

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30446

Kl. 21 c, 54/05

Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen m. b. H.,
Berlin

**Elektryczny przyrząd, zawierający opornik z tlenków metali
o znacznym współczynniku cieplnym oporności, zamknięty w bańce wypełnionej gazem**

Zgłoszono 16 czerwca 1937

Udzielono 9 marca 1942

Pierwszeństwo: 31 października 1936 (Niemcy)

Opornikom z półprzewodników o dużym współczynniku cieplnym oporności, wykonanym z tlenków metali lub mieszanin tych tlenków i umieszczonym w bańce, wypełnionej gazem, można nadawać różne wartości oporu przez ogrzewanie ich do różnej temperatury z obcego źródła ciepła. Oporniki te łatwo jest ogrzać w stosunkowo krótkim czasie do wyższych temperatur, powstają jednak znaczne trudności przy ochładzaniu tych oporników z tego powodu, że po zmniejszeniu ogrzewania oporniki te powracają do niższych temperatur tylko bardzo powoli. W myśl niniejszego wynalazku trudność ta jest usunięta w ten sposób, że opornik jest wykonany w postaci wydrążonego cylinderka, wewnątrz któ-

rego znajduje się grzejnik oporowy, przy czym odległość pomiędzy tym grzejnikiem i powierzchnią tego cylinderka dobiera się dostatecznie małą, aby utrudnić dopływ gazu, wypełniającego bańkę, do przestrzeni pomiędzy tym grzejnikiem i opornikiem, natomiast odległość pomiędzy zewnętrzną powierzchnią tego cylinderka i powierzchnią wewnętrzną bańki dobiera się dostatecznie dużą, aby w przestrzeni ograniczonej tymi powierzchniami ułatwić swobodny przepływ tego gazu.

Opornik ogrzewa się zatem szybko do żądanej temperatury przez przewodnictwo i promieniowanie. O ile dobierze się dosyć dużą bańkę i zastosuje gaz stosunkowo lekki, np. wodór, to w czasie działania urzą-

dzenia tylko zewnętrzna strona opornika wystawiona jest na wpływy silnego strumienia gazu, powodującego zmiany temperatury. W ten sposób udaje się utrzymać łatwo zewnętrzną stronę opornika w temperaturze bliskiej temperaturze przestrzeni otaczającej. W trakcie jednego z doświadczeń zmierzona została nadwyżka tej pierwszej temperatury nad drugą i stwierdzono, że wynosi ona około 40°C . Ponieważ gaz znajdujący się poza cylindrikiem posiada znacznie niższą temperaturę, niż gaz znajdujący się w małej ilości nieruchomo wewnątrz tego cylindrika, przeto nie potrzebuje on być intensywnie ochładzany. Okoliczność ta wpływa w nieznacznym tylko stopniu na bezwładność cieplną całego urządzenia. Zamiast wodoru może być użyty w wielu przypadkach azot lub argon. Elektryczny grzejnik oporowy może być wykonany z materiału o współczynniku cieplnym oporności prawie równym zeru, np. z konstantanu lub z odpowiednich materiałów półprzewodzących. Wskutek tego osiąga się szybkie ustalenie równowagi pomiędzy ciepłem doprowadzanym i odprowadzanym również w przypadkach stosowania stosunkowo wysokiej temperatury w grzejniku. O ile chce się osiągnąć szczególnie szybkie ustalenie wartości oporu przy silniejszym ogrzewaniu, wtedy grzejnik wykonywa się z materiału o temperaturze pracy powyżej 800°C , np. z wolframu lub molibdenu. Odległość pomiędzy zewnętrzną powierzchnią grzejnika a wewnętrzną powierzchnią opornika powinna wynosić zwykle mniej niż 3 mm, a najlepiej 0,8 do 1 mm. Unika się wtedy przepływu gazu w przestrzeni pomiędzy grzejnikiem a opornikiem. O ile w celu uzyskania dużego przekroju opornika z półprzewodnika przy jego małej długości obiera się na opornik rurkę o stosunkowo dużej średnicy, często jest niemożliwym lub niecelowym nadawanie samemu grzejnikowi również odpowiednio dużego przekroju

dla zachowania żądanej odległości pomiędzy zewnętrzną powierzchnią grzejnika i wewnętrzną powierzchnią opornika. W takim przypadku trzeba zastosować inny środek pomocniczy, uniemożliwiający przepływ gazu, np. pokrywki na końcach opornika lub krążki, umieszczone wewnątrz rurki stanowiącej opornik, poprzecznie do kierunku tej rurki. Jest pożądané, aby odległość ścianek bańki od opornika wynosiła więcej niż 1 cm. Odpowiednim gazem do wypełnienia bańki jest wodór o ciśnieniu od 10 do 300 mm słupa rtęci. Szczególnie odpowiednie jest ciśnienie 170 do 200 mm słupa rtęci, zwłaszcza przy wzajemnej odległości pomiędzy grzejnikiem a opornikiem — 1 mm.

Jako oporniki nadają się tu zwłaszcza przewodzące związki o strukturze spinelowej, jak tytanian magnezu. Tego rodzaju oporniki mogą być wykonane z 60 części wagowych tlenku magnezu i 40 części wagowych tlenku tytanu i to najlepiej w ten sposób, że mieszanie tę wytłacza się w postaci rurki. Rurki te wypala się następnie w temperaturze 1100°C w ciągu jednej godziny na powietrzu, a po tym jeszcze w ciągu jednej godziny w temperaturze $1450 - 1500^{\circ}\text{C}$ w atmosferze wodoru. Przed wprowadzeniem wodoru do pieca przepuszcza się go przez płótki z wodą w celu nasycenia parą wodną.

W jednym z przykładów wykonania przyrządu według wynalazku ogrzewano rurkę magnezowo-tytanowo-spinelową o średnicy zewnętrznej 1,2 mm, średnicy wewnętrznej 1,0 mm i długości pomiędzy doprowadzeniami prądu 4 mm za pomocą włókna wolframowego, pobierającego moc około 4 W. Bardzo mała średnica wewnętrzna rurki powodowała wewnętrzne tarcie gazu, które utrudniało w znacznym stopniu przepływ gazu wewnątrz tej rurki. W tym wykonaniu bańka zamykała opornik w odległości odeń około 15 mm i była wypełniona wodorem o ciśnieniu 200 mm słu-

pa rtęci. Oporność rurki przy tym ogrzewaniu mocą 4 W wynosiła około 10000 Ω . Po wyłączeniu prądu ogrzewającego opornik ochłodził się tak szybko, że już po upływie 1,5 do 4 sekund jego temperatura obniżyła się o 90% całkowitego spadku tej temperatury, a oporność jego wzrosła do kilkuset tysięcy omów. Ten tak mały czas chłodzenia został osiągnięty dzięki stosunkowo małej ilości ciepła, zawartej w gazie, wypełniającym wnętrze rurki, oraz we włóknie żarzenia. Ciepło to, które należy odprowadzić przez promieniowanie i przez przewodnictwo, przechodzi z łatwością przez cienką ściankę rurki do gazu otaczającego tę rurkę.

Na rysunku uwidoczniono kilka przykładów wykonania i zastosowania przyrządów według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia jedną z postaci wykonania tego przyrządu, fig. 2, 3 i 4 przedstawiają układy połączeń instalacji, w których zastosowano przyrząd według wynalazku do regulacji prądu w lampie wyładowczej, wreszcie fig. 5 i 6 — przykłady wykonania i zastosowania przyrządu według wynalazku do regulowania światłości żarówek.

Według fig. 1 opornik 1 jest wykonany w postaci rurki z dwutlenku uranu, otaczającej w małej odległości włókno żarowe 2. Włókno 2 jest naciągnięte sprężyną 3. Opornik wraz z włóknem żarowym jest umieszczony wewnątrz zamkniętej bańki, wypełnionej wodorem. Przez spłaszczoną część nóżki 5 bańki przechodzą cztery doprowadzenia prądu, z których doprowadzenia 6 i 7 łączą się z opornikiem, a doprowadzenia 8 i 9 — z grzejnikiem.

Wskutek ogrzewania opornika przez grzejnik oporność tego opornika zmienia się stopniowo i przyjmuje zawsze określone wartości. W szereg z grzejnikiem można włączyć dodatkowy opornik suwakowy dobrany tak, że przesunięciu suwaka o jednostkę długości, np. o jeden lub kilka centymetrów, odpowiada zmiana oporno-

ści opornika z materiału półprzewodzącego w stosunku do dziesięciu. W ten sposób przy zastosowaniu opornika z półprzewodnika łatwo można uzyskać zakres regulacji oporności w stosunku do 10^3 .

Oporniki według wynalazku mogą być z korzyścią stosowane do samoczynnej lub ręcznej regulacji prądu w elektrycznych lampach wyładowczych.

Fig. 2 przedstawia układ połączeń instalacji, w którym zastosowano przyrząd według wynalazku do regulacji prądu w lampie wyładowczej, wypełnionej gazem. Do źródła 10 prądu zmiennego włączony jest szeregowo opornik dodatkowy 11 i opornik z półprzewodnika 12. Równolegle do opornika 12 jest włączone pierwotne uzwojenie transformatora 13, który dostarcza energii do wypełnionej gazem lampy wyładowczej 14. Do wtórnego uzwojenia transformatora 13 włączona jest w szereg z grzejnikiem urządzenia oporowego lampa wyładowcza 14. Łatwo zauważyć, że przy tego rodzaju układzie połączeń zbyt silny wzrost natężenia prądu, płynącego przez lampę wyładowczą, ogrzewa grzejnik urządzenia oporowego i powoduje wzrost temperatury opornika. Wskutek tego zmniejsza się napięcie na tym oporniku, a więc i na pierwotnym uzwojeniu transformatora 13, powodując zmniejszenie natężenia prądu, płynącego przez lampę wyładowczą. W ten sposób uzyskuje się więc samoczynną regulację prądu o stałym natężeniu, pobieranego przez lampę wyładowczą.

Fig. 3 przedstawia odmienny układ połączeń. Często stosuje się transformator o dużym rozproszeniu magnetycznym, a więc o stosunkowo dużych stratach w miedzi i w żelazie, aby ograniczyć energię, doprowadzaną do lamp wyładowczych. Rozproszenie magnetyczne transformatora, powodujące zmniejszanie napięcia przy wzroście obciążenia, nie może być dowolnie duże, ponieważ transformator rozgrzał-

by się zbyt silnie. W celu uniknięcia tego korzystnie jest włączyć równolegle do wtórnego uzwojenia transformatora opornik 12 według wynalazku. Wtórne uzwojenie transformatora 13 zasila najpierw opornik dodatkowy i połączoną z nim szeregowo lampę wyładowczą 14. Jako opornik dodatkowy zastosowano tu grzejnik opornika 12 w postaci włókna żarowego. Do opornika 12 może być dołączony jeszcze drugi dodatkowy opornik 11. Włókno żarowe służy zatem jako dodatkowy opornik lampy wyładowczej i ma za zadanie ogrzewanie opornika 12. Ogrzewa on ten opornik w tym większym stopniu, im większy prąd pobiera lampa wyładowcza. Przy wzroście prądu, przechodzącego przez lampę wyładowczą, maleje oporność opornika rurkowego 12 i wzrasta jednocześnie prąd, płynący przez ten opornik. Powoduje to dodatkowe obciążenie wtórnego uzwojenia transformatora, a wskutek tego zmniejsza się napięcie na transformatorze. I tu więc ma miejsce samoczynna regulacja.

Inny układ połączeń przedstawiono na fig. 4. Włókno żarowe opornika 12 jest połączone w szereg z opornikiem regulacyjnym 15 i jest przyłączone do specjalnego uzwojenia wtórnego transformatora 13. Główne uzwojenie wtórne transformatora 13 zasila lampę wyładowczą 14 i szeregowo z nią połączony opornik 12. Dowolne nastawienie opornika regulacyjnego 15 powoduje zmianę oporności opornika 12, a tym samym pozwala nastawić prąd płynący do lampy wyładowczej na żadaną wielkość. Znane jest na przykład, że lampy wyładowcze, wypełnione gazem, po dłuższym działaniu wskutek pochłonięcia gazu przez elektrody wykazują większy spadek napięcia w bańce. Przez odpowiednie nastawienie opornika 15 można łatwo dostosować napięcie lampy wyładowczej do najkorzystniejszych warunków jej pracy. Szczególna korzyść zastosowania przyrządu według wynalazku polega tu na tym,

że regulacja może być zastosowana również i w urządzeniach wysokiego napięcia, ponieważ może mieć miejsce w obwodzie oddzielonym od obwodu wysokiego napięcia. Zbyteczne są tu zatem specjalne środki ostrożności.

Opisane dotychczas przykłady dotyczą zastosowania przyrządu według wynalazku do lamp wyładowczych, wypełnionych gazem. Przedmiot wynalazku może być zastosowany również w takich urządzeniach, które zawierają lampy wyładowcze próżniowe. Jako przykład może służyć regulacja siły głosu w urządzeniach wzmacniających. Regulacja siły głosu może być dokonana przez oporniki potencjometryczne, tworzące bocznicę cewki wejściowej obwodu antenowego lub bocznicę obwodu siatki pierwszej lampy małej częstotliwości i zmniejszające w większym lub mniejszym stopniu amplitudę wielkiej częstotliwości. Do takich urządzeń stosuje się z korzyścią opornik według wynalazku. W urządzeniach na prąd zmienny włókno żarowe opornika jest połączone w szereg z opornikiem regulacyjnym i przyłączone do uzwojenia żarzenia w transformatorze. W urządzeniach na prąd stały lub na prąd dowolny włókno żarzeniowe łączy się równolegle z opornikiem regulacyjnym i włącza się do obwodu żarzenia. Dotychczas stosowane oporniki potencjometryczne, zawierające warstwę oporową, po której ślizga się ruchomy kontakt, posiadają duże wady, ponieważ opory przejściowe pomiędzy ślizgowym kontaktem a warstwą oporową bardzo łatwo wywołują trzaski, które zostają również wzmocnione i przedostają się do głośnika. Niedogodność ta zostaje całkowicie usunięta w urządzeniu według wynalazku, ponieważ nie mogą tu powstać jakiegokolwiek trzaski, pochodzące z wadliwego działania kontaktu ślizgowego. Do bocznikowania cewki antenowej dobiera się opornik z półprzewodnika tak, by w temperaturze otoczenia posiadał oporność od

10^5 do $10^6 \Omega$, a przy wyższych temperaturach pracy — oporność $10^3 \Omega$. Jeżeli opornik ma być włączony pomiędzy stopnie wzmocnienia wielkiej i małej częstotliwości, to należy go dobrać najlepiej tak, by oporność jego wynosiła w temperaturze otoczenia 10^4 do $10^5 \Omega$, a przy pracy w wyższych temperaturach od 10 do $10^2 \Omega$.

Na fig. 5 i 6 przedstawiono przykłady zastosowania przyrządu według wynalazku do regulowania światłości żarówek. Według fig. 5 opornik rurkowy 16 otacza część włókna żarowego 21, umieszczonego w bańce 17 w znany sposób na drutach podtrzymujących 20, przymocowanych do wspornika 19, połączonego sztywno z częścią spłaszczoną nóżki 18. Włókno 21 żarówki jest połączone z wtórnym uzwojeniem 22 transformatora, podczas gdy opornik 16 jest przyłączony równolegle do pierwotnego uzwojenia 23 tego transformatora. W obwód pierwotnego uzwojenia transformatora włączony jest dodatkowo opornik 24, np. żelazo-wodorowy. Żarówkę wypełnia się możliwie lekkim gazem.

W urządzeniu tym przy wzrastającym obciążeniu żarówki ogrzewa się opornik 16, przez co zmniejsza się napięcie na zaciskach pierwotnego uzwojenia 23 transformatora, ponieważ natężenie prądu, doprowadzanego do transformatora po stronie pierwotnej, jest ograniczone przez opornik 24. Przez odpowiednie dobranie poszczególnych części tego urządzenia można utrzymać na stałym poziomie natężenie prądu, płynącego przez włókno żarowe 21 żarówki przy wahanii napięcia sieci, co jest korzystne przy stosowaniu takiej żarówki w celach pomiarowych. Części te można również dobrać w taki sposób, aby uzyskać sprzężenie zwrotne, powodujące okresowe drganie światłości żarówki, które np. może być zastosowane do celów sygnalizacyjnych.

W urządzeniu według fig. 6 grzejnik 25 opornika według wynalazku jest połączony

szeregowo z włóknem 21 żarówki. Równolegle do włókna żarówki włączony jest opornik 16. Urządzenie działa w podobny sposób, jak urządzenie według fig. 5. W tym przypadku grzejnik 25 służy według wynalazku jako opornik dodatkowy dla tej żarówki.

Urządzenie według wynalazku, zastosowane do utrzymywania niezmiennego obciążenia żarówki, pozwala na tak dokładne utrzymanie nastawionej wartości, że udaje się zupełnie dokładnie naświetlać zdjęcie fotograficzne przy powielaniu. Casy naświetlania mogą być nastawione raz na zawsze i nie są zależne od wahań napięcia sieciowego.

Zastrzeżenie patentowe.

Elektryczny przyrząd, zawierający opornik z tlenków metali o znacznym współczynniku cieplnym oporności, zamknięty w bańce, wypełnionej gazem, a służący do uzyskiwania różnych wartości oporu przez ogrzewanie tego opornika za pomocą grzejnika regulowanego, znamienny tym, że opornik ten ma kształt wydrążonego cylinderka, wewnątrz którego jest umieszczony grzejnik oporowy, przy czym odległość pomiędzy powierzchnią zewnętrzną tego grzejnika i powierzchnią wewnętrzną tego cylinderka jest tak mała, iż jest utrudniony dopływ gazu, wypełniającego bańkę, do przestrzeni pomiędzy tymi powierzchniami, natomiast odległość pomiędzy zewnętrzną powierzchnią tego cylinderka i powierzchnią wewnętrzną bańki jest tak duża, iż swobodny przepływ tego gazu, którym jest np. wodór o ciśnieniu od 10 do 300 mm słupa rtęci, jest ułatwiony w przestrzeni ograniczonej tymi powierzchniami.

Patent-Treuhand-
Gesellschaft für elektrische
Glühlampen m. b. H.
Zastępca: inż. Cz. Raczyński
rzecznik patentowy

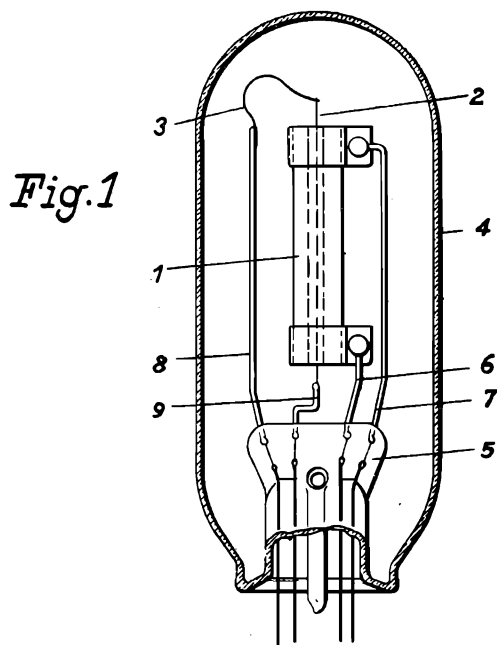


Fig.2

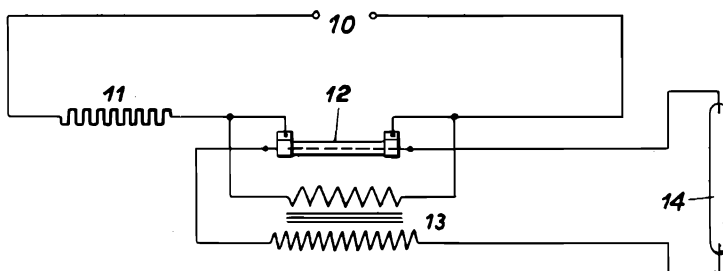


Fig.3

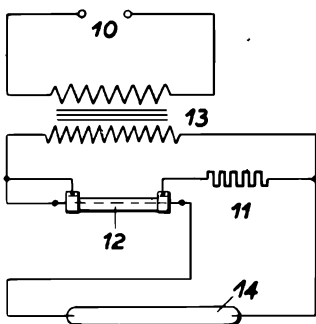


Fig.4

