

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30485

Friedrich Paul Kerschbaum, Dayton, Ohio

Kl. 12 i, 31

CO 1 b 25/30

Sposób wytwarzania soli kwasu fosforowego oraz piec obrotowy do wykonywania tego sposobu

Zgłoszono 21 maja 1938

Udzielono 21 marca 1942

Pierwszeństwo: 21 maja 1937 (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek dotyczy wytwarzania soli kwasu fosforowego przez działanie związkami fosforu, najlepiej w postaci gazów lub par, na sole metali zdolne do tworzenia ze związkami fosforu fosforanów topniejących w temperaturach nie przekraczających lub przekraczających nieznacznie 1500° C.

Przy wykonywaniu sposobu według wynalazku najkorzystniej jest stosować związki fosforotlenowe, otrzymywane przez spalanie fosforu pierwiastkowego, np. pięciotlenek fosforu (P_2O_5) lub trójtlenek fosforu (P_2O_3) albo podobne, poza tym kwasy fosforowe, np. $(HPO_3)_2$, $H_4P_2O_7$, H_3PO_4 .

Jako sole metali najkorzystniej jest stosować sole potasowców, np. sodu i potasu,

oraz wapniowców, np. wapnia i magnezu, wreszcie np. sole cynku, ołowiu i podobnych metali związanych z anionami ułatwiającymi się w wysokich temperaturach. Dobrze nadają się chlorki, np. chlorek sodu, chlorek potasu, węglany, np. węglan magnezu, itd.

Proponowano już w celu wytwarzania fosforanów metali działać produktami utlenienia fosforu na chlorki potasowców lub wapniowców w wysokich temperaturach. Przy technicznym wykonywaniu tego sposobu powstają jednak poważne trudności głównie z powodu konieczności stosowania wysokich temperatur oraz dobierania odpowiednich materiałów do budowy urzą-

dzeń, które by były odporne w tych temperaturach na silnie nagryzające długotrwałe działanie stopów solnych i gazów oraz par, zwłaszcza zaś na działanie utleniające. Masy ceramiczne, metale i stopy metali nie wytrzymują działania stopów solnych. Węgiel, np. w postaci grafitu lub cegiełek węglowych, wytrzymuje wprawdzie działanie tych stopów do pewnych temperatur, np. do 1000° — 1100° C, jednak z gazami, np. powietrzem, parą wodną, dwutlenkiem węgla, kwasem solnym, chlorem, wchodzi w reakcję już w temperaturach leżących pomiędzy 500° i 1000° C.

Proponowano w celu przewyciężenia tych trudności wytwarzanie fosforanów metali przez działanie produktami utlenienia fosforu, np. pięciotlenkiem fosforu, kwasem fosforowym itd., na sole metali o anionach lotnych w wysokich temperaturach w stanie ciekłym, zwłaszcza na chlorki metali, w piecach ogrzewanych od wewnątrz i chłodzonych od zewnątrz, najkorzystniej w piecach obrotowych, które były zaopatrzone w wykładzinę utworzoną z warstwy fosforanu odpowiedniego metalu. Według najkorzystniejszej postaci wykonywania tego sposobu stapiano wymienione produkty utlenienia fosforu przez spalanie fosforu pierwiastkowego w gazach zawierających tlen wyzyskując płomień fosforu do ogrzewania od wewnątrz komory reakcyjnej. Proces ten przebiegał mniej więcej w ten sposób, że z jednej strony wskutek ogrzewania od wewnątrz zachodziło ciągłe topienie się górnej warstwy stałej wykładziny solnej pieca, czemu przeciwdziałano przez chłodzenie z zewnątrz, podczas gdy z drugiej strony stopiona warstwa górna wykładziny solnej wskutek obrotu pieca była uzupełniana przez narastanie przy przechodzeniu pieca przez stopioną kapiel znajdującą się w nim u spodu. W ten sposób można było wprawdzie chronić od nadżerania ścianki pieca dzięki stałe odnawiającej się stałej wykładzinie solnej, jednak

powyższy sposób pracy przedstawia tę wadę, że daje znaczne straty ciepłne, gdyż nie można ustalać lub też regulować grubości warstwy solnej w czasie pracy w taki sposób, aby zapewnić każdorazowo pożądaną izolację cieplną.

Według wynalazku niniejszego usuwa się wady opisanego powyżej znanego sposobu przez to, że stopy solne, znajdujące się w naczyniu reakcyjnym, stosuje się do tworzenia ciekłej warstwy ochronnej o żądanej grubości.

Według wynalazku osiąga się to przez zastosowanie zbiorników obrotowych, np. poziomych bębnow lub pionowych tygli z odpowiedniego materiału, najkorzystniej metalu, poruszanych z taką szybkością obrotową, aby zawartość ciekłych stopów solnych rozprzestrzeniała się równomiernie po ściankach wewnętrznych wskutek działania siły odśrodkowej.

Stosowana szybkość obrotowa zależy od średnicy wewnętrznej użytego w każdym poszczególnym przypadku zbiornika cylindrycznego. Przy średnicy wewnętrznej, wynoszącej około 30 cm, należy stosować 78 obrotów na minutę, przy średnicy około 60 cm — 57 obrotów, przy średnicy zaś około 100 cm potrzeba około 42 obrotów na minutę. Aby zapewnić zupełnie dokładne i równomierne nakładanie się stopu solnego na ścianki naczynia, korzystnie jest pracować z większą liczbą obrotów, np. przewyższającą o około 100% lub więcej potrzebną najmniejszą liczbę obrotów.

Z podanych powyżej liczb obrotów wynika, że można się zadowolić przy stosowaniu bębnow obrotowych jednym obrotem na sekundę, przy czym ta liczba obrotów zmniejsza się przy zwiększeniu średnicy bębnow.

Okazało się, że ciekłe warstwy ochronne, wytwarzane przy pomocy siły odśrodkowej, odznaczają się doskonałą zdolnością izolowania, czego nie można było przewidzieć biorąc pod uwagę stosunkowo małą

lepkość powyższych stopów i siłę ruchów konwekcyjnych cząstek warstwy ciekłego stopu. Zresztą można działanie prądów konwekcyjnych osłabić przez zwiększenie szybkości obrotowej.

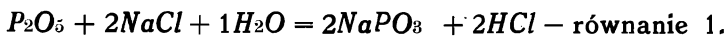
Dzięki możliwości wytwarzania z ciekłych stopów warstw o dowolnej grubości z jednej strony zapobiega się w znacznym stopniu stratom cieplnym, podczas gdy z drugiej strony zapewnia się ochronę w czasie pracy osłony unoszącej na sobie warstwę ciekłego stopu.

Jako podłoże do wytwarzania wewnętrznych warstw z ciekłych stopów stosuje się z korzyścią węgiel w stanie stałym, np. w postaci grafitu lub cegiełek węglowych, w którym w temperaturach do około 1000° C nie redukuje on soli fosforu i nie jest przez te sole nagryzany. Poza

tym można np. stosować warstwę stałej soli fosforu.

Wewnątrz pieców obrotowych z wykładzinami z ciekłych soli można przeprowadzać wszelkie reakcje między działającymi nagryzająco gazami i ciekłymi stopionymi solami fosforu we wszelkich praktycznie biorąc stosowanych temperaturach z doskonałym skutkiem i bez obawy o przeszkody lub przerwy w pracy.

Przy wykonywaniu sposobu według wynalazku postępuje się szczególnie korzystnie w ten sposób, że spala się fosfor pierwiastkowy, płomień fosforowy wyzyskuje się do ogrzewania pieca od wewnątrz i równocześnie wprowadza się wodę, najlepiej w postaci pary. Wytwarzanie fosforanów może się odbywać zgodnie z wynalazkiem według poniższych równań.



Reakcje przebiegają przy tym prawdopodobnie tak, że w fazie gazowej P_2O_5 przemienia się na HPO_3 , P_2O_5 względnie HPO_3 zostaje pochłonięte na powierzchni stopu solnego i w czasie topienia się reaguje z chlorkiem potasowcowym tworząc fosforan potasowcowy.

Wytwarzanie metafosforanu według równania 1 zachodzi stosunkowo łatwo, przy czym przemiana odbywa się całkowicie, ale już wytwarzanie pirofosforanu potasowcowego, a jeszcze bardziej ortofosforanu potasowcowego według równań 2 i 3 stwarza trudności, gdyż przy doprowadzaniu większych ilości chlorku potasowcowego przemiana bardzo łatwo ustaje.

Jeżeli sposób według wynalazku przeprowadzi się według równań 1, 2 i 3 przy zastosowaniu znanego już sposobu pracy w wolno obracającym się piecu o stałej wykładzinie solnej, to pomimo znacznych strat cieplnych, ilość ciepła otrzymana

przez spalenie potrzebnego do tego fosforu wystarcza do otrzymania praktycznie biorąc wolnego od chloru sześciometafosforanu. Przy tym znaczna część nie pochłoniętego P_2O_5 uchodzi z pieca i musi być odzyskiwana w postaci kwasu fosforowego. W przeciwieństwie do tego zastosowanie opisanego wyżej znanego sposobu do wytwarzania pirofosforanu potasowcowego, a jeszcze bardziej do otrzymywania ortofosforanu potasowcowego, daje wyniki ujemne, gdyż straty cieplne stają się tak duże, że ciepła otrzymanego dzięki spalaniu fosforu nie wystarcza do przeprowadzania procesu ze skutkiem praktycznie biorąc dobrym, i to nawet wtedy, gdy do spalania fosforu stosuje się wzbogacone tlenem lub też silnie podgrzane powietrze. Przeprowadzanie procesu według równań 2 i 3 dawnym znanym sposobem wymaga dodatkowego ogrzewania od wewnątrz lub też stosowania procesu wielostopniowego,

tak iż produkt reakcji opuszczający piec musi być poddawany dalszemu ogrzewaniu, np. w innym piecu.

W przeciwieństwie do tego sposób według wynalazku niniejszego pozwala na wytwarzanie wszelkich, wchodzących praktycznie biorąc w grę fosforanów przy pomocy ilości ciepła osiąganego przez spalanie fosforu w sposób ciągły, we współprądzie lub przeciwprądzie, nawet wówczas, gdy do spalania fosforu zastosuje się nie podgrzane powietrze zwykłe. Można przy tym otrzymać w jednym zabiegu pracy produkty wolne praktycznie biorąc od chloru i wskutek tego można zaniechać następnej przeróbki z doprowadzaniem dodatkowych ilości ciepła.

Podczas gdy według dawnego znanego sposobu można było stosować w celu zapobieżenia zastyganiu stopu tylko piec obrotowy ograniczonej wielkości, a zwłaszcza długości, i wskutek tego nie było możliwości osiągnięcia całkowitego pochłaniania P_2O_5 , sposób według wynalazku niniejszego pozwala na stosowanie znacznie większych, a zwłaszcza znacznie dłuższych pieców obrotowych i osiągnięcie prawie 100%owego pochłaniania P_2O_5 .

Sposób według wynalazku nadaje się do przeprowadzania w ogólności reakcji chemicznych między ciekłymi solami fosforu i ich materiałami wstępnymi oraz gazami wywołującymi nagryzanie.

Ilość energii cieplnej niezbędnej do przeprowadzania chemicznych przemian może być wytwarzana wewnątrz pieca względnie bezpośrednio wprowadzana do pieca, np. przez wprowadzanie do pieca płomienia otrzymywanego przez spalanie fosforu lub oleju itd. albo też np. przez spalanie fosforu w komorze wstępnej, a następnie wprowadzanie do pieca gazów spalinyowych, albo też wreszcie przez zastosowanie ogrzewania za pomocą oporników elektrycznych. Można ewentualnie stosować również kilka sposobów ogrzewania

jednocześnie, np. tak, iż stosuje się spalanie fosforu i dodatkowe ogrzewanie, np. przez spalanie mieszaniny fosforu z innymi spalającymi się materiałami, np. tlenkiem węgla lub podobnymi.

Według pierwszej odmiany sposobu według wynalazku wyzyskuje się gazy wylotowe, zawierające fosfor, np. gazy wylotowe z elektrycznego lub szybowego pieca, do otrzymywania fosforu z wyzyskiwaniem jako paliwa zawartego w nich fosforu lub ewentualnie łącznie z zastosowaniem fosforu pierwiastkowego. Bęben, wyłożony ciekłą solą stopioną, przedstawia, jak to stwierdzono, tak doskonałą komorę spalania, iż nadaje się ona również do pochłaniania par P_2O_5 nawet występujących w znacznym rozcieńczeniu.

Wreszcie sposób według wynalazku nadaje się dobrze również do przerabiania takich związków, jak kwas fosforowy.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania urządzenia do wykonywania sposobu według wynalazku, a mianowicie fig. 1 przedstawia bęben obrotowy, składający się z cylindra metalowego *a* wyłożonego warstwą stałego węgla lub stałej soli *b*, przy czym literą *c* oznaczono warstwę ochronną z ciekłej soli stopionej, tworzącą się pod działaniem siły odśrodkowej. Świeża sól jest doprowadzana ze zbiornika *d*, fosfor pierwiastkowy — przez przewód *e*, powietrze zaś — przez przewód *f*, powietrze wtórne — przez przewód *g*, a pary — przez przewód *h*. Usuwanie utworzonego fosforanu metalu skutecznia się w miejscu oznaczonym literą *i*. Gazy wylotowe uchodzą przez przewód *k* do nieoznaczonej na rysunku aparatury, np. do urządzenia do otrzymywania kwasu fosforowego i kwasu solnego. Fig. 2 przedstawia przekrój wzdłuż linii *II — II* na fig. 1, fig. 3 — piec obrotowy, w którym między płaszczem zewnętrznym *l* i wykładziną węglową *m* umieszczona jest warstwa pośrednia z materiału izolacyjnego *n*. Przy

takiej postaci wykonania sól doprowadza się ze zbiornika *o*, powietrze — przez przewód *p*, pary — przez przewód *q*, fosfor — przez przewód *r*, a powietrze wtórne — przez przewód *s*. Usuwanie utworzonego fosforanu metalu uskutecznia się przy pomocy noża *t* utworzonego z węgla.

Przykład I. Wytwarzanie sześciometafosforanu sodowego z fosforu względnie pięciotlenku fosforu oraz soli kuchennej i pary wodnej według równania 1.

Piec cylindryczny, który jako bęben obrotowy może być napędzany z szybkością wynoszącą np. 10 obrotów na minutę, a jako bęben z działaniem wirówkowym z szybkością wynoszącą 100 obrotów na minutę, zaopatruje się w wykładzinę ze stałej soli metafosforanu, np. w ten sposób, że metafosforan zostaje z obu końców bębna roztopiony i rozprowadzony możliwie równomiernie przy pomocy palnika olejowego w wolno obracającym się bębnie chłodzonym z zewnątrz. Z chwilą utworzenia się stałej warstwy solnej o żądanej grubości, pokrywającej wewnętrzną ściankę bębna, i kąpieli ze stopionej soli fosforu na spodzie pieca zwiększa się szybkość obrotową pieca w ten sposób, aby wskutek działania siły odśrodkowej stopiona sól fosforu rozpostarła się jako ciekły płaszcz o grubości około 5—10 cm na warstwie soli stałej. Następnie spala się fosfor pierwiastkowy i wprowadza płomień przy odpowiednim doprowadzeniu pary i soli do pieca. Gdy tylko szybko obracający się piec na skutek działania gorącego płomienia fosforowego osiągnie równowagę cieplną, następuje praktycznie biorąc prawie całkowite pochłonięcie P_2O_5 (ponad 90%). Utworzony metafosforan i gazy wylotowe osiągają stosunkowo wysokie temperatury wskutek nieznacznych strat ciepłych. Przy pracy w przeciuprądzie ściekający metafosforan jest całkowicie wolny od chloru. Przy pracy we współprądzie zawiera on nieznaczne ilości chloru, który przy wyciekaniu gorącego stopu ułat-

nia się w powietrze otoczenia. Produkt ten zawiera mniej jak 0,1% *Cl*.

Przykład II. Wytwarzanie obojętnego pirofosforanu sodu według równania 2 za pomocą płomienia fosforowego.

Przy wytwarzaniu pirofosforanu należy stosować tę samą ilość fosforu względnie pięciotlenku fosforu, co i przy wytwarzaniu metafosforanu, natomiast podwójną ilość soli kuchennej. Stosuje się celowo parę wodną w znacznym nadmiarze, np. w ilościach około 5 do 10-krotnie większych w stosunku do teoretycznych. Najlepiej jest pracować tak, aby pochłoniąć w piecu nie więcej, jak około 80—90% P_2O_5 , gdyż gazy wylotowe i tak będą przerabiane na H_3PO_4 i HCl . Należy pracować w przeciuprądzie. Ponieważ pirofosforan sodowy topi się w temperaturze 957°C, należy temperaturę stopu wewnątrz bębna pieca utrzymywać na wysokości około 970 — 980°C.

Jako podłoże ciekłej warstwy wewnętrznej można stosować tak samo, jak w przykładzie I, warstwę soli stałej, a straty ciepłe, wywoływane przez niezbędne ochładzanie, można wyrównywać przez nadawanie tej ciekłej warstwie odpowiedniej grubości. Jeszcze lepiej jest stosować bęben zaopatrzony w wykładzinę ze stałego węgla, najlepiej w taki sposób, że ściankę zewnętrzną bębna najpierw zaopatruje się w wykładzinę z materiału izolującego ciepło, najlepiej ceramicznego, i dopiero na nią nakłada się wykładzinę, np. z cegiełek węglowych.

W piecach o małych wymiarach można np. stosować rurę grafitową, otuloną izolującą ciepło masą, np. masą ziarnistą, wytrzymałą na działanie ciepła w wysokiej temperaturze.

Przy pracy z piecami o wykładzinie węglowej z zastosowaniem płomienia fosforowego oblicza się ilość doprowadzanego powietrza względnie pary wodnej tak, aby temperatura na granicy warstwy węgla i warstwy stopionej soli fosforu nie przekraczała

1000° do 1100°C, a to w celu zapobieżenia redukcji soli fosforu przez węgiel. W tym przypadku działa ciekła warstwa solna przede wszystkim jako warstwa ochraniająca wykładzinę węglową przed działaniem nagryzającym gazów, a następnie dopiero jako warstwa izolująca. Na skutek włączenia warstwy masy izolacyjnej między ściankę metalową i wykładzinę z węgla obniża się z łatwością straty ciepłne do wartości wynoszącej 10% i mniej ilości ciepła wytwarzanego przez spalanie fosforu oraz osiąga się praktycznie biorąc całkowicie zakończony przebieg żądanej reakcji. Ilość pochłanianego P_2O_5 może być regulowana w najdalej idącym stopniu przez odpowiedni dobór długości bębna, gdyż nie zachodzi niebezpieczeństwo krzepnięcia tej warstwy.

Przykład III. Wytwarzanie według równania 3 mieszaniny mniej więcej równych ilości ortotrójfosforanu wapnia i chlorku potasu we współprądzie.

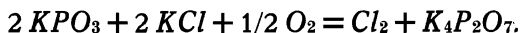
Ponieważ temperatura topnienia mieszaniny eutektycznej K_3PO_4 i KCl wynosi około 720° C, więc można z korzyścią stosować bęben nie chłodzony, z wykładziną z cegiełek (jak w przykładzie II), dzięki którym zapobiega się stratom cieplnym prawie całkowicie. Stosuje się celowo małe stężenie kwasu solnego, co można osiągnąć przez zwiększenie nadmiaru powietrza przy spalaniu fosforu i przez odpowiednie rozcieńczenie kwasu solnego. Ponieważ nie są tu konieczne wysokie temperatury, wynoszące np. 2500°C, które można otrzymywać przy bezpośrednim spalaniu fosforu, więc spalanie fosforu uskutecznia się najlepiej w stałym urządzeniu wstępnym z materiału ceramicznego, np. w ten sposób, że temperaturę gazów spalania przez stosowanie odpowiednio obliczonej ilości doprowadzanego powietrza spalania, celowo nie podgrzewanego, obniża się do temperatury około 1600°C i następnie wprowadza się je do pieca obrotowego.

Przykład IV. Wytwarzanie według równania 2 obojętnego pirofosforanu potasowego z P_2O_5 i KCl w przeciwprądzie.

Ponieważ temperatura topnienia obojętnego pirofosforanu potasowego wynosi 1090°C, więc temperatura stopu w piecu powinna wynosić co najmniej 1100°C, a warstwa ciekła musi być grubsza niż zwykle i powinna posiadać np. około 12 cm grubości. Ciekła warstwa styka się bezpośrednio z wykładziną pieca wykonaną z cegiełek węglowych lub z rury grafitowej. Po między wykładziną z węgla a ścianką metalową znajduje się warstwa przerywana z cieplnie izolujących materiałów, wykonana np. w postaci płaszczyzn szachownicowych. Również metalowa ścianka zewnętrzna pieca jest przerywana, np. podziurkowana. Przez to osiąga się możliwość (dzięki powietrzu opływającemu lub wdmuchiwanemu) utrzymywania temperatury wewnętrznej ścianki wykładziny węglowej, będącej w styczności ze stopem soli fosforowej, poniżej około 1000°C bez stosowania specjalnych środków pomocniczych.

Przykład V. Wytwarzanie mieszaniny obojętnego pirofosforanu potasowego z chlorkiem potasowym (15% molowych) o eutektycznej temperaturze topnienia wynoszącej około 735°C.

Przemiana odbywa się według równania:



Chlorek potasowy stosuje się w żądanym nadmiarze. Również i powietrze stosuje się w nadmiarze.

Przy wykonywaniu sposobu według wynalazku stosuje się izolowany cieplnie bęben wirówkowy z wykładziną grafitową, która równocześnie służy do elektrycznego ogrzewania bębna. Doprowadzanie prądu odbywa się (najlepiej pierwotnego prądu) przez kontakty ślizgowe. Wywiązywanie

się ciepła musi być regulowane tak, aby temperatura ciekłej soli fosforu nie przekraczała 1000°C. Otrzymuje się obok żądanej soli fosforu względnie żądanej mieszaniny soli całkowicie suchy, mocno stężony chlor gazowy; przy stosowaniu powietrza wzbogaconego w tlen lub też samego tlenu można otrzymywać prawie 100⁰/₀-owy chlor gazowy, szczególnie nadający się do wytwarzania chloru ciekłego.

Przykład VI. Wytwarzanie mieszaniny K_3PO_4 i KCl (15⁰/₀ molowych KCl) o temperaturze topnienia wynoszącej 720°C.

Mocno stężony kwas fosforowy o zawartości około 56⁰/₀ P_2O_5 , otrzymany w postaci kwasu odpadkowego przy rafinowaniu oleju surowego, przerabia się z chlorkiem sodu i ewentualnie parą wodną z zastosowaniem — jako źródła ciepła — palnika olejowego. Proces przeprowadza się w sposób ciągły w przeciwną stronę. Jako urządzenie stosuje się bęben wirówkowy według wynalazku, zaopatrzony w wykładzinę ze stałej soli albo z węgla, na którym wytwarza się przy pomocy siły odśrodkowej ciekłą warstwę wewnętrzną, nakładającą się na wykładzinę ze stałej soli lub węgla.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania soli kwasu fosforowego, zwłaszcza fosforanów potasowców, w stopionej kąpieli przez działanie związków fosforu, najlepiej związków fosforotlenowych, np. pięciotlenku fosforu itd., na sole metali o anionach lotnych w wysokich temperaturach, zwłaszcza na chlorki potasowcowe, w obecności lub nieobecności pary wodnej, znamieny tym, że proces przeprowadza się w szybko obracających się piecach, np. rurach obrotowych lub bębnach obrotowych, przeprowadzając zastosowane związki fosforu i sole metali we współprądzie lub przeciwną stronę przez te piece, którym nadaje się taką szybkość

obrotową, aby ciekły stop solny pod działaniem siły odśrodkowej pokrywał ściankę wewnętrzną pieca tworząc ciekłą warstwę, chroniącą znajdujące się pod nią części pieca od nagryzającego działania gazów oraz izolującą od strat ciepłych.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że piec obrotowy obraca się z szybkością obrotową, celowo znacznie większą od najmniejszej szybkości potrzebnej do wytworzenia z ciekłego stopu warstwy ochronnej.

3. Sposób według zastrz. 1 — 2, znamieny tym, że związki fosforotlenowe, wprowadzane do procesu, otrzymuje się przez spalanie fosforu, a płomień fosforowy stosuje się do wewnętrznego ogrzewania komory reakcyjnej, przy czym do spalania stosuje się ewentualnie zwykłe powietrze nie podgrzane.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że jako związki fosforowe, doprowadzane do reakcji, stosuje się gazy wylotowe z elektrycznych lub szybowych pieców do otrzymywania fosforu, celowo w ten sposób, aby były one wprowadzane bezpośrednio do obracającego się pieca i w nim zostawały spalone.

5. Sposób według zastrz. 1 — 4, znamieny tym, że stosuje się piec obrotowy o takiej długości, aby nastąpiło w nim jak najdalej idące, praktycznie biorąc całkowite pochłonięcie i przemiana zastosowanego związku fosforu, a opuszczający piec fosforan metalu nie wymagał dalszej obróbki, np. uwalniania go od chloru.

6. Obrotowy piec do wykonywania sposobu według zastrz. 1 — 5, znamieny tym, że wykładzina wewnętrzna pieca, stykająca się z ciekłym stopem, jest wykonana z materiału nie ulegającego nagryzaniu przez ciekły stop w wysokich temperaturach stosowanych w tym sposobie.

7. Piec obrotowy według zastrz. 6, znamieny tym, że wykładzina wewnętrzna pieca, stykająca się z ciekłym stopem, jest

wykonana zasadniczo ze stałego fosforanu metalu, np. metafosforanu potasowcowego, przy czym w celu utrzymania jej w czasie pracy w stanie stałym stosuje się środki chłodzące.

8. Piec obrotowy według zastrz. 7, znamieny tym, że wykładzina wewnętrzna pieca, stykająca się z ciekłym stopem, jest wykonana z węgla, np. cegiełek węglowych lub grafitu.

9. Piec obrotowy według zastrz. 7 lub 8, znamieny tym, że między zewnętrznym płaszczem pieca, wykonanym najle-

piej z metalu, np. stali, i wykładziną wewnętrzną, wykonaną z węgla, znajduje się warstwa pośrednia, służąca jako izolacja cieplna.

10. Sposób ogrzewania pieca obrotowego według zastrz. 6, 8, 9, znamieny tym, że piec ten ogrzewa się elektrycznie, przy czym jako materiał oporowy służy wykładzina z węgla, np. z grafitu.

Friedrich Paul Kerschbaum

Zastępca: inż. J. Wyganowski

rzecznik patentowy



Fig. 1

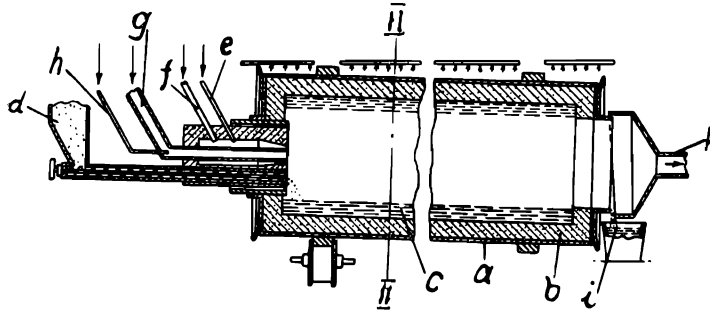


Fig. 2

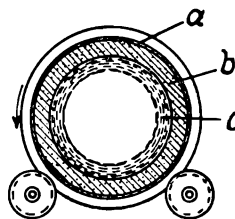


Fig. 3

