



**URZĄD  
PATENTOWY  
PRL**

Patent dodatkowy  
do patentu nr ———

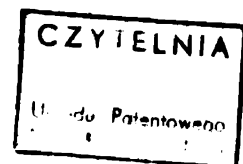
Zgłoszono: 12.12.79 (P. 220400)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 19.06.81

Opis patentowy opublikowano: 28.02.1985

Int. Cl.<sup>3</sup> H01C 17/08  
C23C 13/08



**Twórcy wynalazku:** Jacek Bęben, Jerzy Hudy

**Uprawniony z patentu:** Krakowskie Zakłady Elektroniczne „Unitra-Telpod”,  
Kraków (Polska)

### **Sposób nanoszenia cienkich warstw zwłaszcza rezystywnych**

Przedmiotem wynalazku jest sposób nanoszenia cienkich warstw, zwłaszcza rezystywnych, przeznaczonych do wielkoprzemysłowego stosowania.

Technologia cienkich warstw jest szeroko stosowana w wielu gałęziach przemysłu elektronicznego, optycznego, fotograficznego, oświetleniowego i motoryzacyjnego. Cienkie warstwy różnych materiałów, takich jak metale i ich stopy oraz tlenki, dielektryki i półprzewodniki ze względu na ich specyficzne możliwości fizykochemiczne, znajdują zastosowanie w produkcji elementów elektronicznych czynnych i biernych, urządzeń optycznych i oświetleniowych.

Cienkie warstwy wytwarza się na ogół dwoma podstawowymi metodami — poprzez naparowanie próżniowe albo poprzez rozpylanie katodowe.

Naparowanie próżniowe polega na kondensacji par materiału osadzonego na podłożu w warunkach wysokiej próżni. Najczęściej źródłami par są grzejniki oporowe lub działa elektronowe.

Rozpylanie katodowe polega na osadzaniu atomów materiału, które zostały wybite poprzez bombardowanie jonami o dużej energii.

Jednym z zastosowań cienkich warstw jest produkcja rezystorów warstwowych, w których element rezystywny stanowi cienka warstwa stopów metali, takich jak niklu i chromu lub tlenków jak na przykład tlenku cyny, albo też mieszanin typu półprzewodnik — metal, zwanych cermetami, przykładowo tlenek krzemu — chrom. Podłożem dla warstwy rezystywnej jest podłoże izolacyjne, najczęściej ceramiczne lub szklane.

Znane są różne sposoby nanoszenia cienkich warstw rezystywnych, między innymi takich jak przedstawiono poniżej.

Podłoża umieszczone są na specjalnych nośnikach jak na przykład szprychach lub uchwytach, które wykonują ruch obrotowy lub planetarny w pozycji poziomej albo pionowej względem źródła par. Metoda ta wymaga dodatkowych czynności związanych z nakładaniem i zdejmowaniem podłoży z nośników. Czasami wymaga to specjalnego kształtu podłoży jak na przykład w postaci rurki.

Druga metoda polega na tym, że podłoża umieszczone są w małych pojemnikach siatkowych wykonujących ruch planetarny w pozycji poziomej nad źródłem par. Sposób ten możliwy jest do stosowania w przypadku podłoży o małych wymiarach i produkowanych w niewielkich ilościach.

Wadą tego sposobu jest duża niejednorodność warstwy rezystywnej, która jest czynnikiem dyskwalifikującym tę metodę w odniesieniu do dużych ilości podłoży o dużych wymiarach.

Trzecia metoda polega na tym, że podłoża ceramiczne znajdują się wewnątrz obracającego się pojemnika walcowego, natomiast źródło par w postaci parownika liniowego pozwala na naparowanie poprzez sublimację, co bardzo ogranicza zastosowanie tego sposobu.

Czwarta metoda polega na tym, że podłoża ceramiczne umieszczone są wewnątrz walcowego pojemnika wykonanego z siatki, który wykonuje ruch obrotowo-wahadłowy. Źródło par umieszczone jest poniżej pojemnika. Otrzymane warstwy są niejednorodne, szczególnie w zakresie wyższych rezystancji.

Przedstawione powyżej sposoby nanoszenia cienkich warstw mają szereg wad i niedogodności. Pierwsze dwa sposoby zapewniają dobrą jednorodność naniesionej warstwy, będąc zarazem mało wydajne. Natomiast pozostałe dwie metody o dużych wydajnościach, nie zapewniają wysokiej jakości nanoszonej warstwy.

Celem wynalazku jest uniknięcie wad i niedogodności znanych sposobów nanoszenia cienkich warstw, ograniczenie dodatkowych czynności pomocniczych, a szczególnie uzyskanie uniwersalnego sposobu nanoszenia cienkich warstw rezystywnych na korpusy ceramiczne, możliwego do zastosowania w masowej produkcji rezystorów warstwowych.

Istotę techniczną rozwiązania według wynalazku stanowi sposób nanoszenia cienkich warstw, zwłaszcza rezystywnych na podłoża o dowolnych wymiarach i kształtach polegający na tym, że umieszcza się luzem podłoża w pojemniku nachylonym do poziomu, a następnie wywołuje ruch obrotowy pojemnika wokół osi nachylonej pod kątem do pionu, uzyskując w efekcie równomierne staczanie się podłoży pod wpływem sił ciężarzenia po dennej części pojemnika. Natomiast źródła par umieszczone są nad i pod pojemnikiem równocześnie, lub też tylko pod pojemnikiem albo nad pojemnikiem.

Podstawową zaletą sposobu według wynalazku jest otrzymywanie jednorodnej cienkiej warstwy na podłożach, dzięki temu, że ruch podłoża nie wykazuje żadnego uprzywilejowanego kierunku.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia urządzenie do nanoszenia cienkich warstw na podłoża walcowe, mające pojemnik talerzowy, którego oś obrotu jest odchylona od pionu, w widoku z boku, fig. 2 — urządzenie do nanoszenia cienkich warstw, mające pojemnik talerzowy, którego oś obrotu jest odchylona od pionu, w widoku z przodu, fig. 3 — ideowy układ działania urządzenia do nanoszenia cienkich warstw, zawierającego transporter łopatkowy, a fig. 4 — ideowy układ działania urządzenia do nanoszenia cienkich warstw, którego oś obrotu zakreśla powierzchnię stożkową.

W przykładzie pierwszym zastosowano urządzenie z jednym pojemnikiem 1 o kształcie talerzowym, umieszczone nad źródłem par 4. Pojemnik 1 w kształcie tarczy ma pierścień ograniczający 2, zabezpieczający przed wypadaniem kształtek ceramicznych i wykazuje ruch obrotowy względem osi obrotu 3, odchylonej o kąt  $\alpha$  od pionu. Powierzchnia tarczy 1 wykonana jest z siatki, przez którą przechodzą pary osadzonego materiału, kondensując się na podłożach 5. Obrót pojemnika 1 wynosi podłoża 5 do poziomu, na którym zachodzi równowaga siły tarcia pomiędzy podłożami 5 i pojemnikiem 1, a siłą ciężarzenia działającą na podłoża 5, które następnie staczają się nad źródłem par 4. Przy odpowiednim doborze warunków, wielkości kąta nachylenia, prędkości obrotowej, wielkości wsadu, uzyskuje się rozłożenie podłoży 5 w jednej warstwie i w przypadku wałeczków ceramicznych wykonują one ruch obrotowy i postępowy zarazem względem źródła par 4.

Podstawową zaletą opisanego powyżej sposobu nanoszenia cienkich warstw jest fakt, iż ruch podłoży 5 nie wykazuje żadnego uprzywilejowanego kierunku, co umożliwia otrzymanie jednorodnej warstwy na wszystkich elementach.

W przykładzie drugim podłoża 5 umieszczone są w transporterze łopatkowym 6, który wynosi je na powierzchnię siatki stalowej 1, odchylonej pod kątem do poziomu, a następnie przemieszczają się one pod działanie siły ciężkości i staczają się nad źródłem par 4, spadając ponownie na transporter łopatkowy 6.

W przykładzie trzecim przedstawionym na fig. 4, ciągły ruch staczania się podłoża **5** uzyskuje się poprzez precyzyjny ruch osi obrotu **3**, prostopadłej do płaszczyzny pojemnika **1**, zabezpieczonej pierścieniem ograniczającym **2** przed wypadaniem podłoża **5** na zewnątrz.

Precyzyjny ruch obrotowy powoduje wynoszenie wsadu podłoża **5** na określoną wysokość do momentu równowagi sił tarcia z siłami ciężenia, po czym podłoża staczają się ruchem swobodnym nad źródłem par **4**.

#### Z a s t r z e ż e n i e   p a t e n t o w e

Sposób nanoszenia cienkich warstw zwłaszcza rezystywnych na dowolnych wymiarów i kształtów podłoża, szczególnie na korpusy izolacyjne, **znamienny tym**, że umieszcza się luzem podłoża (**5**) w pojemniku (**1**) nachylonym do poziomu, a następnie wywołuje ruch obrotowy pojemnika (**1**) wokół osi obrotu (**3**) nachylonej pod kątem do pionu, zaś źródła par (**4**) umieszcza się równocześnie nad i pod pojemnikiem (**1**), lub też tylko pod albo tylko nad pojemnikiem (**1**).

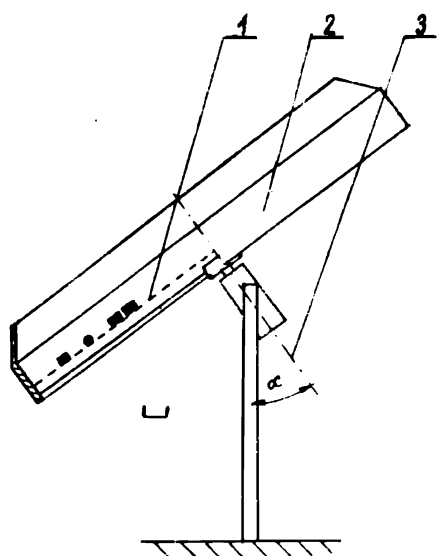


Fig. 1.

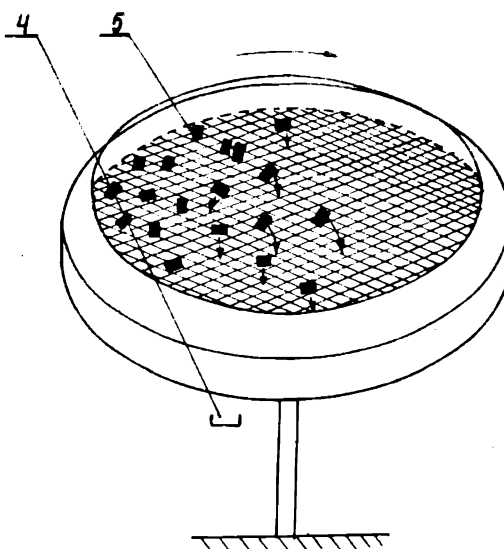


Fig. 2.

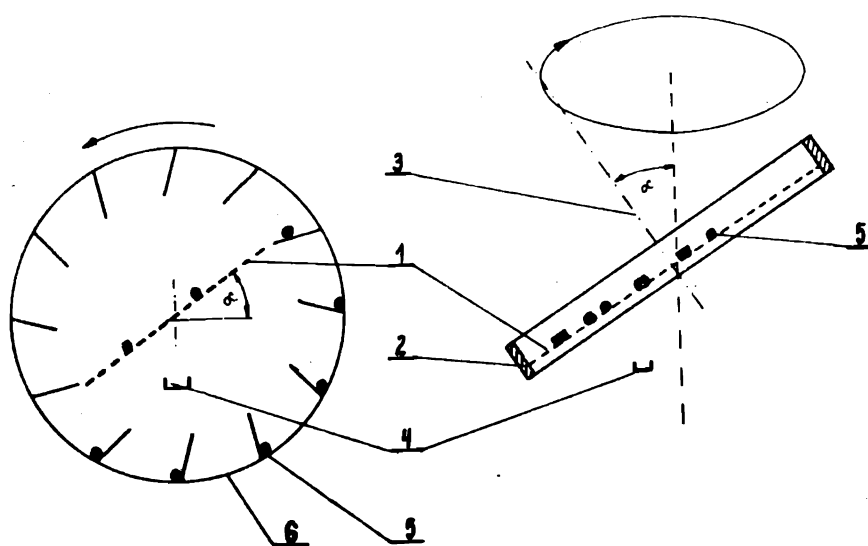


Fig. 3.

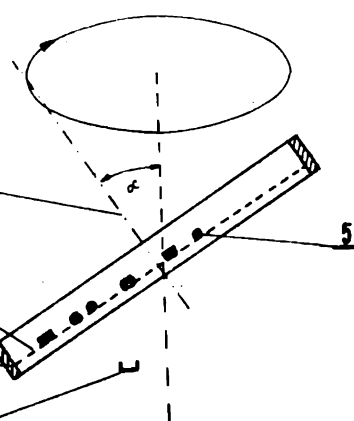


Fig. 4.