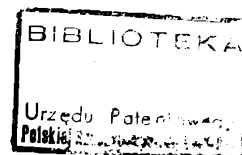


URZĄD PATENTOWY



H056 31/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

## OPIS PATENTOWY

Nr 1789.

Kl. 21 f 7.

Polska Żarówka Osram, Spółka Akcyjna  
(Warszawa, Polska).

**Lampa łukowa z zamkniętym łukiem świetlnym.**

Zgłoszono 18 grudnia 1920 r.

Udzielono 19 marca 1925 r.

Pierwszeństwo: 9 kwietnia 1914 r. (Niemcy).

Przedmiotem wynalazku jest lampa łukowa z zamkniętym łukiem świetlnym, znamienna tem, że łuk świetlny pali się między elektrodami wolframowymi w atmosferze gazu obojętnego.

Łuku świetlnego między elektrodami wolframowymi używano już dotychczas do topienia wolframu albo spawania drucików lub nitek wolframowych. Nie próbowano jednak dotychczas zużytkowania takiego łuku świetlnego do celów oświetlenia. Łatwo to zrozumieć, jeżeli się zważy, że łuk, używany do wspomnianych celów, wymaga do zapalania wysokich napięć i wielkich natężeń prądu, że do utrzymania łuku potrzeba dużych oporników dodatkowych, zużywających wiele energii, i że same elektrody topią się w łuku i silnie parują. Szcze-

gólnie wskutek tej ostatniej okoliczności użycie łuku świetlnego do oświetlenia wydawało się niemożliwym.

Stwierdzono jednak, że łuk świetlny między elektrodami wolframowymi w atmosferze gazu obojętnego może być zużytkowany do oświetlenia i że taka lampa łukowa jest nawet bardzo ekonomiczna. Ten niespodziewany wynik osiąga się przez obniżenie temperatury elektrod poniżej punktu topliwości wolframu, a więc przez dobranie odpowiednich wymiarów elektrod i odpowiedniej rozpiętości łuku, tudzież przez niedopuszczenie do zbytniego ulatniania się wolframu. Takie lampy, palące się w atmosferze gazu obojętnego, zużywają  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{1}{5}$  wata na 1 świecę, przyczem po kilkuset godzinach pracy światłość

zmniejsza się niewiele i elektrody ulatniają się nieznacznie. Nowa lampa łukowa posiada zatem tę wielką zaletę, że elektrody można umieszczać w szczelnie zamkniętej bani szklanej i że mechanizm do przestawiania elektrod jest niepotrzebny.

Przy zapalaniu trzeba uważać, żeby co najmniej jedną z elektrod (na prądzie stałym katoda) była uprzednio rozgrzana do wyższej temperatury. W literaturze (Urban, Comptes Rendus, t. 152, 1911, str. 255) są wzmianki, że między elektrodami wolframowymi w atmosferze gazu obojętnego łuk świetlny nie może powstawać. Zdanie to można objaśnić tem, że łuk między elektrodami wolframowymi usiłowano prawdopodobnie wytworzyć tak samo, jak między elektrodami węglowymi, to jest przez rozstawianie elektrod, ponieważ jednak wolfram lepiej przewodzi ciepło, niż węgiel, więc elektrody wolframowe były zapewne zbyt chłodne, wskutek czego łuk nie mógł się utrzymać. Podług wynalazku niniejszego lampa zapala się bez pomocy części ruchomych, w myśl zasady, znanej w nauce (zob. np. Winkelmann, Handbuch der Physik, 2 wyd., tom IV, str. 535), lecz nie stosowanej dotąd w praktyce. Jeżeli mianowicie podgrzeje się jedną z elektrod (na prądzie stałym katodę) sposobem galwanicznym, t. j. zapomocą prądu elektrycznego, przepływającego przez elektrodę i podnoszącego jej temperaturę bardzo wysoko, to potem łuk powstaje samorzutnie, o ile między elektrodami wytworzymy odpowiednie napięcie. Przy użyciu katody wolframowej napięcie, potrzebne w chwili zapalania, musi być zaledwie trochę większe od napięcia, potrzebnego do utrzymania istniejącego już łuku. Okazało się również, w przeciwieństwie do dotychczasowych doświadczeń z łukiem świetlnym między innymi metalami, że nawet stosunkowo długa przerwa prądu nie wywołuje gaszenia łuku. Zjawisko to umożliwia stosowanie zwykłych łączników do wyłączania i po-

wrotnego włączania lampy, pozwala również po zapaleniu łuku przełączać lampę, np. przestawiać jej bieguny, lub też przełączać prąd z jednej lub dwu elektrod pomocniczych, służących do zapalenia łuku, na elektrody właściwe.

Fakty powyższe, których żadną miarą nie można byłoby przepowiedzieć, umożliwiają nadzwyczaj prostą konstrukcję wolframowej lampy łukowej, stanowiącej przedmiot wynalazku.

W porównaniu z próżniową żarówką wolframową nowa lampa jest ekonomiczniejsza, a w porównaniu z półwatową żarówką wolframową, napełnioną gazem obojętnym, posiada tę zaletę, że jest ekonomiczniejsza i, prócz tego, może być wyrobiana na mniejsze światłości. W porównaniu z węglową lampą łukową posiada również tę zaletę, że można ją wyrabiać na znacznie mniejsze światłości i że, paląc się 1000 godzin i więcej, nie wymaga wymiany elektrod ani wogóle żadnej obsługi. Następnie brak wszelkich przyrządów regulujących, zupełnie spokojne światło, tudzież umieszczenie lampy w kloszu, całkowicie zamkniętym, stanowi również wielką zaletę lampy w wielu przypadkach jej zastosowania.

Jako gazu obojętnego używa się naogół azotu. Lampa wymaga wówczas, przy minimalnej odległości elektrod i przy obciążeniu np.  $\frac{1}{2}$  wata na świecę, napięcia około 50 woltów. W pewnych okolicznościach może być jednak korzystne zastąpienie azotu innym gazem obojętnym np. argonem. W łuku argonowym napięcie między elektrodami jest znacznie mniejsze, mianowicie przy tej samej, co wyżej, odległości elektrod i tem samym obciążeniu wynosi 15 do 20 woltów. Argon posiada przytem tę zaletę, że jego przewodnictwo ciepła jest mniejsze, zatem ekonomja lampy argonowej jest wyższa w porównaniu do lampy azotowej. Częstość celowe jest stosowanie mieszaných gazów np. mieszaniny azo-

tu i argonu; umożliwia to w pewnych granicach dowolne regulowanie napięć, dzięki czemu można np. przy danym napięciu w sieci włączać szeregowo żadaną ilość lamp.

Ciśnienie gazu, wypełniającego lampę, obiera się naogół w bliskości jednej atmosfery. W pewnych wypadkach jednak może być pożądane znacznie mniejsze ciśnienie gazu i w razie potrzeby można dojść aż do najniższego ciśnienia, przy którym wyładowanie łukowe jest jeszcze wogóle możliwe.

Przy niższym ciśnieniu gazu do zapalania łuku wystarcza niższe napięcie. Ponieważ opór przestrzeni gazowej jest przytem mniejszy, więc napięcie lampy wogóle może być cokolwiek obniżone, co jest korzystne w niektórych wypadkach z powodów wyżej wspomnianych.

Celem zapalania lampy rozżarza się na-przód jedną elektrodę najlepiej, jak już wspomniano, zapomocą prądu. Elektroda tą może być np. krótki i gruby drut wolframowy, którego końce są połączone z baterją o napięciu 6 do 8 woltów zapomocą przewodów, przechodzących przez trzonek lampy. Lepiej jednak jest stosować do nagrzewania elektrody zapałowej prąd z sieci, zasilającej lampę, przyczem w razie potrzeby włącza się odpowiedni opór. Oporem tym może być w całości lub częściowo sama elektroda zapałowa, jeżeli np. wykonać ją nie z krótkiego i grubego drutu, lecz z długiego i cienkiego, zwiniętego spiralnie tak, jak wskazuje na rysunku fig. 1. Na figurze tej oznaczono przez 1, 2 i 3 przewody, doprowadzające prąd do lampy, przez 7 oznaczono elektrodę, zrobioną np. z krótkiego pręcika, połączonego przewodem 1 z jednym biegunem sieci (na prądzie stałym z biegunem dodatnim), natomiast przez 8 oznaczono drugą elektrodę, którą łączymy zapomocą przewodów 2 i 3 z obu biegunami sieci, w razie potrzeby po włączeniu oporu dodatkowego. Opór ten należy włączać przy zastosowaniu prądu stałego w

przewód, prowadzący do bieguna dodatniego. Gdy elektroda 8 rozżarzy się do wysokiej temperatury, powstaje łuk, poczem prąd nagrzewający może być wyłączony zapomocą łącznika ręcznego lub samoczynnego przez przerwanie połączenia z tym biegunem sieci, z którym jest połączona elektroda 7, to znaczy z biegunem dodatnim w sieci prądu stałego. Łuk będzie się palić wtedy między obu elektrodami w dalszym ciągu.

Nagrzewanie elektrody zapałowej przy zapalaniu do temperatury, cokolwiek wyższej od tej, jaką elektroda posiada przy ciągłym paleniu się łuku, jest korzystne częstokroć, gdyż czyni zapalenie pewniejszym.

Możliwe jest i takie wykonanie, że drucik nagrzewający nie stanowi części składowej elektrody, lecz znajduje się w bezpośredniej bliskości jednej lub obu elektrod, nagrzewając te ostatnie pośrednio przez przewodnictwo i promieniowanie ciepła. Elektrody wolframowe odprowadzają ciepło znacznie szybciej, niż węglowe, co obniża ekonomję lampy. Wadę tę można usunąć przez nadanie elektrodom znacznie mniejszych przekrojów w tych miejscach, w których one nie wydają światła, np. przez zastosowanie kulek, umieszczonych na długim trzonku, jak wskazuje fig. 2. Takie elektrody otrzymuje się przez stapianie drucików lub prasowanych nitów wolframowych w łuku świetlnym. Doświadczenia wykazały, że średnica kulek może być 10 razy większa od średnicy trzonka. Powierzchnia kulki stanowiąca rozżarzona do białości podstawę łuku, jest znacznie większa od powierzchni cienkiego i długiego trzonka. Przez takie skupienie podstawy łuku świetlnego na małej przestrzeni zmniejszają się straty ciepła, odprowadzanego przez otaczający elektrody gaz. Podobny wynik można uzyskać zapomocą elektrod z drucika, zwiniętego na końcu w krótki i gruby spiral (fig. 3), który oddaje

ciepło tak, jakby był pełnym walcem. W tym wypadku mamy do czynienia z dwiema spiralnymi elektrodami, z których jedna jest połączona z jednym biegunem, druga zaś z dwu biegunami. Najlepiej jest ustawić oba spirale równolegle obok siebie, by odstęp między rozżarzonymi częściami elektrod był wszędzie jednakowy, tudzież by uniknąć miejscowego przegrzewania.

Spiral zapałowy może być również zaopatrzony w części, mające kształt, korzystny dla elektrod lamp łukowych, np. w kulki. Fig. 4 przedstawia spiral zapałowy 8, zaopatrzony na końcu w kulkę 9, umieszczoną naprzeciw kulki anodowej 7. Ponieważ odległość między kulkami jest mniejsza od odległości spirali zapałowego od anody, więc przejście łuku ze spirali na kulkę jest ułatwione. Celowe jest też umieszczenie kulek wewnątrz spiralów, gdyż wówczas kulki są nagrzewane z obu stron przez żarzący się drucik spiralów. Następnie korzystne może być również zgięcie spirali (jak wskazuje fig. 5) przy kulce pod kątem prostym lub ostrym, by droga dla łuku była pomiędzy obiema kulkami najkrótsza.

Opisane dotychczas konstrukcje dadzą się zastosować na prądzie zmiennym zawsze, na prądzie zaś stałym tylko przy pewnym kierunku prądu, muszą więc być w tym ostatnim przypadku należycie włączone. Komplikację tę można usunąć przez wykonanie obu elektrod w formie dwubiegunowych. Najprostszy przykład takiej konstrukcji przedstawia fig. 6, gdzie obie elektrody składają się ze spiralów 7 i 8, połączonych z przewodami 1 do 4, doprowadzającymi prąd. I tu spirale mogą być (jak wskazuje fig. 7) zaopatrzone w kulki, na które łuk przeskakuje po zapaleniu.

Jeżeli nie chcemy używać drucika zapałowego jako elektrody stałej, to można po uprzednim zapaleniu łuku pomiędzy drucikiem zapałowym a jedną z elektrod przerzucić go z drucika na drugą elektrodę

(fig. 8). Dokonywa się to na prądzie stałym w ten sposób, że naprzód wytwarzamy łuk świetlny między jedną z obu elektrod, np. 7, jako anodą, a dwubiegunowo włączonym drutem zapałowym 10, jako katodą, i po przerwaniu prądu nagrzewającego przestawiamy bieguny łuku. Wówczas łuk pali się między elektrodą kulkową 7, jako katodą, i między drucikiem nagrzewającym 10, jako anodą. Jeżeli potem połączyć drugą elektrodę kulkową 8 z biegunem dodatnim i odłączyć ten ostatni od drucika nagrzewającego, to otrzymamy ostatecznie łuk pomiędzy obiema elektrodami kulkowymi. Na prądzie zmiennym przestawianie biegunów jest niepotrzebne, po za tem zaś postępowanie przy zapalaniu jest takie samo, jak wyżej. Fig. 9 przedstawia analogiczne urządzenie z elektrodami spiralnymi. Na fig. 8 i 9 drucik nagrzewający umieszczono ponad elektrodami, by uniknąć skrzyżowania linii na rysunku. W rzeczywistości lepiej jest umieścić drucik zapałowy prostopadłe pod elektrodami łuku, aby nagrzewanie elektrod było silniejsze i zapalenie łuku pewniejsze. Również i same elektrody łuku można ustawić pionowo jedną nad drugą.

Ponieważ ilości ciepła, wytwarzanego na anodzie i katodzie, nie zawsze są równe, więc w takich wypadkach dobrze jest nadać obu elektrodom różne kształty i wymiary.

Fig. 10 przedstawia konstrukcję, która posiada szczególne zalety. Elektrody składają się tu z półkul, które wyrabia się np. przez ścięcie z jednej strony pełnych kulek. Półkule obu elektrod są do siebie zwrócone płaskimi powierzchniami i zbliżone o tyle, że tworzą razem niejako jedną świecącą kulę, nadającą się szczególnie tam, gdzie chodzi o skupienie światła możliwie w jednym punkcie.

Długość drucika zapałowego dobrze jest wziąć taką, aby go można było włączyć na całe napięcie, pod którym lampa normalnie

pracuje (fig. 11). Nie potrzeba wtedy umieszczać zewnątrz lampy osobnego opornika dla drucika nagrzewającego. Celem zmniejszenia silnego impulsu prądu, powstającego w tym wypadku w druciku żarowym w chwili włączania lampy, można wykonać z wolframu tylko tę część drucika zapalowego, która służy bezpośrednio jako elektroda, pozostałą natomiast część z metalu o mniejszym współczynniku cieplnym lub jeszcze lepiej z przewodnika o ujemnym współczynniku, jak węgiel lub bor. Znaczne zmniejszenie prądu do nagrzewania można osiągnąć przez wykonanie drucika żarowego w formie katody tlenkowej, np. w postaci spiralu lub plecionki, zawierających tlenki (np. tlenek wapniowy) pomiędzy drucikami wolframowymi.

Opór dodatkowy, potrzebny do spokojnej pracy lampy, wykonywa się najlepiej z drutu wolframowego w postaci spiralu i umieszcza się w samej lampie. Przedstawiają to fig. 12 i 13, przyczem na tej ostatniej opór uspakajający jest włączony symetrycznie względem obu elektrod. Drucik wolframowy powinien mieć takie wymiary, by się żarzył jasno i w ten sposób wzmacniał działanie świetlne łuku. Tą drogą można również wpływać na barwę światła lampy.

W jednej bani szklanej można umieścić kilka łuków świetlnych i połączyć je szeregowo lub równolegle lub szeregowo — równolegle. Fig. 14 przedstawia odpowiednie połączenie w wypadku dwu w szereg połączonych łuków świetlnych do prądu zmiennego. Naprzód włącza się całkowite napięcie między oba wewnętrzne przewody 2 i 3. Spirale 8, 8' mają takie wymiary przy zastosowaniu w razie potrzeby oporników dodatkowych, że mogą być włączone na całkowite napięcie i osiągają wtedy temperaturę, potrzebną do zapalenia. Do przewodów zewnętrznych 1 i 4 przyłącza się również całkowite napięcie, lecz w odwrotnym kierunku. Ponieważ na oba spi-

rale zapalowe 8, 8' aż do miejsc, gdzie znajdują się elektrody kulkowe 9, 9', przypada około połowy napięcia sieci, przeto między temi elektrodami a przeciwległemi elektrodami kulkowymi 7, 7', połączonemi z przewodami 1 wzgl. 4, istnieją napięcia, równe mniej więcej połowie napięcia sieci i wystarczające do zapalenia łuków. Po zapaleniu lampy należy odłączyć od sieci przewody wewnętrzne. Fig. 15 przedstawia odpowiednie połączenie w lampie prądu stałego. Tu wszystkie cztery elektrody składają się ze spiral nagrzewających, które w miejscach zgięcia są zaopatrzone w kulki, jak na fig. 5.

Elektrody są połączone z sześciu przewodami od 1 do 6, doprowadzającemi prąd. Celem zapalenia lampy łączy się przewody doprowadzające 1 i 6 z obu biegunami sieci, a przewody 2 i 3 wzgl. 4 i 5 między sobą. Gdy spirale zapalowe dostatecznie się rozgrzeją, przerywamy kolejno połączenia między 2 i 3 i między 4 i 5; dzięki czemu wytwarzają się łuki świetlne.

Manipulacje łączeniowe można dokonywać zapomocą odpowiednich łączników w sposób równie prosty, jak w zwykłych lampach żarowych.

Fig. 16a do 16d pokazują na przykładzie, w jaki sposób można skutecznie wszelkie połączenia zapomocą jednego łącznika 12, który może być wykonany zupełnie tak samo, jak znane przełączniki puszkowe dla dwu lub więcej obwodów prądu. Urządzenie lampy odpowiada układowi, przedstawionemu na fig. 5, z dodaniem oporu uspakajającego według fig. 12. Pod a jest przedstawione położenie wyłączenia, przyczem lampa jest odłączona od przewodu dodatniego, a spirale zapalowe 8 jest jednobiegunowo połączony z przewodem ujemnym. Pod b, przez obrót przełącznika 12 o ćwierć obrotu, połączono także drugi biegun spirali zapalowego z siecią, a mianowicie z przewodem dodatnim. Przez dalsze ćwierć obrotu c anoda 7 łączy się tak-

że z przewodem dodatnim, a więc łuk świetlny zapala się. Wkońcu przez dalsze ćwierć obrotu  $d$  spiral zapałowy odłącza się od przewodu dodatniego; otrzymuje się wtedy położenie podczas palenia się lampy. Czwarte ćwierć obrotu wyłącza lampę, przyczem powstaje znów połączenie  $a$ .

Oprócz wspomnianych już gazów, azotu i argonu, można również stosować wszelkie inne gazy obojętne lub pary, a w szczególności parę rtęci. Przez napełnienie lampy tą ostatnią osiąga się nie tylko nadzwyczaj mały odpływ ciepła, właściwy parze rtęciowej, ale jeszcze i tę zaletę, że łuk przyczynia się do świecenia, natomiast w azocie, argonie, wodorze i t. d. światło wytwarzają prawie wyłącznie elektrody. Mamy więc możliwość dalszego obniżenia zużycia energii elektrycznej. Korzystne jest napełnianie lampy rtęciowej gazem obojętnym o niższym ciśnieniu. Lampa zawiera z początku rtęć w stanie płynnym. Wielkość bani szklanej należy obrać w ten sposób, by rtęć, nagrzana do punktu wrzenia, wypełniła całą przestrzeń parą o potrzebnym ciśnieniu. Zamiast rtęci w lampie mogą znajdować się również inne pary lub gazy, które dają obfitujący w światło łuk świetlny, jak neom lub sole lotne w rodzaju chlorku talawego lub glinowego. Stosuje je się osobno lub w kombinacji, a także w mieszaninie z gazami obojętnymi. Można również umieścić w pobliżu elektrod lub łuku tlenki, jak np. tlenek wapnia lub magnezji, i wykorzystać ich zdolność świecenia zarówno w stanie stałym, jak i lotnym. Wreszcie można wolfram elektrod zmieszać z tlenkami, np. z tlenkiem magnezji, glinu, cyrkonu, toru.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Lampa łukowa z zamkniętym łukiem świetlnym, przebiegającym między elektrodami wolframowymi w azocie lub

innych praktycznie obojętnych względem wolframu gazach, lub parach, lub mieszaninach tychże przy temperaturze elektrod niższej od punktu topliwości wolframu, znamienna tem, że celem zapalenia lampy co najmniej jedna z elektrod głównych lub osobnych elektrod pomocniczych rozżarza się zapomocą przepływającego przez nią prądu lub zapomocą spirali nagrzewającego, umieszczonego w bezpośredniej bliskości elektrod, przyczem elektrodę rozżarzoną włącza się na prądzie stałym jako katodę, przy użyciu zaś rozżarzonej elektrody pomocniczej łuk świetlny powstaje naprzód pomiędzy nią a jedną lub obiema elektrodami głównymi, włączonemi na prądzie stałym jako anody, a potem przerzuca się przez odpowiednie przełączenie całkowicie na elektrody główne.

2. Lampa łukowa według zastrz. 1, znamienna tem, że prąd lub prądy nagrzewające po zapaleniu łuku świetlnego przerywa się ręcznie lub samoczynnie.

3. Lampa łukowa według zastrz. 1 i 2 na prąd stały, znamienna tem, że po zapaleniu łuku między jedną główną elektrodą lampy (anodą) i rozżarzoną elektrodą pomocniczą (katodą) oraz po przerwaniu prądu nagrzewającego przez odłączenie spirali nagrzewającego od bieguna dodatniego, zmienia się kierunek prądu, a potem odłącza się spiral także i od drugiego bieguna, przez co łuk przerzuca się na drugą główną elektrodę lampy, którą należy połączyć z biegunem dodatnim.

4. Lampa łukowa według zastrz. 1 i 2 na prąd zmienny, znamienna tem, że po zapaleniu łuku oba przewody, doprowadzające prąd do drucika nagrzewającego, przerywają się kolejno lub równocześnie w celu wyłączenia elektrody zapałowej.

5. Lampa łukowa według zastrz. 1—4, znamienna tem, że łuk po zupełnem odłączeniu spirali nagrzewającego przerzuca się naprzód na jedną lub kolejno na kilka elektrod pomocniczych, względnie par e-

elektrod pomocniczych, i dopiero potem przy wyłączeniu elektrod pomocniczych przerzuca się na drugą główną elektrodę, względnie na obie główne elektrody lampy.

6. Lampa łukowa według zastrz. 1—5, znamienna tem, że w spirali zapałowym umieszczona jest jako ciało świecące kulka lub inna część, mająca małą powierzchnię w stosunku do swej objętości.

7. Lampa łukowa według zastrz. 1, 2, 3, 5 i 6 na prąd stały, znamienna tem, że powierzchnie obu elektrod, wysyłające światło, mają wielkość niejednakową.

8. Lampa łukowa według zastrz. 1—7 włącznie, znamienna tem, że elektrody kończą się półkulami, odwróconymi ku sobie płaskimi powierzchniami i umieszczonemi w małej odległości naprzeciw siebie.

9. Lampa łukowa według zastrz. 1—8, znamienna tem, że druciki elektrod zapałowych są długie o tyle, że wytrzymują normalne napięcie lampy bez pomocy oporu dodatkowego.

10. Lampa łukowa według zastrz. 1—9, znamienna tem, że elektroda zapałowa lub elektrody zapałowe są wykonane z wolframu tylko w tych miejscach, w których powstaje łuk, w pozostałych zaś miejscach z materiałów o mniejszym lub nawet ujemnym współczynniku cieplnym oporu.

11. Lampa łukowa według zastrz. 1—10, znamienna tem, że drucik lub druciki zapałowe są wykonane jako katody tlenkowe, np. w postaci spiralów, wypełnionych

tlenkami, lub w postaci plecionek druciowych, zawierających tlenki w wolnej przestrzeni pomiędzy poszczególnymi drucikami.

12. Lampa łukowa według zastrz. 1—11, znamienna tem, że opory dodatkowe dla łuku świetlnego są umieszczone w całości lub częściowo w samej lampie, przyczem mogą one mieć postać świecących drucików wolframowych, w szczególności spiralnych, i służyć do podwyższenia ekonomiczności lampy lub do zmieniania barwy światła.

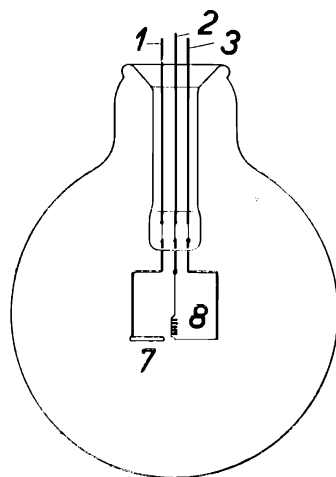
13. Lampa łukowa według zastrz. 1—12, znamienna tem, że w jednej bani szklanej umieszczono kilka łuków świetlnych w połączeniu szeregowem, równoległym lub szeregowo-równoległym.

14. Lampa łukowa według zastrz. 1—13, znamienna tem, że jest napełniona parą (np. rtęciową) lub gazem, które świecą w łuku, z dodaniem jednego lub kilku gazów obojętnych.

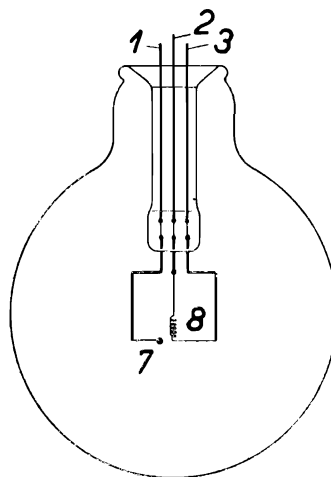
15. Lampa łukowa według zastrz. 1—14, znamienna tem, że w elektrodach lub w pobliżu nich znajdują się substancje, zdolne do parowania i powiększające światłość lampy przez swe promieniowanie w stanie stałym lub lotnym.

Polska żarówka OSRAM, Spółka  
Akcyjna.  
Zastępca: M. Kryzan,  
rzecznik patentowy.

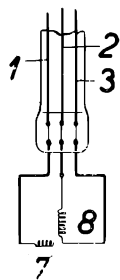
*Fig. 1*



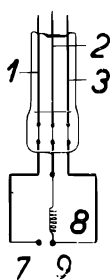
*Fig. 2*



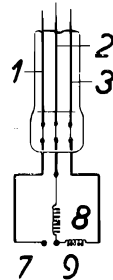
*Fig. 3*



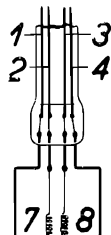
*Fig. 4*



*Fig. 5*



*Fig. 6*



*Fig. 7*

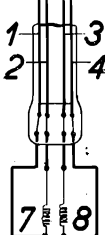




Fig. 8

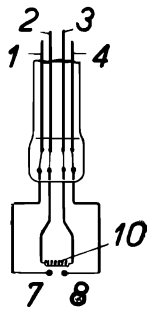


Fig. 9

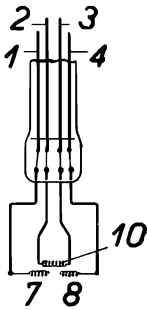


Fig. 10

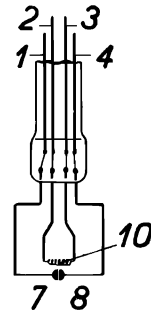


Fig. 11

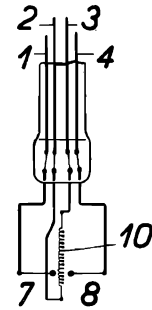


Fig. 12

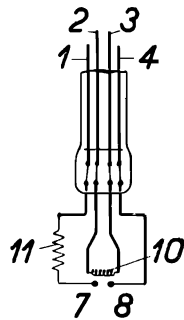


Fig. 13

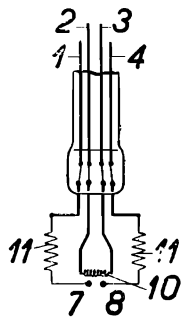


Fig. 14

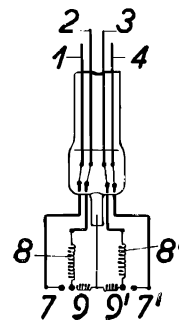


Fig. 15

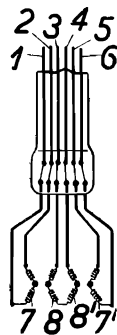


Fig. 16

