, albo też rura pomocnicza, w której znajdują się te kształtki, jest zaopatrzona w jakieś nieskomplikowane zamknięcie (np. bagnetowe), które przed wyciągnięciem jej z pieca otwiera się, aby kształtki pozostały w piecu.

Przy ładowaniu kształtek zapomocą opisanej rury pomocniczej, pozostaje dokoła nich pierścieniowa przestrzeń 46, otwarta u góry. Do tej przestrzeni mają swe wyloty kanały gazowe 47, zasilane z pierścieniowej przestrzeni rozdzielczej 48, która ma połączenie z przewodem 49, doprowadzającym gaz. Nakrywa 52 zamyka piec szczelnie od dołu. Najwyżej leżąca kształtka jest obciążona (tak jak już opisywano) zapomocą tłoka 50 i ciężarka 51, który jest zarazem wskaźnikiem przebiegu topienia się kształtek. Inne urządzenia pomocnicze, jak wyłącznik prądu grzejnego i włącznik chłodnicy, mogą tu być takie same, jak opisane poprzednio.

Można też zastosować optyczny przyrząd kontrolny, składający się ze zwierciadła ustawionego pod odpowiednim kątem względem rury oporowej i z optycznego pirometra nastawionego na to zwierciadło albo lunety z ciemnym szkłem.

Na fig. 10 topnisko pieca składa się z cylindra 53 węglowego lub grafitowego i z

wkładki cylindrycznej 54, wykonanej również z węgla lub grafitu i zaopatrzonej w jeden lub kilka otworów spustowych 55, 56, zamkniętych zapomocą zaworowych zatyczek 57, z węgla lub z grafitu. Części 53, 54 mogą być ewentualnie z jednego kawałka.

Obwód cylindrycznego topniska 53 jest zaopatrzony w żłobki lub kanały 56. Dolnem zamknięciem i dźwigarem topniska jest płyta 59, z pierścieniową komorą 60, do której wchodzi kanał gazowy 61 i która ma połączenie z kanałami 58. Urządzenie to ma tę zaletę, że rurą oporową jest zwykła rura węglowa lub grafitowa 62. W czasie stapiania doprowadza się rurą 61, pod stosownym ciśnieniem, jakiś gaz obojętny lub redukcyjny, najlepiej wodór. Inne części, o ile odpowiadają urządzeniu według fig. 9, są oznaczone temi samymi cyframi ze wskaźnikiem a.

Ponieważ przy ogrzewaniu stapianego materiału za pośrednictwem rury oporowej 62 temperatura jest najwyższa na wewnętrznej ścianie tej rury, a zmniejsza się w kierunku osi rury, więc kształtki topią się początkowo na obwodzie, tak że płynnym materiałem wypełnia się naprzód przestrzeń między kształtkami i ścianą rury, przyczem materiał ten z powodu temperatury panującej w tej przestrzeni i z powodu wchłaniania węgla jest tu najbardziej rzadko-płynny.

Ponieważ prąd gazu (wodoru) przepływa zawsze drogą najmniejszego oporu, a więc przechodzi przez materiał najbardziej rzadko-płynny, czyli, że płynie on bezpośrednio wzdłuż rozżarzonych ścian rury oporowej, tworząc w ten sposób warstwę ochronną utrudniającą nadmierne nawęglanie się płynnego materiału.

Zapomocą takiego pieca pionowego można więc produkować materiały zawierające mniej węgla niż w piecach opisanych poprzednio, uzyskując równocześnie

materiał bardzo jednolity, gdyż prąd gazu miesza go dobrze.

Ponieważ kanał wylewowy jest zamknięty zatyczką 57, a więc okres ogrzewania materiału może być dowolnie długi, aż do osiągnięcia pożądanej jednolitości, czystości i rzadko-płynności przerabianego materiału. Gdy się podbije zatyczkę 57 od dołu, to wypływa ona odrazu na powierzchnię płynnego materiału (jest gątkowo znacznie lżejsza).

Dwa ostatnio opisane przykłady wykonania pieca według wynalazku odznaczają się prostotą konstrukcji i lepszym wyzyskaniem przestrzeni pieca, części narażone na użycie są tańsze, przyczem można w piecu stapać odrazu większe wsady.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania karbidów trudno-topliwych metali ciężkich i t. d., zwłaszcza karbidów wolframu o dowolnej zawartości węgla i podobnych związków trudno-topliwych, przyczem wytworzony produkt może mieć dowolny kształt i rozmiary, a odznacza się również ciągliwością, znamienny tem, że związki te wytwarza się przez jednorazowe przetopienie materiałów surowych w elektrycznym piecu rurowym, z rurą węglową lub grafitową i z takiemiż zaciskami do doprowadzania prądu, poczem uzyskany produkt odlewa się odrazu w formach.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że odlewanie następujące po jednorazowym nagraniu i stopieniu materiału uskutecznia się z zewnątrz elektrycznego pieca rurowego, w formach, których ani przestrzeń, ani ograniczenie nie są zespolone z piecem.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tem, że stapiany materiał prasuje się, nadając mu postać kształtek, albo też ubija się go w formach węglowych lub grafitowych i wprowadza potem do wnętrza

pieca, przyczem ładowany materiał zawiera takie ilości trudno topliwego metalu sproszkowanego (lub innego ciała trudno-topliwego i wytwarzającego karbidy), jak wolfram, molibden, uran, tytan, bor, cyrkon i t. d., i sproszkowanego węgla lub grafitu (z uwzględnieniem tej ilości węgla, jaką płynny materiał pochłania w piecu i w formie odlewniczej), jakie są potrzebne do wytworzenia karbidów.

4. Sposób według zastrz. 3, znamien-ny tem, że w skład kształtek wchodzi tylko czysty wolfram sproszkowany, podczas gdy węgla, potrzebnego do osiągnięcia po-żądaney zawartości węgla w końcowym produkcie, dostarcza tygiel topniczy, względnie forma odlewnicza.

5. Sposób według zastrz. 4, znamien-ny tem, że początkowo, zapobiegając o ile możności pochłanianiu węgla przez stapia-ny materiał, doprowadzi go się do tempe-ratury topliwości, poczem, gdy proszek metalowy zaczyna się topić i wchłaniać co-raz więcej węgla, to jego temperatura to-pliwości obniża się, a równocześnie wywią-zuje się ciepło wskutek powstawania zwią-zków chemicznych metalu z węglem, tak że stopiony materiał silnie się przegrzewa, co ułatwia przeprowadzenie tegoż do for-my odlewniczej, znajdującej się zewnątrz pieca, przyczem przegrzany materiał wy-pięnia dobrze formę.

6. Sposób według zastrz. 4 lub 5, zna-mienny tem, że proces przeprowadza się w ten sposób, aby stopiony materiał mógł po-chłaniać węgiel dopiero w formie odlewni-czej (znajdującej się z zewnątrz pieca), przez co unika się temperatury topliwości, a przegrzanie jeszcze raz się powtarza, wskutek czego odlew pozostaje dłużej płynny, wypełnia lepiej formę, zwiększa swą objętość pochłaniając węgiel tak, że jest po ostygnięciu bardziej gęsty i nie-porowaty.

7. Sposób i urządzenie według zastrz. 6, znamienny tem, że forma odlewnicza,

wykonana z węgla lub grafitu, jest osadzona w niepodatnej osłonie (np. stalowej), któ-ra uniemożliwia poddawanie się formy pod naciskiem odlewu zwiększającego swą ob-jętość tak, że struktura odlewu staje się jeszcze bardziej zwężła.

8. Sposób według zastrz. 1 — 7, zna-mienny tem, że do wyrobu kształtek sto-suje się mieszaniny sproszkowanych me-tali o różnym składzie (*Wo, Mo, Ur, Ti, B, Zr, Va* i t. d.) z mniej więcej równoważną chemicznie ilością sproszkowanego węgla lub grafitu lub z taką ilością węgla, jaka jest potrzebna do uzyskania pożądanego stopu.

9. Sposób według zastrz. 3 — 8, zna-mienny tem, że do wytwarzanych kształtek daje się nadmiar jednego z metali biorą-cych udział w wytwarzaniu karbidów (np. *W, Mo, Ti* i t. d.), aby w ten sposób na-dać odlewowi pożądanę własności mecha-niczne, albo też aby uniknąć powstawa-nia mniejszych karbidów podwójnych.

10. Sposób według zastrz. 3 — 9, zna-mienny tem, że do wytwarzanych kształtek dodaje się jeszcze inne metale sproszko-wane np. żelazo, nikiel, glin i inne materia-ły, działające jako katalizatory, czyli u-latwiający powstawanie karbidów, lecz u-legające z reguły odparowaniu przy wyso-kiej temperaturze topienia, tak że gotowy odlew nie zawiera już tych dodatków.

11. Sposób według zastrz. 1 — 10, zna-mienny tem, że stapianie kształtek odbywa się w prądzie wodoru lub innego gazu re-dukcyjnego albo obojętnego.

12. Sposób według zastrz. 1 — 11, znamienny tem, że zamiast dokładnie zre-dukowanego wolframu sproszkowanego i t. d. stosuje się, jako materiałów począt-kowych, kilku lub jednego karbidu trud-notopliwych metali.

13. Sposób według zastrz. 1 — 11, znamienny tem, że zamiast dokładnie zre-dukowanego wolframu i t. d. używa się, ja-ko materiału początkowego do stapiania

i odlewania, mieszaniny jednego lub kilku metali ciężkich (sproszkowanych) i jednego lub kilku karbidów metali ciężkich.

14. Sposób według zastrz. 1—11, znamienne tem, że zamiast dokładnie zredukowanego wolframu i t. d. używa się, jako materiału początkowego do stapiania i odlewania tlenków lub bezwodników kwasów metali ciężkich.

15. Urządzenie do wykonania sposobu według zastrz. 1 — 14, znamienne tem, że kształtki w niem stykają się bardzo małymi powierzchniami, lub tylko krawędziami, z formą topniczą (tygłem), znajdującą się w rurowym piecu (z rurą węglową lub grafitową) i wykonaną z węgla lub grafitu.

16. Urządzenie według zastrz. 1 — 15, znamienne tem, że forma topnicza (tygiel) jest zaopatrzona w lejkowaty kanał wylutowy, przez który stopiony materiał spływa bezpośrednio do formy odlewniczej, wykonanej z węgla, grafitu lub innego stosownego materiału i umieszczonej wewnątrz lub zewnątrz pieca.

17. Urządzenie według zastrz. 1 — 16, znamienne tem, że kształtki ułożone jedna na drugiej są obciążone tłokiem (12), na który ciśnie ciężarek, sprężyna, ciecz lub gaz tak, że obciążenie to wyciska natychmiast stopiony materiał do formy odlewniczej, zanim on wskutek swej rzadkości zacznie pochłaniać większe ilości węgla ze ścian formy topniczej, co byłoby powodem powstawania mniejszych karbidów podwójnych i wydzielania w odlewie grafitu krystalicznego.

18. Urządzenie według zastrz. 1 — 17, znamienne tem, że zaraz po stopieniu się kształtek lub po jakimś ściśle (doświadczalnie) określonym czasie, przerywa się prąd grzejny, aby zapobiec wnikaniu większych ilości węgla w stopiony materiał.

19. Urządzenie według zastrz. 17, znamienne tem, że tłok (12), względnie

działające nań urządzenie naciskowe, służy zarazem jako urządzenia wskazówkowe (albo też uruchamiają takie urządzenia), umożliwiające kontrolę przebiegu stapiania.

20. Urządzenie według zastrz. 18, znamienne tem, że tłok (12), względnie połączone z nim urządzenia naciskowe, powodują po stopieniu kształtek natychmiastowe wyłączenie prądu grzejnego, albo też powodują, za pośrednictwem przekaźnika czasowego, wyłączenie prądu w ściśle określonym czasie.

21. Urządzenie według zastrz. 18 — 20, znamienne tem, że do wyłączania prądu grzejnego używa się wyłącznika momentalnego.

22. Urządzenie według zastrz. 1 — 21, znamienne tem, że formę odlewniczą, umieszczoną zewnątrz pieca, chłodzi się.

23. Urządzenie według zastrz. 1 — 22, znamienne tem, że równocześnie z wyłączeniem prądu grzejnego zaczyna się chłodzenie formy odlewniczej.

24. Sposób według zastrz. 1 — 23, znamienne tem, że przez zespolony proces topienia i odlewania uzyskuje się odlewy dające się od razu użyć jako narzędzia do obróbki.

25. Sposób według zastrz. 1 — 24, znamienne tem, że wsad do pieca składa się z kształtek o różnym składzie i o różnych temperaturach topliwości, przyczem układ tych kształtek jest np. taki, że najniżej położona kształtka posiada najniższą temperaturę topliwości i zawiera domieszki nadające jej większą ciągliwość przy mniejszej twardości, natomiast najwyższej leżąca kształtka ma najwyższą temperaturę topliwości i daje po przetopieniu produkt najtwardszy, lecz najmniej ciągliwy, tak że odlane np. narzędzie posiada mniejszy i ciągliwy trzon, natomiast ostrze (znajdujące się w górnej części odlewu) jest kruchsze, lecz bardzo twarde.

26. Urządzenie według zastrz. 1 —

25, znamienne tem, że w formie odlewniczej umieszcza się rurę o dowolnym przekroju, wykonaną z ciągliwego metalu i obejmującą część odlewu, dla którego rura ta stanowi po ostygnięciu obsadę z miększego i ciągliwszego materiału.

27. Sposób według zastrz. 1 — 26, znamienne tem, że kształtki składając się z kilku, np. koncentrycznych, warstw o rozmaitym składzie, tak że warstwy zewnętrzne, więcej narażone na pochłanianie węgla, zawierają stosunkowo więcej czystego metalu (wolframu i t. d.) niż warstwy wewnętrzne, które mają mniej sposobności do pochłaniania węgla.

28. Sposób według zastrz. 1 — 26, znamienne tem, że kształtki składają się z kilku np. koncentrycznych warstw o różnym składzie, przyczem wewnętrzne warstwy mają taki skład, żeby w odlewie powstał miększy i ciągliwy rdzeń.

29. Urządzenie według zastrz. 28, znamienne tem, że forma topnicza jest zaopatrzona w większą liczbę kanałów wylutowych, rozłożonych najlepiej koncentrycznie.

30. Sposób według zastrz. 5 — 7, znamienne tem, że płynny materiał poddaje się działaniu siły odśrodkowej.

31. Sposób według zastrz. 30, znamienne tem, że dobór materiałów surowych, oraz przebieg procesu stapania i odlewania jest taki, aby w chwili gdy zaczyna działać siła odśrodkowa, składniki najtrudniej topliwe miały największy ciężar właściwy.

32. Sposób według zastrz. 31, znamienne tem, że przegrzanie poszczególnych składników płynnego materiału wzrasta w stosunku odwrotnym jak ich ciężary właściwe.

33. Urządzenie według zastrz. 30 — 32, znamienne tem, że w środku formy odlewniczej umieszcza się komorę, z której dna odchodzą kanały wlewowe do wła-

ściwych form, znajdujących się w większej odległości od osi obrotu.

34. Urządzenie według zastrz. 33, znamienne tem, że chłodzi się tylko tę formę, która jest najwięcej oddalona od osi obrotu.

35. Urządzenie według zastrz. 2 — 14, 18, 22, 24, 26 i 30 — 34, znamienne tem, że składa się z pieca rurowego z rurą oporową wykonaną z węgla lub grafitu i otwartą w czasie pracy przynajmniej na jednym końcu, tak że forma topnicza (28) może być wprowadzona do wnętrza pieca nawet gdy jest on już rozżarzony do białości.

36. Urządzenie według zastrz. 35, znamienne tem, że forma topnicza (28) znajduje się w przednim końcu drążka węglowego lub grafitowego (27), podczas gdy tylny koniec tego drążka wystaje z pieca nazewnątrz, podobnie jak rączka.

37. Sposób według zastrz. 35 i 36, znamienne tem, że do pieca umieszcza się wraz ze wsadem kontrolną pastylkę, której skład jest taki sam jak przerabianego materiału i którą obserwuje się podczas topienia przez optyczny pirometr.

38. Urządzenie według zastrz. 36 i 37, znamienne tem, że średnica grafitowego drążka (27) jest nieco mniejsza od średnicy rury oporowej (18) pieca, przyczem na górnej powierzchni jest nieco spłaszczona tak, żeby można było umieścić kontrolną pastylkę (29) i obserwować ją wewnątrz pieca.

39. Urządzenie według zastrz. 38, znamienne tem, że grafitowy drążek (27) zwęża się klinowo w kierunku swego zewnętrznego końca, co jeszcze bardziej ułatwia obserwację kontrolnej pastylki (29).

40. Sposób według zastrz. 35 — 39, znamienne tem, że formę topniczą wraz z przerabianym materiałem wyjmuje się z pieca dopiero po jakimś zgóry (doświadczalnie) określonym okresie czasu, licząc od chwili, gdy kontrolna pastylka zaczęła

się topić, aby w ten sposób osiągnąć właściwy stopień nawęglania stapianego materiału i nadać mu pożądane własności mechaniczne, poczem po wyjęciu tygla z pieca zlewa się płynny materiał do formy odlewniczej, znajdującej się z zewnątrz pieca.

41. Sposób według zastrz. 40, znamienno tem, że okres czasu, który ma upłynąć od chwili stopienia się kontrolnej pastylki do wyjęcia płynnego materiału z pieca, dobiera się tak, żeby stopiony materiał właśnie w momencie wyjmowania z pieca był jak najbardziej rzadko-płynny, lub żeby jego rzadko - płynność jeszcze wzrastała, gdyż jeżeli ilość pochłoniętego węgla jest zbyt wielka, wtedy temperatura topliwości przerabianego materiału znowu wzrasta i płynność jego wskutek tego zmniejsza się.

42. Sposób według zastrz. 35 — 41, znamienno tem, że za jednym nagrzaniem pieca stapia się równocześnie kilka wsadów lub kilka wsadów jeden po drugim.

43. Urządzenie według zastrz. 36 — 42, znamienne tem, że przez drażek grafitowy (37) przechodzi kanał wylewowy (34, 35) od formy topniczej (32) na zewnątrz i tym kanałem spływa stopiony materiał do lejka (16) formy odlewniczej (17, 18).

44. Urządzenie według zastrz. 43 znamienne tem, że kanał wylewowy (36), po stopieniu się kontrolnej pastylki (33), pozostaje przez określony (doświadczalnie) czas zamknięty, a dopiero potem otwiera się go, np. przebijając zatyczkę.

45. Urządzenie według zastrz. 1—34, znamienne tem, że składa się z pionowego pieca rurowego, z rurą węglową lub grafitową i z takimiż zaciskami do doprowadzenia prądu, z urządzenia do spuszczenia płynnego materiału, znajdującego się w węglowej lub grafitowej płycie zamykającej piec od dołu i tworzącej jego topnisko, przyczem na topnisku tem składa

się kształtki przerabianego materiału w ten sposób, że pomiędzy kształtkami a ścianą rury oporowej pozostaje wąska szczelina pieścieniowa przez którą w czasie stapiania wsadu przepuszcza się, pod stosownem ciśnieniem, prąd obojętnego lub redukcyjnego gazu (np. wodoru), utrudniającego pochłanianie węgla przez topiący się materiał, a zarazem mieszającego płynny materiał i ewentualnie działającego redukująco.

46. Urządzenie według zastrz. 45, znamienne tem, że jeżeli w niem nawet przerabiany materiał jest już całkowicie płynny i zapełni szczelinę (46), to wtłaczany gaz mimo to płynie bezpośrednio wzdłuż wewnętrznej ściany rury oporowej (39), gdyż płynny materiał jest tu najrzadszy, wskutek najsilniejszego nasycenia węglem i najwyższej w tem miejscu temperatury.

47. Urządzenie według zastrz. 45 i 46, znamienne tem, że urządzenie spustowe w niem jest wykonane w postaci zatyczki, działającej jako zawór i wykonanej z węgla lub grafitu, przyczem zatyczka ta otwiera się do wnętrza pieca i wpływając na powierzchnię płynnego materiału otwiera otwór spustowy.

48. Sposób według zastrz. 45 — 47, znamienno tem, że stopiony już wsad ogrzewa się jeszcze przez pewien czas i przedmuchuje gazem, a dopiero potem wybija się zatyczkę spustową.

49. Sposób według zastrz. 45 — 48, znamienno tem, że do obserwacji przebiegu procesu wewnątrz pieca umieszcza się ponad górnym, otwartym jego końcem zwierciadło, przez które obserwuje się proces topienia zapomocą optycznego pirometra, lunety lub przez zaczerwione szkło.

50. Urządzenie według zastrz. 45 — 49, znamienne tem, że jako topnisko pieca w niem służy cylindryczna część wykonana z węgla lub grafitu i osadzona w gład-

kiej, cylindrycznej rurze oporowej, również z węgla lub grafitu, przyczem w zewnętrznej części tego topniska znajdują się kanały połączone z komorą doprowadzającą gaz do wnętrza pieca.

51. Sposób według zastrz. 1 — 50, znamienny tem, że jako materiałów początkowych można stosować wyłącznie lub przeważnie inne metale ciężkie lub ich karbidy, a nie wolfram.

52. Sposób według zastrz. 1 — 51,

znamienny tem, że może mieć również zastosowanie do wytwarzania materiałów oporowych do celów elektrotechniki, jak np. węgla krzemu, przyczem materiały te uzyskuje się w stanie płynnym i formuje przez odlewanie.

Gewerkschaft Wallram.

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

Fig. 1.

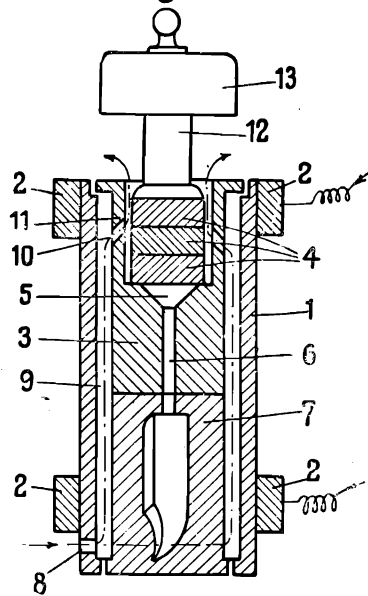


Fig. 2.

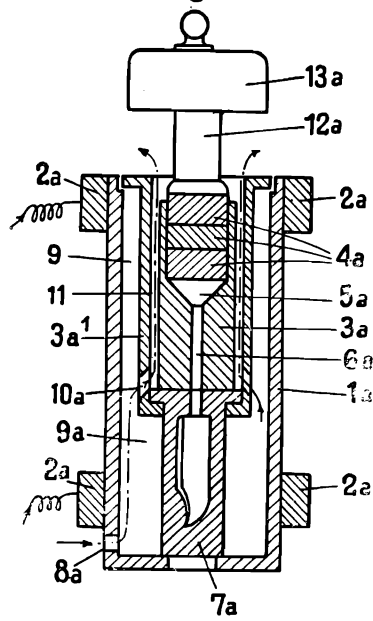
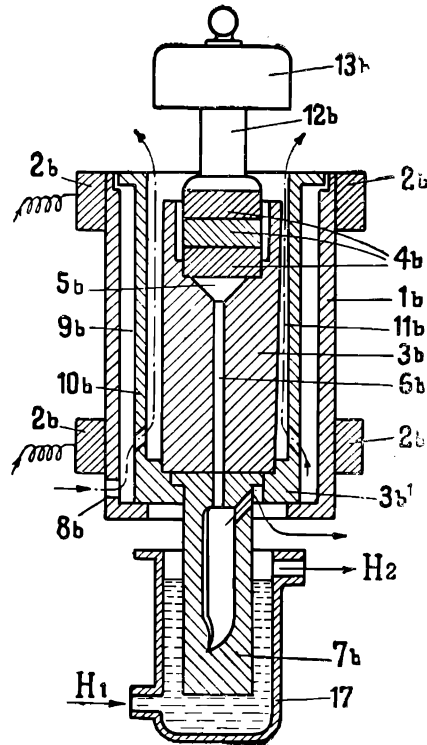


Fig. 3.



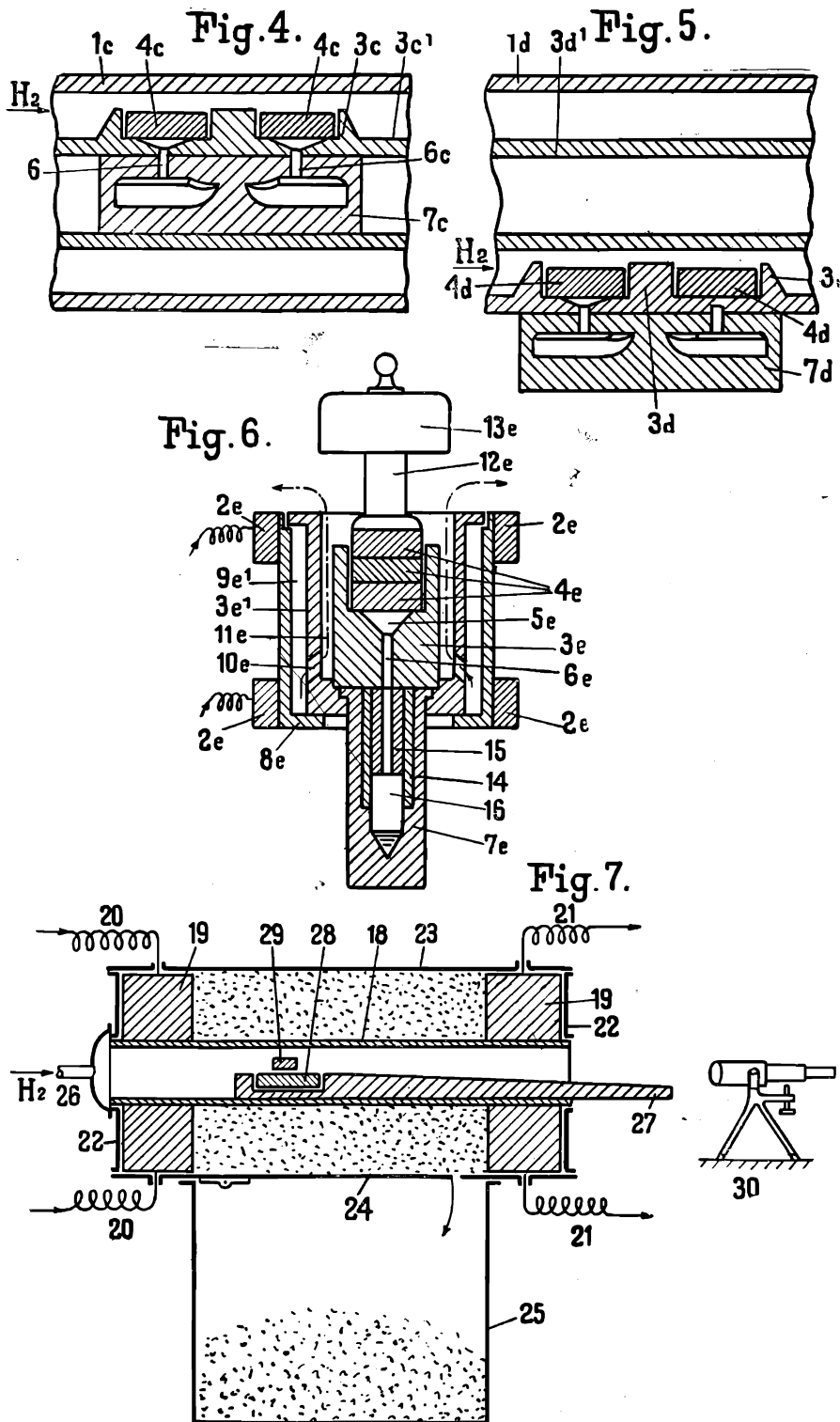


Fig. 8.

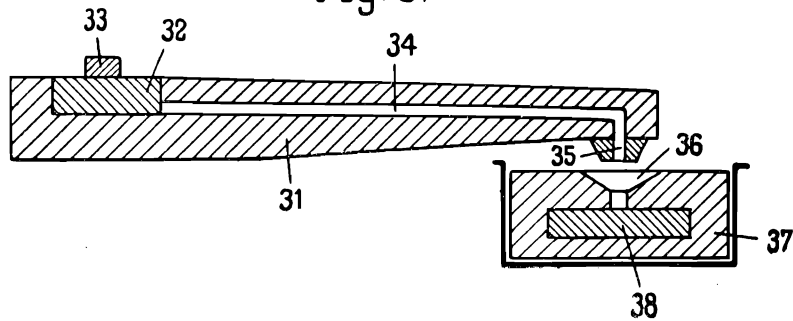


Fig. 9.

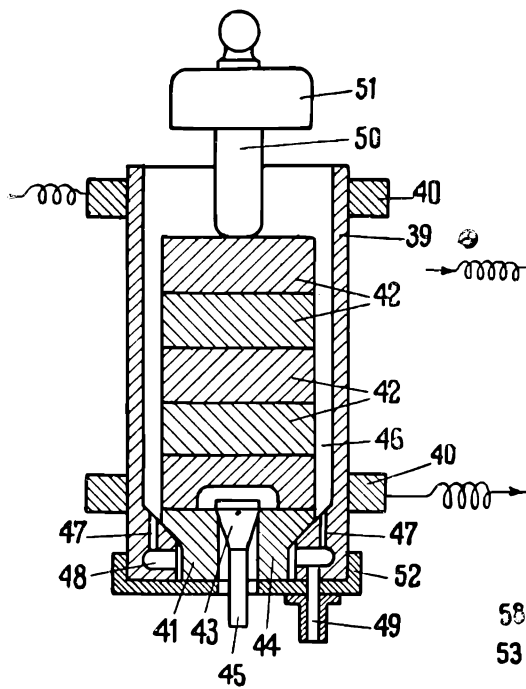


Fig. 10.

