



H01K 1/50

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 37569

Kl. 21 f, 40

International General Electric Company, Incorporated

(New York, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki)

Żarówka elektryczna

Patent dodatkowy do patentu nr 37499

Udzielono patentu z mocą od dnia 21 grudnia 1948 r.

Pierwszeństwo: 7 stycznia 1948 r. (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek stanowi ulepszenie żarówek elektrycznych, będących przedmiotem patentu nr 37499.

Według patentu nr 37499 żarówka elektryczna ma osłonę szklaną, pokrytą na wewnętrznej powierzchni jednolitą powłoką, rozpraszającą światło, utworzoną z bardzo drobnych cząstek bezpostaciowej krzemionki, zwłaszcza o kształcie kulistym. Powłoka taka powoduje bardzo silne rozpraszanie światła przy jednoczesnej nieznacznej jego absorpcji. Gęstość powłoki z silnie rozdrobnionej krzemionki wynosi korzystnie od ułamka miligrama do kilku miligramów na centymetr kwadratowy, np. od 0,08 do 3 mg/cm². Ważną cechą wynalazku według patentu nr 37499 jest również to, by większość cząstek krzemionki, tworzących powłokę, posiadała wymiary mniejsze od długości najkrótszych fal promieniowania widzialnego, a więc mniej-

sze niż 4000^oA oraz by przeciętna średnica tych cząstek równała się tylko ułamkowi mikrona.

Powłoki, rozpraszające światło, będące przedmiotem patentu nr 37499, mogą być stosowane w osłonach lamp ze szkła przezroczystego lub wytrwawionego (mlecznego) na powierzchni wewnętrznej, przy czym korzystnie wytwarza się je przez spalanie związków krzemu. Powłoki takie przylegają ściśle do szkła i mają nie tylko duży współczynnik rozpraszania światła, umożliwiając całkowite zamaskowanie skrętki żarowej, ale również zapobiegają zanieczyszczeniu gazu, wypełniającego żarówkę, cząstkami materiału z jej ścianek.

Jak wspomniano w patencie nr 37499, lampy mogą być wypełnione gazem szlachetnym, np. argonem. Badania, opisane w tym patencie, wykazały w pewnych przypadkach wzrost sprawności świetlnej lamp, a w pewnych przypadkach niewielkie jej obniżenie. Dane te odnosiły się

do stosunkowo niewielkiej liczby zbadanych lamp i obecnie przy produkcji tych lamp na skalę przemysłową stwierdzono, że przeciętna sprawność świetlna lamp, wytwarzanych w wyżej opisany sposób, wykazuje spadek sprawności świetlnej, wynoszący około 0,5 lum/w.

Lampy elektryczne według patentu głównego można dalej ulepszać, zgodnie z niniejszym wynalazkiem, w ten sposób, że stosuje się wypełnienie gazowe, składające się zasadniczo wyłącznie z gazów szlachetnych, jak np. argon, krypton lub ksenon, lub ich mieszaniny z taką tylko niewielką ilością azotu, która jest konieczna do spowodowania podwyższenia temperatury żarzenia skrętki żarowej o tyle, o ile to jest niezbędne dla zwiększenia siły światła, celem wyrównania straty, spowodowanej absorpcją światła przez warstwę krzemionkową wewnątrz żarówki.

Od dawna było rzeczą wiadomą, że pożądanę jest stosowanie w żarówkach gazu wypełniającego, który zmniejsza parowanie skrętki żarowej, powodując przedłużenie okresu jej zdolności do pracy, a tym samym zwiększenie czasu palenia się żarówki. W celu zmniejszenia przewodnictwa cieplnego, powodującego stratę energii, a więc i obniżenie temperatury żarzenia się skrętki, stosowano w żarówkach gazy obojętne oraz azot. Przez długi okres czasu stosowano więc do wypełniania żarówek przeważnie mieszaniny gazów szlachetnych, zwłaszcza argonu z azotem. Jednakże zazwyczaj używano w takich przypadkach mieszaniny, zawierające stosunkowo znaczny procent azotu, lub wypełniano żarówkę gazem o ciśnieniu większym od 1 atmosfery, a to w celu zapewnienia dostatecznej odporności żarówki na wyładowanie elektryczne poprzez końcówki uzwojenia żarowego lub poprzez jakąkolwiek jego część. Takie niepożądane wyładowania powodowane są przez zanieczyszczenie, jak np. niezwiązany wodorotlenek sodowy lub węglany, które zawsze zawarte są w szkłem wapniowym używanym do wyrobu żarówek. Zanieczyszczenia takie występują zazwyczaj na wewnętrznej powierzchni żarówek i na skutek zmiany położenia mogą powodować spadek napięcia poprzez zakończenie uzwojenia żarowego. W przypadku stosowania azotu jako gazu wypełniającego odporność na tego rodzaju wyładowanie jest mniejsza, jednakże azot ma współczynnik przewodnictwa cieplnego większy niż gazy szlachetne, toteż powoduje większe straty na skutek przenoszenia ciepła, a zatem i większy spadek sprawności świetlnej. Proponowano wprowadzić mniejszą ilość zanieczysz-

czeń przez wytwarzanie żarówek w specjalnych komorach, wolnych od pyłu (kurzu), oraz przepukiwanie ich strumieniem gazu, pozbawionego pyłu, przy równoczesnym ogrzewaniu i wstrząsaniu, jednakże metody te nie dawały całkowicie zadowalających wyników, a podwyższały bardzo znacznie koszt i przedłużały czas trwania procesu wytwarzania.

Powłoki krzemionkowe, wykonane według patentu nr 37499 zapewniają nie tylko bardzo dobre rozpraszanie światła, ale zastosowane łącznie z wypełnieniem gazowym, zgodnie z niniejszym wynalazkiem, umożliwiają uniknięcie zmniejszenia sprawności świetlnej, a to dzięki stosowaniu wyższej temperatury żarzenia z wykluczeniem możliwości wyładowania na skrętce żarowej. Znaczna część cząstek krzemionki, tworzących powłokę, przylega bezpośrednio i ściśle do wewnętrznej powierzchni bańki żarówki, ponieważ grubość warstwy, stanowiącej powłokę, jest niewielka, a cząstki krzemionki są bardzo małe. W ten sposób powierzchnia szkła jest pokryta szczelnie powłoką, która zabezpiecza przed przedostawaniem się zanieczyszczeń z szkła do gazu, wypełniającego żarówkę. Krzemionka jest substancją czystą i nie zawiera żadnych domieszek, które mogłyby powodować zanieczyszczenie gazu wypełniającego, wpływając ujemnie na trwałość żarówki. Dzięki takiemu zabezpieczeniu powierzchni wewnętrznej bańki żarówki powłoką z krzemionki, zbędne staje się stosowanie stosunkowo dużej zawartości azotu w wypełnieniu gazowym żarówek, a nawet możliwe jest zupełne usunięcie azotu z żarówki.

W myśl wynalazku w żarówkach, posiadających wewnętrzną powierzchnię, pokrytą warstwą krzemionki, gazy szlachetne o ciężarze atomowym większym niż 39, a więc argon, krypton i ksenon lub ich mieszaniny, mogą być stosowane jako wyłączne lub prawie wyłączne składniki gazu wypełniającego. Wykorzystuje się przy tym fakt, że wymienione gazy mają małe przewodnictwo cieplne i opóźniają parowanie substancji, tworzących zwoje żarowe, a tym samym umożliwiają otrzymanie wyższej temperatury żarzenia i lepszej sprawności świetlnej lamp, z wykluczeniem uszkodzeń żarówki na skutek wyładowań, na wet przy niezbyt ostrym obciążeniu się z żarówką. W przypadku, gdy pożądanę jest zwiększenie napięcia przebicia wypełnienia gazowego w żarówkach, posiadających wewnątrz warstwę krzemionki, do wartości większej niż to jest możliwe przy stosowaniu wypełnienia wyłącznie gazem szlachetnym lub mieszaniną gazów szlachetnych,

wówczas można stosować w gazie wypełniającym niewielki dodatek azotu, nie przekraczający 5% w stosunku objętościowym. Zgodnie z wynalazkiem najkorzystniej jest stosować mieszaninę około 98% argonu i 2% azotu jako wypełnienie żarówek posiadających wewnątrz powłokę krzemionkową, otrzymaną według patentu nr 37499. Takie łączne zastosowanie powłoki krzemionkowej i specjalnego wypełnienia gazowego umożliwia otrzymywanie żarówek dobrze rozpraszających światło bez straty na wydajności, ponieważ niewielka strata wydajności świetlnej lampy, spowodowana przez powłokę krzemionkową, jest całkowicie wyrównywana dzięki stosowaniu wypełnienia gazowego, które nie mogło być stosowane w żarówkach znanych dotychczas.

Zgodnie z powyższym, przedmiotem niniejszego wynalazku jest elektryczna lampa, posiadająca powłokę krzemionkową, wytworzoną według patentu głównego, oraz wypełnienie gazowe z gazu szlachetnego, np. argonu, kryptonu lub ksenonu lub ich mieszaniny, oraz azotu w ilości, nie przekraczającej 5% w stosunku objętościowym, a korzystnie około 2%.

Jak wyżej ogólnikowo wspomniano, dotychczas przy wyrobie żarówek stosowano przeważnie wypełnienie gazowe, zawierające 10 do 20% azotu oraz gaz szlachetny. Ta stosunkowo wysoka zawartość azotu warunkowana była koniecznością uczynienia żarówki odporną na wyładowanie, przy czym pomijano tu niekorzystnie wysokie przewodnictwo cieplne azotu, powodujące spadek wydajności świetlnej lampy. Wypełnienie gazowe, składające się z mieszaniny 90% argonu i 10% azotu posiada napięcie wyładowania czterokrotnie wyższe od odpowiedniego napięcia dla wypełnienia z czystego argonu. Innymi słowy napięcie wyładowania w przypadku czystego azotu jest około dziesięciokrotnie wyższe niż w przypadku czystego argonu w tych samych warunkach. Z tej też przyczyny, aby całkowicie zabezpieczyć się przed powstawaniem wewnętrznych łuków świetlnych przy niedość ostrożnym manipulowaniu lampą, stosowano w praktyce gaz wypełniający, zawierający stosunkowo znaczny procent azotu. Tak np. w ogólnie stosowanych, typowych żarówkach 100 W na napięcie 10—120 V, używano dotychczas gaz wypełniający, składający się z 88% argonu i 12% azotu.

Stosując wypełnienie, składające się z gazów szlachetnych, jak argon, krypton lub ksenon lub ich mieszaniny bez azotu lub z niewielką jego domieszką oraz bańki posiadające wewnątrz

powłokę z krzemionki, zapobiega się wyładowaniom na skrętce żarowej bez konieczności stosowania zwiększonego ciśnienia gazu wypełniającego i skomplikowanego procesu płukania bańki gazem.

Badania przeprowadzone z 57 żarówkami zwykłymi, posiadającymi ścianki wewnętrzne bańki wytrawione i wypełnionymi mieszaniną, złożoną z 98% argonu i 2% azotu, wykazały, że w trzeciej części tych żarówek powstawały wewnętrzne wyładowania (łuki), podczas gdy żadna z żarówek, wypełnionych mieszaniną gazową o tym samym składzie, ale posiadających ścianki wewnętrzne bańki wytrawione i pokryte powłoką krzemionkową, nie wykazywała w tych samych warunkach łuków wewnętrznych wyładowań. Wymienione badania stanowią tylko przykłady licznych innych badań, które wykazały, że warstwa krzemionki zapobiega tworzeniu się wewnętrznych wyładowań w żarówkach nawet przy niezbyt ostrożnym manipulowaniu żarówkami i nawet jeżeli zawartość azotu w gazie, wypełniającym żarówkę, jest niewielka.

Korzyści, wynikające ze stosowania wypełnienia gazowego, zawierającego mniej niż 5% azotu, uwiidacznia następujący przykład. W typowej żarówce 100W na napięcie 120V, zawierającej wypełnienie z 88% argonu i 12% azotu, temperatura żarzenia się wynosi około 2570°C, podczas gdy żarówka, wypełniona mieszaniną 98% argonu i 2% azotu oraz posiadająca wewnątrz powłokę krzemionkową, ma przeciętną temperaturę żarzenia około 2980°C przy swym normalnym napięciu. Na skutek wzrostu temperatury żarzenia mały spadek wydajności świetlnej, spowodowany absorpcją światła przez powłokę krzemionkową, jest całkowicie wyrównany.

Aczkolwiek zawartość azotu w wypełnieniu gazowym może być w żarówkach według patentu nr 37499 obniżona do wielkości, która uważana była za niemożliwą w lampach poprzednio znanych, to jednak procentowy skład wypełnienia gazowego, złożonego z azotu i wyżej podanych gazów szlachetnych, może się wahać w szerokich granicach w zależności od rodzaju żarówki i jej przeznaczenia. We wszystkich przypadkach zawartość azotu nie powinna jednak przekraczać 5% w stosunku objętościowym. Np. Żarówka 100W przedstawiona na fig. 5 patentu nr 37499 może być wypełniona mieszaniną, zawierającą 98% argonu i 2% azotu w stosunku objętościowym.

Typowe żarówki 100W na napięcie 120V, stosowane na dużą skalę w instalacjach oświetleniowych, posiadające wewnętrzne ścianki wy-

trawione i wypełnione mieszaniną 88% argonu i 12% azotu, mają sprawność świetlną około 16,3 lumena na 1 wat. Żarówki według wynalazku, posiadające wewnętrzne ścianki wytrawione i pokryte powłoką z krzemionki według patentu nr 37499 oraz wypełnione mieszaniną złożoną z 98% argonu i 2% azotu, posiadają sprawność świetlną również 16,3 lumena na 1 wat, ale jednocześnie dają światło znacznie lepiej rozproszone. Innymi słowy strata wydajności, spowodowana przez powłokę krzemionkową, została całkowicie wyrównana dzięki stosowaniu wypełnienia gazowego, zawierającego więcej gazu szlachetnego, co pozwoliło na osiągnięcie wyższej temperatury żarzenia.

Ciśnienie gazu wypełniającego żarówkę nie odgrywa w tym przypadku roli, to też przy wykonywaniu żarówek według wynalazku stosować można każde ciśnienie, jakie nadaje się w praktyce np. mniejsze lub większe od jednej atmosfery. W pewnych przypadkach ciśnienie gazu, mierzone na zimno, wynosi około 600 mm słupa rtęci i w czasie pracy żarówki, na skutek ogrzania się rośnie do około jednej atmosfery.

Zastrzeżenia patentowe

1. Żarówka elektryczna, posiadająca na wewnętrznej powierzchni powłokę krzemionkową, rozpraszającą światło, wytworzoną według patentu głównego nr 37499 i wypełnioną gazem, znamienna tym, że wypełnienie gazowe składa się zasadniczo z jednego gazu szlachetnego o ciężarze atomowym powyżej

39 oraz niewielkiej ilości azotu tak dobranej, aby spowodować wzrost temperatury żarzenia skrętki żarowej żarówki, a zatem i sprawności świetlnej lampy, wyrażonej w lum W, o tyle, o ile to jest konieczne dla wyrównania straty spowodowanej absorpcją światła przez powłokę krzemionkową.

2. Żarówka według zastrz. 1, znamienna tym, że posiada sprawność świetlną, kształtującą się w ten sposób, iż jej ubytek, spowodowany przez powłokę krzemionkową, jest wyrównywany przez wzrost tej sprawności, wywołany podwyższeniem temperatury żarzenia w atmosferze gazu szlachetnego, zmieszanego z mniej niż 5% azotu w stosunku objętościowym.
3. Żarówka według zastrz. 1 lub 2, znamienna tym, że wypełnienie gazowe składa się zasadniczo z co najmniej jednego gazu szlachetnego, takiego jak argon, krypton lub ksenon oraz azotu przy czym ten ostatni występuje w ilości, nie przekraczającej 5% objętości całkowitej wypełnienia gazowego i wykazuje w temperaturze nie podwyższonej ciśnienie mniejsze niż 1 atm.
4. Żarówka według zastrz. 1 — 3, znamienna tym, że wypełnienie gazowe składa się z mieszaniny 98% argonu i 2% azotu.

International General
Electric Company,
Incorporated

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

BIBLIOTEKA

Urzedu Patentowego
Biuro Rzecznikow Patentowych