

Warszawa, 5 grudnia 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



C23c 13/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27418.

Kl. 48 b, 11/03.

Paul Alexander
(Huyton, Wielka Brytania).

48b, 13/00

Sposób osadzania powłok z metalu lub innych materiałów oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.

Zgłoszono 12 lipca 1937 r.

Udzielono 13 października 1938 r.

Pierwszeństwo: 17 lipca 1936 r. (Niemcy).

Wynalazek dotyczy osadzania powłoki z metalu lub z innego materiału na podkładzie przez odparowywanie tego metalu lub materiału w próżni.

Znane dotychczas sposoby i urządzenia, stosowane do tego celu, posiadają szereg wad. Według jednego ze znanych sposobów odparowywany metal znajduje się w naczyniu z metalu trudno topliwego. Pojemność cieplna naczynia staje się tu powodem znacznego opóźnienia w działaniu urządzenia, a przy tym gazy okładowane przez metal naczynia uwalniają się podczas pracy urządzenia i utrudniają utrzymanie odpowiedniego niskiego ciśnienia.

Poza tym odparowywany metal posiada skłonność tworzenia stopów z metalem naczynia. Według innego sposobu zamiast naczynia zawierającego metal stosuje się spiralę lub drut albo też pasek wolframu lub molibdenu pokryty warstewką odparowywanego metalu, które ogrzewa się następnie za pomocą elektryczności. Warstewka metalu, okrywająca spiralę lub drut, ulega tu najpierw stopieniu, a następnie dopiero odparowaniu. Wielka pojemność cieplna naczynia jest tu usunięta, jednak spiralą względnie drut lub pasek prędko się niszczą wskutek tworzenia się stopów; ponadto konieczność pokrywania tego na-

rzędu za każdym razem na nowo świeżą warstwą odparowywanego metalu powoduje znaczną stratę czasu.

Oba te sposoby wymagają w celu otrzymania dobrej powłoki metalowej stosowania ciśnienia $= 10^{-4}$ mm słupa rtęci lub mniejszego. Stwierdzono bowiem, że przy zastosowaniu tych sposobów ciśnienie musi być tak małe, aby swobodna droga atomów metalu była tego samego rzędu wielkości co odległość pomiędzy miejscem odparowywania metalu a podkładem, na którym metal ten ma być osadzony. Jeżeli swobodna droga jest mniejsza, to atomy odparowywanego metalu zderzają się ze sobą oraz z zimnymi cząsteczkami gazu. Wskutek zderzania się z cząsteczkami gazu atomy metalu tracą swą energię kinetyczną i tworzą następnie, zderzając się z innymi atomami tegoż metalu, cząsteczki, które tworzą w wyniku powłokę metalową.

Według wynalazku odparowywany materiał doprowadza się z szybkością nieznaczną do grzejnika ogrzanego do temperatury przewyższającej temperaturę parowania materiału pod danym ciśnieniem tak znacznie, że materiał ulatnia się, biorąc praktycznie, natychmiast, gdy tylko wejdzie w zetknięcie z grzejnikiem. Jeżeli materiał jest doprowadzany w postaci drutu lub paska, to doprowadzanie go skutecznia się tak, aby koniec drutu lub paska wchodził w zetknięcie z grzejnikiem, przy czym powierzchnia zetknięcia winna być tak niewielka w porównaniu z masą i rozmiarami grzejnika, aby ulatnianie się metalu następowało, praktycznie biorąc, natychmiast po zetknięciu się metalu z grzejnikiem. Najdogodniej jest ogrzać grzejnik do temperatury wyższej, niżeli temperatura parowania materiału pod zastosowanym ciśnieniem, jeszcze zanim materiał odparowywany doprowadzi się do zetknięcia z grzejnikiem. Najlepiej jest, aby gaz, którego resztki wypełniają komorę roboczą, był obojętny chemicznie względem

odparowywanego materiału, przy czym jest rzeczą korzystną poddać go dodatkowo jonizacji.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania urządzenia służącego do wykonywania sposobu według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia schematycznie przekrój urządzenia do odparowywania metalu z drutu lub paska, fig. 2 — urządzenie do odparowywania metalu posiadającego postać ziarenek, fig. 3 — urządzenie do osadzania powłoki metalowej na wielkiej powierzchni. Fig. 4 i 5 przedstawiają widok boczny oraz czołowy grzejnika.

Komorą próżniową 11 jest połączona z płytą podstawową 13 za pomocą uszczelnienia 12; komorę tę opróżnia się za pośrednictwem rury 14. Grzejnik 16, osadzony na podpórkach 15, posiada postać paska z trudno topliwego metalu, np. wolframu lub molibdenu, ogrzewanego prądem elektrycznym, doprowadzanym przewodami 17. Odparowywany metal posiada postać drutu lub paska 18, nawiniętego na szpulę 19 i doprowadzanego do grzejnika 16 za pomocą krążków 20. Dowolne urządzenie zasilające 21, np. mechanizm zegarowy, można uruchamiać i zatrzymywać za pomocą odpowiednich narządów z zewnątrz komory próżniowej. Podkłady 22 i 23, na których należy osadzić powłoki metalowe, są podtrzymywane ramami 25 i 24. Dwie elektrody 26 i 27, połączone ze źródłem 30 wysokiego napięcia, służą do jonizowania resztek gazu w komorze. Stosowanie tych elektrod nie jest konieczne, daje ono jednak korzyści, jeżeli rozrzedzenie jest stosunkowo niewielkie. Rurka 32, zaopatrzona w zawór 31, służy do wprowadzania odpowiedniego gazu do wnętrza komory, jeżeli komorę tę pragnie się wypełnić gazem innym niż powietrze.

Grzejnik 16 ogrzewa się do temperatury wyższej, niż temperatura parowania metalu 18 pod danym ciśnieniem. Na przy-

kład, jeżeli odparowywanym metalem jest glin, ciśnienie zaś wynosi 10^{-3} mm słupa rtęci, to grzejnik ogrzewa się do temperatury około 1500°C . Następnie uruchamia się krążki 20, które doprowadzają drut 18 do grzejnika 16; w chwili gdy drut ten dotknie grzejnika, koniec drutu ulega natychmiast odparowaniu i pary metalu osiadają na podkładach 22 i 23. Szybkość doprowadzania drutu winna być dobrana w odniesieniu do każdego metalu tak, aby była ona wprowadzić możliwie jak największa, ale nie przekraczała z drugiej strony szybkości odparowywania metalu stykającego się z grzejnikiem.

Jeżeli pragnie się pokryć powłoką podkłady długie i giętkie, np. paski papieru, to nawija się je na odpowiednie bębny, z których podkład odwija się w miarę potrzeby i poddaje się działaniu odparowanego metalu. Opisane wyżej urządzenie, w którym metal jest nawinięty na szpulę, nadaje się dobrze w przypadku, gdy powłokę metalową należy osadzić na większej liczbie podkładów; jeżeli jednak pragnie się odparować jedynie nieznaczną ilość metalu, to można umieścić prosty kawałek drutu lub pasek w prowadnicy 33 tak, aby spoczywał on na grzejniku 16. Zasilanie miejsca odparowywania odbywa się wówczas pod działaniem własnego ciężaru drutu lub paska, osuwającego się w dół w miarę odparowywania go.

Jeżeli materiał odparowywany ma postać ziarenek, np. w przypadku kwarcu, to można zastosować urządzenie przedstawione na fig. 2, na której ukazano jedynie narząd zasilający oraz grzejnik 38, osadzony w podpórkach 37. Materiał ziarnisty jest doprowadzany ze zbiornika 34 za pomocą taśmy 35 do leju 36, który kieruje go ku grzejnikowi 38. Grzejnik ten posiada tu najlepiej postać litery U, aby ziarenka, odskakujące ewentualnie wskutek uderzenia w dno grzejnika, natrafiały na ramiona tejże litery U.

Na fig. 3 przedstawione jest urządzenie do osadzania cienkiej powłoki na dużej powierzchni, np. w celu wytworzenia zwierciadła (komora próżniowa i inne części urządzenia nie są przedstawione na tej figurze). Na pręcie 40, połączonym tulejami 41 ze wspornikami przewodniczymi 42, wzdłuż których tuleje 41 można przesuwac w górę i w dół, osadzony jest szereg narządów, doprowadzających odparowywany drut, oraz szereg grzejników 39; w ten sposób miejsca odparowywania można wprowadzić w bliskie sąsiedztwo wszystkich miejsc podkładów 43.

Na fig. 4 i 5 przedstawiona jest inna postać wykonania grzejnika, utworzonego z cylindra 44 z siatki drucianej z trudno topliwego materiału; cylinder ten jest zakończony po obydwóch stronach klockami 45. Drut lub pasek 47 z metalu odparowywanego, podtrzymywany w prowadnicy 46, przechodzi przez otwór lub szczelinę w cylindrze siatkowym 44 i ulega odparowaniu wewnątrz samego cylindra. Taka postać grzejnika posiada tę zaletę, iż atomy metalu ulegają rozdzieleniu na dużą powierzchnię nie będąc chłodzone, ponieważ podczas przechodzenia przez otwory siatki doznają one jeszcze dodatkowego ogrzewania. Zamiast siatki można stosować inne równoważne jej narządy, np. klatkę z drutu lub dziurkowany cylinder metalowy.

W opisanym wyżej procesie ilość metalu, odparowywana w ciągu jednostki czasu, jest bardzo nieznaczna, samo zaś parowanie odbywa się w wysokiej temperaturze, tak iż powstająca para jest przegrzana i posiada małą gęstość. Samo parowanie odbywa się w jednym miejscu (w razie zastosowania paska — wzdłuż odcinka linowego), przy czym atomy biegną we wszystkich kierunkach, oddalając się od grzejnika tak, iż ich odległość wzajemna jest tym większa, a przeto prawdopodobieństwo ich zderzeń wzajemnych tym mniejsze, im bar-

dziej oddaliły się one już od miejsca względnie od odcinka liniowego, w którym względnie na którym nastąpiło parowanie. Jeżeli przeto atom natrafi na cząsteczkę gazu, to na ogół zachowa on po zderzeniu znaczną energię kinetyczną, dzięki swej początkowej wielkiej energii kinetycznej. Prawdopodobieństwo, aby dwa atomy o małej energii kinetycznej zderzyły i złączyły się ze sobą, jest bardzo małe. Dzięki temu można zastosować ciśnienia nie tak niskie, jak przy zastosowaniu znanych dotychczas sposobów.

W przypadku stosowania większej liczby miejsc parowania ważną rolę odgrywa rozmieszczenie ich w takich odległościach wzajemnych, aby rozmiary każdego z miejsc parowania można było pominąć w porównaniu z tymi odległościami, a gęstość powstającej pary była bardzo niewielka.

Dalszą zaletę sposobu według wynalazku stanowi okoliczność, że jeżeli odparowywany metal jest doprowadzany do zetknięcia z grzejnikiem dopiero po ogrzaniu tego grzejnika do temperatury wyższej, niż temperatura parowania metalu, to nie tworzą się żadne stopy, w wyniku czego grzejnik jest bardziej trwały.

Resztki powietrza w komorze próżniowej można zastąpić gazem obojętnym chemicznie, np. wodorem; jeżeli przy tym gaz podda się dodatkowo jonizacji za pomocą elektrod 26, 27, to można stosować jeszcze mniejszy stopień rozrzedzenia powietrza.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób osadzania powłok z metalu lub innych materiałów przez odparowywanie osadzanego materiału w komorze próżniowej, znamienny tym, że odparowywany materiał doprowadza się powoli do grzejnika, ogrzanego do temperatury, przewyższającej tak znacznie temperaturę parowania materiału w warunkach ciśnienia panującego w komorze próżniowej, iż ma-

teriał paruje, biorąc praktycznie, natychmiast, gdy tylko wejdzie w zetknięcie z grzejnikiem.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że odparowywany materiał doprowadza się do grzejnika w postaci drutu o przekroju dowolnego kształtu i tak małej powierzchni stykającej się z grzejnikiem, iż materiał ulega parowaniu, praktycznie biorąc, natychmiast, gdy tylko wejdzie w zetknięcie z grzejnikiem.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że materiał doprowadza się do grzejnika w postaci ziarenek.

4. Sposób według zastrz. 1, 2 lub 3, znamienny tym, że grzejnik ogrzewa się do temperatury wyższej, niż temperatura parowania materiału w warunkach ciśnienia, panujących w komorze próżniowej, zanim materiał doprowadzi się do zetknięcia z grzejnikiem.

5. Sposób według zastrz. 1 — 4, w zastosowaniu do materiałów łatwo ulegających utlenianiu, znamienny tym, że resztki powietrza w komorze próżniowej zastępuje się gazem obojętnym chemicznie względem tegoż materiału.

6. Sposób według zastrz. 1 — 5, znamienny tym, że resztki gazu w komorze poddaje się dodatkowo jonizacji.

7. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 — 6, znamienne tym, że jest zaopatrzone w narzędzia do doprowadzania drutu z materiału odparowywanego do grzejnika w ten sposób, iż koniec drutu opiera się na powierzchni grzejnika.

8. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 — 6, znamienne tym, że jest zaopatrzone w narzędzia do doprowadzania odparowywanego materiału w postaci ziarenek na grzejnik wygięty w postaci litery U.

9. Urządzenie według zastrz. 7, znamienne tym, że grzejnik ma postać cylindra z siatki lub materiału podobnego, zaopatrzonego w otwór, przez który do wną-

trza cylindra wchodzi drut lub pasek odparowywanego materiału.

10. Urządzenie według zastrz. 7 — 9, służące do powlekania dużych powierzchni, znamienne tym, że jest zaopatrzone w szereg przyrządów do odparowywania materiału, z których każdy składa się z grzejnika i narządu do doprowadzania odparowywanego materiału do grzejnika, oraz w

narządy do poruszania wspomnianego szeregu przyrządów do odparowywania względem podkładu podczas działania urządzenia.

P a u l A l e x a n d e r.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

