

URZĄD PATENTOWY



MOJ 61/98

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 20702.

Kl. 21 f, 82/02.

Claude-Lumière Sté Ame
pour les Applications des Gaz rares à la Lumière, Procédés G. Claude
(Paryż, Francja).

Elektryczne urządzenie do wytwarzania światła.

Zgłoszono 28 października 1931 r.

Udzielono 12 listopada 1934 r.

Pierwszeństwo: 5 listopada 1930 r. (Francja).

Urządzenia oświetleniowe, w których światło wytwarza się wskutek wyładowania elektryczności w środowisku rozrzedzonego gazu, zawierającego przynajmniej jeden gaz szlachetny, składają się z obwodu elektrycznego i z włączonej doń lampy świetlającej, posiadającej bańkę, zawierającą środowisko gazowe, elektrody oraz przewody dosyłowe, przepuszczane przez ścianki bańki.

W wymienionych urządzeniach różnica potencjału na elektrodach lampy świetlającej, wymagana do jej działania, rozkłada się na spadek potencjału anodowy,

spadek potencjału wzdłuż dodatniego słupa świetlnego i spadek potencjału katodowy.

W znanych lampach świetlących prężność środowiska gazowego wynosi kilka milimetrów słupa rtęci. W pewnych lampach prężność ta wynosi nawet kilka centymetrów słupa rtęci, a natężenie prądu, wynoszące zazwyczaj kilkadziesiąt miliamperów, może osiągnąć nawet wartość kilkuset miliamperów. Anodowy spadek napięcia jest nieznaczny, wynosi bowiem kilka woltów, katodowy zaś jest zależny od właściwości katody i posiada zazwy-

czaj, wartość dość znaczną, dochodzącą do kilkuset woltów, a w każdym razie nie jest nigdy w przybliżeniu mniejszy od 60 woltów.

Pod względem wydajności świetlnej energia elektryczna, pochłonięta przez wyżej omówione dwa spadki napięcia, stanowi straty.

Spadek napięcia wzdłuż dodatniego słupa świetlnego jest proporcjonalny do długości tego słupa, wobec czego, chcąc polepszyć wydajność świetlną, należy wymieniony słup jak najbardziej wydłużyć, co jednak pociąga za sobą wzrost napięcia zasilającego, które wynosi zazwyczaj kilka tysięcy woltów.

Tak wysokie napięcia wytwarza się obecnie przeważnie zapomocą prądnic prądu zmiennego, wobec czego elektrody lampy świetlającej, które winny spełniać na przemian zadanie to anody, to katody, są zawsze jednakowe.

Bardzo jest pożądane, by z uwagi na wygodę i bezpieczeństwo, można było zasilać lampy świetlające przy zastosowaniu niskiego napięcia, zwykle stosowanego w sieci i wynoszącego przeważnie 110 lub 220 woltów i to zarówno prądu stałego, jak i zmiennego. Jednocześnie jest bardzo pożądane osiągnięcie przynajmniej takiej samej wydajności świetlnej, jaką posiadają obecne lampy świetlające i to nie tylko ze względu na wzrost zapotrzebowania na oświetlenie zapomocą lamp świetlających, wypełnionych gazami szlachetnymi, do celów dekoracyjnych i reklamowych, lecz również ze względu na coraz większe zastosowanie tych lamp do oświetlania dróg dla lotnictwa i marynarki, a przede wszystkim do oświetlenia wnętrza.

Wynalazek niniejszy ma na celu stworzenie instalacji oświetleniowej, odpowiadającej wyżej podanym wymaganiom.

Wynalazek jest wynikiem badań, mających na celu wyzyskanie zjawiska wyładowania w postaci łuku. Jak wiadomo,

przejście od wyładowania świetlącego do wyładowania łukowego zaznacza się znacznym wzrostem natężenia prądu wyładowania. Trwałość lamp świetlających jest zależna od natężenia prądu roboczego, przyczem w patencie francuskim Nr 434525 wykazano, że o ile trwałość lamp świetlających ma być wystarczająca do celów przemysłowych, to powierzchnia elektrody winna wynosić $1,5 \text{ dm}^2$ na 1 amper natężenia prądu. Może więc zachodzić obawa, że zwiększenie natężenia prądu, powstające przy wyładowaniu łukowym, zmniejszy bardzo trwałość lampy mimo zastosowania elektrod o bardzo dużych powierzchniach.

Poza tem w miarę silnego wzrostu natężenia prądu obszar wyładowania na katodzie sprowadza się do bardzo małej części powierzchni katody, to jest do tak zwanej „plamy katodowej”, z której następuje silne wyrzucanie cząstek oraz wywiązywanie się pary z tworzywa katody.

Aczkolwiek plama katodowa wędruje po katodzie, to jednak jej wymiary są w każdym razie tak małe, że przy wyładowaniu łukowym nie można zapobiec rozpadowi się katody drogą zwiększenia powierzchni katodowej, jak to proponowano dla lamp świetlających w patencie francuskim Nr 434525. Do zmniejszenia trwałości lamp, pracujących przy wyładowaniu łukowym, przyczynia się również zjawisko, występujące na anodzie, spostrzeżone podczas badań i opisane poniżej.

O ile anodę stanowi blaszka metalowa, zwinięta w cylinder, to chociaż wymieniony cylinder będzie dostatecznie długi w stosunku do swej średnicy w wyładowaniu bierze udział zawsze tylko mniej lub więcej szerokie pasmo na końcu cylindra i tylko z wymienionego pasma a zwłaszcza jego brzegów następuje ulatnianie się materiału anody.

A więc przy wyładowaniu łukowym natężenie prądu wzrasta bardzo silnie i jed-

nocześnie w wyładowaniu bierze udział tylko bardzo mała część powierzchni katody oraz nieduża część powierzchni anody, określana poniżej nazwą „strefy anodowej”. Wobec powyższego przy wyładowaniu łukowym natężenie prądu na decymetr kwadratowy powierzchni użytecznej elektrody jest bardzo duże. Biorąc pod uwagę, że trwałość lampy świetlającej, wypełnionej gazem szlachetnym, maleje bardzo szybko w miarę wzrostu natężenia prądu, wysnuwano wnioski, że wyładowanie łukowe nie nadaje się do zastosowania w lampach wyżej omawianych, sprowadzi bowiem zbyt szybkie ich zużycie.

Należy podkreślić bardzo ważną okoliczność, że lampy świetlące na niskie napięcie nie mogą być długie a tem samem objętość ich nie może być duża, wobec czego i zapas gazu w lampie jest nieduży w porównaniu z zapasem gazu w lampach świetlających wysokiego napięcia, co jeszcze bardziej utrudnia rozwiązanie zagadnienia.

Można więc przypuszczać, że jedyny sposób opanowania podanych wyżej trudności będzie polegał na zwiększeniu prężności gazu, zawartego w lampie, wiadomo bowiem jak dalece zwiększenie prężności gazu opóźnia ulatnianie się elektrod. Lecz wbrew przypuszczeniom i wnioskowi, wysnutym wyżej, stwierdzono, że można osiągnąć dostateczną trwałość lampy nie tylko zachowując słabe prężności gazów, zalecone w patencie francuskim Nr 434525 dla lamp świetlających i wynoszące kilka milimetrów słupa rtęci, lecz nawet stosując gaz o znacznie niższej prężności, wynoszącej w niektórych przypadkach kilka setnych milimetra słupa rtęci.

Jednym ze zjawisk, składających się na istotną różnicę między wyładowaniem świetlącym a wyładowaniem łukowym, jest zjawisko, polegające na tem, że ulatnianie się elektrod i następujące potem skraplanie cząstek tworzywa elektrod, zamienionych na parę (co jest główną przy-

czyną absorpcji gazów), jest związane nie tylko z gęstością prądu ale i z gęstością mocy, zużytej na elektrodach, a więc jest zależne od liczby watów na dm^2 elektrody, mierzonych iloczynem gęstości prądu przez spadek napięcia na elektrodach. Przy przejściu wyładowania świetlącego w wyładowanie łukowe, spadek napięcia na katodzie maleje gwałtownie do kilku woltów, skąd można wnioskować, że dla katody można przyjąć większe gęstości prądu, aniżeli przy wyładowaniu świetlącym. Takie rozumowanie nie wydaje się jednak dość przekonujące w wyjaśnieniu przyczyn badanego zjawiska, dającego nieoczekiwane wyniki.

Np. gdy lampa posiada elektrody potasowe, umieszczone w neonie, to spadek napięcia na katodzie zmniejsza się z około 60 woltów przy wyładowaniu świetlącym do 2 — 5 woltów przy wyładowaniu łukowym, czyli spada średnio do $1/20$ swej wartości pierwotnej, tak iż przy wyładowaniu łukowym przy zastosowaniu tego samego napięcia można byłoby zwiększyć gęstość prądu dwudziestokrotnie. Otóż przez plamę katodową o bardzo małej powierzchni można przepuścić kilka amperów co odpowiada gęstościom prądu kilkadziesiąt tysięcy razy większym od gęstości, zaproponowanych w patencie francuskim Nr 434525. Najbardziej jednak zastanawiającym i istotnym jest fakt odkryty, który stwierdza, że wbrew dotychczasowym mniemaniom niezwykle duże gęstości prądu katodowego dają się pogodzić, jak wspomniano wyżej, ze zwykłymi prężnościami gazu, wynoszącymi kilka milimetrów słupa rtęci a nawet z prężnościami o wiele mniejszemi, które wynoszą np. kilka dziesiątych a nawet kilka setnych milimetra słupa rtęci, co zmniejszyłoby bardzo trwałość lamp świetlających.

Wynalazek stanowi urządzenie oświetleniowe, złożone z obwodu elektrycznego i włączonej doń lampy elektrycznej o wy-

ładowaniu łukowem, utworzonej z bańki, zaopatrzonej w elektrody i wypełnionej mieszaniną gazów, zawierających przynajmniej jeden gaz szlachetny, przyczem cechą znamioną wynalazku jest z jednej strony prężność środowiska gazowego w bańce, wynosząca 3 — 0,05 mm słupa rtęci, która winna być tem mniejsza, im większy jest przekrój poprzeczny bańki, i z drugiej strony układ połączeń elektrod lampy, który umożliwia pracę lampy przy wyładowaniu łukowem.

Lampy wyładowcze według wynalazku mogą być wykonane w licznych odmianach. W poniższym opisie podaje się tytułem przykładu szereg środków, umożliwiających należytą pracę wzmiankowanych wyżej lamp.

Jeden z wymienionych środków dotyczy katody. Jak wiadomo w lampie o wyładowaniu łukowem nawet przy bardzo małym spadku napięcia na katodzie zostaje w tej ostatniej pochłonięta znaczna ilość energii wobec dużych natężeń prądów, przepływających przez lampę. Poza tem plama katodowa, w której następuje lokalny wzrost temperatury, staje się, jak zaznaczono, ogniskiem obfitego ulatniania się tworzywa katody, a oprócz tego wyrzucane są stałe cząstki tworzywa, nie zamienione w parę. Aby zapobiec niedogodnościom, związanym z ulatnianiem się materji i wyswabdzaniem cząstek, należy część katodową lampy, to jest część, zawierającą katodę, wykonać tak, aby posiadała ona strefy, które przy normalnem działaniu lampy miałyby temperaturę, niższą od temperatury środowiska gazowego i ścianek słupa świecącego, a także ścianek części anodowej, a to w tym celu, aby tworzywo katody mogło skraplać się w wymienionych strefach, które winny jednak posiadać temperaturę dość wysoką, aby skroplona materia opadała w stanie płynnym zpowrotem na katodę.

Poza tem dla usunięcia niedogodności,

wynikających z ulatniania się materji i wyswabdzania cząstek, między obszarem katodowym a słupem świecącym zostaje przewidziana strefa, której temperatura robocza jest wyraźnie wyższa od temperatury części świecącej, a więc tem bardziej i od temperatury stref skraplania obszaru katodowego. W ten sposób otrzymuje się rozgraniczenie stref skraplania, które jest bardzo skuteczne zwłaszcza wtedy, gdy różnica między temperaturą katodowej strefy skraplania a temperaturą obszaru świecącego jest stosunkowo niewielka.

Wreszcie między katodą a końcem świecącego słupa gazowego w pobliżu katody umieszcza się przegrodę, np. szklaną lub metalową, aby wszystkie cząstki materji, wyemitowane wzdłuż prostej przez każdy czynny punkt katody, nie mogły przedostać się do części świecącej wspomnianego słupa.

Na rysunku przedstawiono schematycznie przykłady wykonania wynalazku. Fig. 1 — 5 przedstawiają różne odmiany wykonania katodowej części lampy wyładowczej, zbudowane według wynalazku. Jednakowe części składowe lampy posiadają na różnych figurach te same oznaczenia.

Dla utworzenia stref skraplających poszczególnym odcinkom naczynia części katodowej nadaje się specjalne kształty geometryczne. Takie kształty posiadają części 5, 6, 7, 8, 9, 10 ścianek naczynia części katodowej. Wymienione części ścianek nie podlegają wcale względnie tylko w nieznacznym stopniu dopływowi ciepła, wywołującego się przy wyładowaniu, i stanowią strefy skroplenia par tworzywa katody, zawartego w miseczce 11.

Włączenie obszaru o wysokiej temperaturze pomiędzy obszar katodowy a słup świecący, może być osiągnięte np. zapomocą przewężenia 12 (fig. 2) lub zapomocą osobnego narządu 14 (fig. 3) w postaci płaszcza, izolującego cieplnie, lub też w postaci grzejnika.

Wreszcie przegroda, która ma zapobiegać przedostawaniu się cząstek tworzywa katody, wyrzucanych wzdłuż prostych do słupa świecącego stanowi kolano 15 (fig. 4), które ogranicza przedostawanie się wymienionych cząstek poza przekrój 16 lub też zasłonę 17 (fig. 5).

Stosując razem lub oddzielnie wymienione wyżej środki, osiąga się wkońcu, że masa katody nie ztraca się przez wydostawanie się jej cząstek poza obszar katodowy podczas pracy lampy. Ponieważ ze względów konstrukcyjnych miseczka katodowa nie zawsze może być zmniejszona, przeto do miseczki tej wkłada się materjały, obojętne na wyładowanie, jak odłamki szkła lub paciorki szklane albo kwarcowe, co jest korzystne zwłaszcza wtedy, gdy katodę stanowi metal alkaliczny, stop metalu alkalicznego lub inny kosztowny metal albo metal o wyższej temperaturze topienia.

Poza tem wymienione wyżej środki zapobiegają skropleniu materjału katody w obszarze niekatodowym lamp, a tem samem zapobiegają okluzji gazów środowiska gazowego lampy o skroplonym materjale katody, tak iż z jednej strony przejrzystość ścianek słupa świecącego lampy pozostaje niezmienna, a z drugiej strony środowisko gazowe lampy pozostaje nienaruszone.

Inne środki, służące do osiągnięcia spełnienia warunków, jakim mają zadość czynić lampy wyładowcze według wynalazku, służące do celów oświetleniowych, dotyczą anody.

Anoda nie absorbująca gazów jest trudna do wykonania, ponieważ powinna odpowiadać pewnej liczbie warunków, które są omówione niżej.

Stwierdzono, że rozmiary i położenie tej części anody, skąd wychodzi wyładowanie czyli strefy anodowej na anodzie, zależy od wymiarów samej anody i od położenia jej w lampie, a mianowicie położenia jej względem ścianek. Np. w przypadku za-

stosowania wydrążonej anody walcowej stwierdzono, że strefa anodowa składa się na wewnętrznej powierzchni walca z pasma o głębokości, równej prawie podwójnej średnicy walca, a na powierzchni zewnętrznej z pasma, którego szerokość rośnie w miarę zwiększania odległości anody od ścianek.

Zauważono również, że nie wszystkie miejsca powierzchni strefy anodowej pracują jednakowo i że ulatnianie się metalu jest szczególnie intensywne w obszarach zgęszczenia pola elektrycznego, jak np. na brzegach, ostrzach i wszystkich częściach powierzchni, wydatnie wypukłych.

Stwierdzono wreszcie, że emisja cząstek tworzywa anody jest szczególnie szkodliwa, zwłaszcza pod względem pochłaniania gazów wówczas, gdy cząstki wyrzucone mogą osiadać na częściach zimnych lub niedostatecznie ogrzanych bańki lub anody, przyczem zdolność absorbcyjna gwałtownie się zmniejsza jeżeli osad wytwarza się w obszarach bardzo gorących, jeśli np. cząstki, wyemitowane z pewnych punktów powierzchni anody, mogą osiadać tylko na powierzchni tejże anody.

Wymienione spostrzeżenia posłużyły za podstawę ustalenia podanych poniżej znamion wynalazku, które można stosować oddzielnie lub razem w różnych zestawieniach.

1. Anoda jest wykonana w ten sposób, że posiada strefę anodową, której powierzchnia posiada wartość najmniejszą, określoną przez prężność środowiska gazowego w lampie wyładowczej, przyczem wartość ta winna najlepiej wynosić przynajmniej 1 cm^2 na 1 amper prądu przepływającego, gdy prężność wynosi 3 mm słupa rtęci i co najmniej 8 cm^2 na 1 amper prądu przepływającego, gdy prężność wynosi 0,05 mm słupa rtęci; gdy zaś prężność gazu jest zawarta pomiędzy temi dwiema wartościami skrajnemi, to powierzchnia ma odpowiednią wartość pośrednią.

2. Ogólna powierzchnia anody jest co najmniej siedem razy większa od powierzchni strefy anodowej.

3. Anoda posiada kształt bryły wydłużonej, przyczem długość części anody, przez którą przechodzą linie sił pola elektrycznego, jest co najmniej równa średnicy anody.

4. Części anody, które są narażone na zużycie, to jest powierzchnia zewnętrzna lub przynajmniej część tej powierzchni, zdolna do emitowania elektronów, jak również brzegi anody są pokryte odpowiednim dielektrykiem, np. warstewką krzemu, szkła, kwarcu, przyczem osłonięcie brzegów może sięgać na pewną głębokość do wnętrza anody.

5. Dla zmniejszenia natężenia pola elektrycznego, wytwarzanego przez ładunki elektryczne na ściankach bańki lampy, wymienione ścianki są umieszczone w takiej odległości od anody, aby cząstki materiału, ulatniające się z anody, nie mogły na nich osiadać. W ten sposób osad powstaje na wewnętrznej powierzchni anody, która posiada podczas pracy temperaturę, wystarczającą aby osad nie był w stanie pochłaniać na stałe gazów, stanowiących środowisko gazowe lampy.

Wreszcie przed oddaniem lampy wyładowczej do użytku, wewnętrzną stronę ścianek bańki oraz elektrody lampy poddaje się działaniu wyładowania oraz ciśnienia środowiska gazowego, aby po upływie dostatecznie długiego czasu otrzymać okluzję gazów przez wewnętrzną stronę ścianek bańki oraz przez elektrody lampy, która to okluzja może osiągnąć nawet stopień nasycenia w tych narządach. W ten sposób podczas pracy lampy, dzięki samoczynnemu regenerowaniu środowiska gazowego absorpcja tego środowiska przy ulatnianiu się tworzywa anody nie może w żadnym razie zmienić w znaczniejszym stopniu prężności roboczej i składu mieszaniny gazów w lampie. Podany rezultat

można również osiągnąć przez chwilowe zwiększenie prężności środowiska gazowego w lampie. Okluzja gazów przez elektrody i przez ścianki bańki lampy posiada tę zaletę, że zwiększa w znacznym stopniu trwałość lampy wyładowczej.

Po osiągnięciu żądanej okluzji gazów prężność ich w bańce lampy jest doprowadzana ponownie do wartości roboczej, poczem lampa może być oddana do użytku.

Opisane wyżej środki, dotyczące katody, anody i bańki lampy, dają się również zastosować do przyrządów, zasilanych prądem zmiennym, przyczem katodę przyłącza się do punktu zerowego, a liczba anod równa jest liczbie faz. Stosując np. prąd trójfazowy osiąga się łatwość zapłonu i dobrą stateczność światlenia podczas pracy lampy, dzięki nieprzenikaniu tworzywa katody do świecącego słupa. Światło staje się wówczas bardzo spokojne dzięki nakładaniu się trzech faz. W sieciach rozdzielczych lampy trójfazowe posiadają zaletę bardzo dobrego zrównoważenia obciążenia wszystkich trzech faz sieci.

Dzięki zastosowaniu wspomnianych wyżej środków otrzymuje się lampę o wyładowaniu łukowym, której trwałość jest duża i która pracuje bez znaczniejszego ulatniania się tworzywa elektrod i bez zmiany barwy światła mimo stosowania gazów o bardzo słabych prężnościach, które jak wspomniano wahają się w zależności od przeznaczenia lampy pomiędzy 3 a 0,05 mm słupa rtęci.

Stosowanie gazów o tak niskich prężnościach daje bardzo poważne korzyści, gdyż stwierdzono, że największa wydajność świetlna występuje właśnie przy podanych niskich prężnościach, przyczem w pewnych przypadkach wydajność świetlna lampy według wynalazku jest o wiele wyższa, niż wydajność lamp świetlających, a nawet jest wyższa od zwykłych gazowanych lamp żarowych, tak zwanych „półwatowych”.

Przy podanych niskich prężnościach gra-

djent potencjału jest zwykle najmniejszy. Zgodność minimum napięcia i maximum sprawności lampy w funkcji prężności gazu występuje tem wyraźniej, im większy jest przekrój poprzeczny słupa gazowego, tak iż np. duża lampa, pracująca przy wyładowaniu łukowym w warunkach najlepszej sprawności, będzie tem samem pracowała przy niższym napięciu, czyli inaczej mówiąc przy największej długości słupa świecącego dla danego napięcia.

W ten sposób lampy według wynalazku, wypełnione gazami szlachetnymi o niskiej prężności, posiadają szereg zalet, których nie spotyka się jednocześnie w żadnej ze znanych lamp wyładowczych z gazami szlachetnymi, a które są następujące: duża światłość, możność zasilania niskiem napięciem, maximum długości lampy przy danem napięciu, bardzo wysoka sprawność świetlna, duża stateczność działania i wreszcie duża trwałość. Lampy według wynalazku znajdują zastosowanie do oświetlania dróg żeglugi lotniczej i morskiej a przedewszystkiem do oświetlania wnętrza.

Na fig. 6 przedstawiono schemat instalacji świetlnej według wynalazku. Cyfra 1 oznacza prądnicę, np. na prąd stały o napięciu 110 woltów, połączoną przewodem 2 z anodą 3 lampy wyładowczej 4 a przewodem 5 z katodą 6 tejże lampy. Cyfra 7 oznacza opornik uspokajający, który np. ma pochłaniać 10% energii, pobieranej przez lampę. Napięcie na zaciskach opornika wynosi więc około 10 woltów, a na zaciskach lampy wyładowczej — około 100 woltów.

Lampa wyładowcza 4 zawiera środowisko gazowe, posiadające przynajmniej jeden gaz szlachetny i wykazujące prężność, wahającą się w granicach od 3 do 0,05 mm słupa rtęci.

Obwód elektryczny, składający się z prądnicy 1, przewodów 2 i 5 oraz lampy wyładowczej 4, jest obliczony tak, aby lampa pracowała w warunkach wyładowania łukowego.

Cyfra 8 oznacza odpowiednie urządzenie zapłonowe znanego typu, wytwarzające przepięcie, niezbędne do uruchomienia lampy wyładowczej. Urządzenie to można wyłączyć z obwodu skoro tylko w lampie nastąpi wyładowanie.

Lampa wyładowcza 4 składa się z części środkowej 9, w której podczas pracy lampy występuje słup świetlny, z części anodowej 10 z anodą 3 i z części katodowej 11 z katodą 6. Część katodowa 11 jest wykonana podobnie jak na fig. 5, anoda 3 zaś posiada kształt wydrążonego cylindra, zamkniętego na jednym końcu i wykonanego tak, że posiada strefę anodową 12, zawartą pomiędzy linjami 12' i 12'', której powierzchnia posiada wartość najmniejszą, określoną w wywodach, podanych powyżej. Powierzchnia ogólna anody jest co najmniej siedem razy większa od powierzchni strefy anodowej.

Część 13 powierzchni zewnętrznej anody, w której mogłaby występować emisja elektronów, jak również brzeg 14 anody i część 15 jej wnętrza, przyległa do brzegu, są osłonięte warstewką 16, wykonaną z odpowiedniego dielektryka.

Ścianki wewnętrzne bańki lampy wyładowczej są odsunięte od anody na taką odległość, aby na ściankach tych zupełnie nie osiadało tworzywo, ułatwiające się z anody, przyczem osad tworzywa anody może tworzyć się tylko na stronie wewnętrznej anody 3. Gdy lampa jest czynna, to strona wewnętrzna anody posiada dostateczną temperaturę, aby osad nie był w stanie pochłaniać gazów.

Przed oddaniem lampy do użytku trzeba doprowadzić okluzję gazów przez stronę wewnętrzną ścianki bańki oraz elektrody 3 i 6 do stanu nasycenia, jak było wyjaśnione wyżej.

Poniżej tytułem przykładu podano opis lamp wyładowczych według wynalazku, wypełnionych neonem oraz wypełnionych mieszaniną helu i neonu.

W znanych instalacjach oświetleniowych z neonowymi lampami świetlącymi największy nacisk kładzie się na możliwie największe powiększenie trwałości lampy i w tym celu stosuje się prężność gazu stosunkowo wysoką. Wyrób i użycie takich lamp jest wówczas łatwe, ale łatwość tę osiąga się kosztem zmniejszenia sprawności świetlnej. Stwierdzono jednak, że przy prężnościach stosunkowo małych i w warunkach elektrycznych, określonych w niniejszym patencie, światło neonowe osiąga nadzwyczaj dużą sprawność świetlną, co uwidoczniają krzywe, przedstawione na fig. 7.

Na fig. 7 przedstawiono trzy krzywe, utrzymane doświadczalnie. Każda z podanych krzywych dotyczy oświetleniowej neonowej lampy wyładowczej, w której słup świecący ma średnice następujące:

- d = 66 mm dla krzywej I
- d = 36 mm dla krzywej II
- d = 28 mm dla krzywej III.

Każda z podanych krzywych została wykreślona przez odłożenie na osi odciętych OX prężności neonu w milimetrach słupa rtęci, a na osi rzędnych OY — zapotrzebowania energii w watach na jedną świecę przez słup świecący, tak iż otrzymuje się zapotrzebowanie właściwe energii elektrycznej przez słup świecący w funkcji prężności gazu przy stałym natężeniu prądu. Z krzywych tych wynika, że:

a) dla prężności gazu, zawartych między 1 mm i 1,5 mm słupa rtęci, zapotrzebowanie właściwe energii, to jest zapotrzebowanie tylko przez słup świecący z pominięciem energii, zużytej w elektrodach, wynosi około pół wata na świecę i jest prawie niezależne od średnicy bańki lampy;

b) dla prężności gazu, większych od 1,5 mm słupa rtęci, zapotrzebowanie właściwe energii rośnie w miarę wzrostu pręż-

ności gazu, przyczem zwiększenie to występuje tem wyraźniej, im większa jest średnica lampy;

c) naodwrot, przy prężnościach gazu, mniejszych od 1 mm słupa rtęci, zapotrzebowanie właściwe energii maleje w miarę obniżania prężności gazu aż do pewnego minimum, które zjawia się przy prężności gazu, zawartej między 0,1 mm a 1 mm słupa rtęci, zależnie od średnicy lampy, przyczem zmniejszanie się zapotrzebowania właściwego energii staje się tem wyraźniejsze, im średnica lampy jest większa;

d) dla każdej średnicy lampy istnieje określona prężność gazu, przy której zapotrzebowanie właściwe energii jest najmniejsze.

Wynika stąd, że można wykonać lampy wyładowcze wspomnianego typu o danej średnicy tak, by prężność środowiska gazowego (mniejsza od 1,5 mm słupa rtęci) odpowiadała najmniejszemu zapotrzebowaniu właściwemu energii dla danej średnicy lampy.

Podane krzywe uwydatniają również istnienie strefy A, która jest zawarta pomiędzy prężnością neonu, wynoszącą 1 mm a 1,5 mm słupa rtęci i w której zapotrzebowanie właściwe energii jest prawie niezależne od średnicy lampy.

Z podanego wyżej wynika wyraźnie, że stosując lampy, zawierające w przeważnej części neon, korzystnie jest stosować prężności, nie przekraczające 1,5 mm słupa rtęci. Może się jednak zdarzyć, że należy do pewnego stopnia poświęcić sprawność świetlną na korzyść innych względów. Można wówczas stosować lampę wyładowczą, zawierającą środowisko gazowe, którego prężność będzie nieco mniejsza lub większa od prężności, odpowiadającej najmniejszemu zapotrzebowaniu właściwemu energii elektrycznej. Np. w lampach neonowych o małych średnicach (mniejszych od 30 mm) prężność gazu, której odpowiadałoby najmniejsze zapotrzebowanie właściwe ener-

gji, jest znacznie mniejsza od prężności, przy której napięcie, niezbędne do zasilania lampy, jest najniższe. W tym przypadku więc mogłoby być korzystne stosowanie prężności, wyższych od 1,5 mm słupa rtęci. Chcąc jednak nie obniżać zbyt sprawności świetlnej nie należy przekroczyć prężności 3 mm słupa rtęci.

Naodwrot stwierdzono, że w lampach neonowych o dużych średnicach (większych od 30 mm) najniższe napięcie, niezbędne do zasilania lampy, występuje przy prężnościach gazu, niezbyt odbiegających od prężności, przy których sprawność świetlna jest najwyższa. Np. godne jest szczególnie uwagi, że najmniejsze zapotrzebowanie właściwe energii, wynoszące 0,3 wata na świecę, w lampie o średnicy 66 mm występuje przy prężności gazu, wynoszącej około 0,3 mm słupa rtęci, przyczem prężność gazu w tejże lampie, odpowiadająca najmniejszemu napięciu zasilającemu, wynosi 0,8 mm słupa rtęci.

Z rozważań powyższych wynika, że można wykonać lampę wyładowczą według wynalazku, w której środowisko gazowe posiada prężność, równą prężności, przy której napięcie zasilające jest najniższe.

Podobne wyniki otrzymuje się nie tylko przy wypełnieniu lampy neonem lecz również i innymi gazami.

Stosowanie do wypełniania lamp mieszanin gazowych, składających się z helu i neonu przy niewielkiej zawartości neonu, w celu otrzymania światła białego ewentualnie z lekkim odcieniem różowym, którego wygląd przy bezpośredniej obserwacji przypomina światło dzienne, zostało rozpatrzone szczegółowo w patencie francuskim Nr 67741.

W dalszym ciągu opisu nazwa „światło białe” będzie oznaczała światło, które ukazuje oświetlone przedmioty prawie w tym samym odcieniu, jaki posiadają one w świetle dziennym, to jest w świetle, zawierającym promienie z wszystkich obszarów

widma widzialnego, przyczem natężenia wymienionych promieni można porównać z natężeniami promieni, wchodzących w skład widma słonecznego.

Zastosowanie mieszanin gazów wspomnianego rodzaju w elektrycznych lampach oświetleniowych według wynalazku, zawierających neon o prężności 3—0,05 mm słupa rtęci i w stosunku, odpowiednim do wytwarzania światła białego, umożliwia wykonanie instalacji oświetleniowej za pomocą łukowej lampy wyładowczej, posiadającej niezmiernie ważne zalety techniczne, których nie można byłoby osiągnąć za pomocą któregośkolwiek urządzenia znanego. Z pośród zalet należy wymienić: dużą światłość lampy wyładowczej, niezmienną barwę wytworzonego światła, wysoką sprawność energetyczną instalacji oraz długotrwałość działania lampy.

Należy zaznaczyć, że lampy wyładowcze, któreby wykazywały wszystkie wyżej wymienione zalety, są dotychczas nieznane, budowie ich bowiem stoi na przeszkodzie wielka łatwość pochłaniania gazów szlachetnych przez elektrody i bańki szklane. Poza tem jest zupełnie nieznane użycie znikomych ilości neonu w wyżej wymienionej mieszaninie gazów, tak że np. w lampie wyładowczej zwykłych rozmiarów objętość neonu przy ciśnieniu atmosferycznym wynosi zaledwie kilka tysięcznych centymetra sześciennego.

Lampy wyładowcze według wynalazku, wypełnione mieszaniną helu i neonu, posiadają szereg innych bardzo cennych własności, podanych poniżej.

Mianowicie w odróżnieniu od lamp łukowych, wypełnionych tylko neonem, najmniejsze zapotrzebowanie właściwe energii, to jest tylko przez słup świecący lampy, wypełnionej podaną mieszaniną gazów, a więc pomijając zużycie energii w elektrodach, jest prawie niezależne od średnicy wymienionego słupa, ale podobnie jak przy neonie, wymienione najmniejsze zapotrze-

bowanie właściwe energii jest tem mniejsze, im większa jest średnica lampy, przy czem prężność gazu jest w przybliżeniu odwrotnie proporcjonalna do średnicy lampy, np. w lampie o średnicy 65 mm prężność wynosi 0,2 mm słupa rtęci, a w lampie o średnicy 20 mm prężność wynosi 0,55 mm słupa rtęci.

Następnie przy wszelkich średnicach lamp najmniejsze napięcie robocze jako funkcja prężności gazu w lampie zgadza się prawie zupełnie z najmniejszym zapotrzebowaniem właściwem energii, tak iż lampa, której sprawność świetlna jest najwyższa, będzie również lampą, w której przy jednakowej długości słupa świecącego napięcie robocze jest najniższe, względnie która przy danem napięciu roboczym będzie najdłuższa.

Na fig. 8 przedstawiono krzywe, wyrażające zapotrzebowanie właściwe energii przy stałym natężeniu prądu w funkcji prężności środowiska gazowego dla lamp o różnych średnicach, na fig. 9 zaś przedstawiono krzywe również dla stałego natężenia prądu, przedstawiające napięcie robocze (zasilania) w funkcji prężności środowiska gazowego.

Każda z krzywych jest znaleziona doświadczalnie i odpowiada lampie o określonej średnicy.

Według fig. 8 na osi odciętych odkłada się prężność mieszanin helu i neonu w milimetrach słupa rtęci, a na osi rzędnych zostają odłożone wartości właściwego zapotrzebowania energii przez słup świecący, wyrażone w watach na świecę. Podane krzywe uwydatniają, że dla każdej średnicy lampy istnieje określone najmniejsze zapotrzebowanie właściwe energii, jak również, że najmniejsze zapotrzebowanie właściwe mocy posiada praktycznie jednakową wartość dla wszystkich lamp.

Krzywe według fig. 8 zostały ustalone dla lamp o następujących średnicach:

krzywa I dla lampy o średnicy 66 mm,
krzywa II dla lampy o średnicy 36 mm,
krzywa III dla lampy o średnicy 20 mm.

Przy wykreślanu krzywych według fig. 9, na osi odciętych odłożono prężność mieszaniny helu i neonu w milimetrach słupa rtęci, a na osi rzędnych gradient potencjału w słupie świecącym w woltach na metr bieżący słupa, przy czem wykreślone krzywe dotyczą lamp, pobierających prąd o natężeniu kilku amperów.

Podane na fig. 9 krzywe zostały wyznaczone dla lamp, napełnionych mieszaniną helu i neonu, o średnicach następujących:

krzywa I dla lampy o średnicy 66 mm,
krzywa II dla lampy o średnicy 36 mm,
krzywa III dla lampy o średnicy 20 mm,
krzywa IV dla lampy o średnicy 10 mm.

Z rozpatrzenia podanych krzywych wynika, że dla każdej średnicy lampy istnieje określona prężność mieszaniny helu i neonu, przy której lampa działa przy najniższym napięciu.

Skład mieszaniny helu i neonu obiera się dla każdego poszczególnego przypadku w ten sposób, by otrzymane światło było białe, przy czem należy uwzględnić szereg czynników z których najważniejsze są: całkowita prężność mieszaniny gazów w lampie, natężenie prądu, pobieranego przez lampę, oraz przekrój słupa świecącego lampy.

Badania, przeprowadzone z różnemi lampami wyładowczemi, nasuwają wnioski, że zwiększenie prężności gazów i zwiększenie średnicy lampy prowadzą do tego samego celu co i zwiększenie zawartości neonu i odwrotnie. Otrzymane dane doświadczalne wyrażono szeregiem zestawień.

Niżej przytoczone trzy przykłady, ujęte w formie tablic, dają możność zdać sobie sprawę ze znaczenia podanych wyżej trzech czynników w stosunku do składu mieszaniny gazów w lampie.

Przykład I.

Prężność mieszaniny gazów	Średnica lampy	Natężenie prądu	Zawartość Ne w mieszaninie He + Ne
0,05 mm Hg	20 mm	2 A	10%
0,5 „ „	20 „	2 „	4%
3 „ „	20 „	2 „	0,75%

Przykład II.

Natężenie prądu	Prężność mieszaniny gazów	Średnica lampy	Zawartość Ne w mieszaninie He + Ne
2 A	0,5 mm Hg	33 mm	5%
4,5 „	0,5 „ „	36 „	3%

Przykład III.

Średnica lampy	Natężenie prądu	Prężność mieszaniny gazów	Zawartość Ne w mieszaninie He + Ne
20 mm	2 A	0,5 mm Hg	4%
36 „	2 „	0,5 „ „	3%

Z podanych wyżej przykładów wynika, że wpływ prężności mieszaniny gazów jest szczególnie ważny.

Powyższe dane są przytoczone tytułem przykładu, jest bowiem zrozumiałe, że nie wykracza się poza zakres wynalazku stosując lampy o odmiennych średnicach i odmiennych natężeniach prądu z zachowaniem zależności wymienionych wielkości od prężności mieszaniny gazów w granicach, podanych wyżej.

Ważne jest, aby przy zmianach składu mieszaniny helu i neonu w podanych wyżej granicach zapotrzebowanie właściwe energii i napięcie robocze nie wahały się w znaczniejszym stopniu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Elektryczne urządzenie do wytwarzania światła, składające się z elektrycznej lampy o wyładowaniu łukowym, posiadającej bańkę z elektrodami, umieszczonemi w środowisku gazowym, które zawiera przy-

najmniej jeden gaz szlachetny, i z obwodu elektrycznego, znamienne tem, że prężność środowiska gazowego w bańce lampy wyładowczej waha się w granicach 3 — 0,05 mm słupa rtęci i jest tem niższa, im przekrój poprzeczny bańki jest większy, przy czem obwód elektryczny, w który są włączone elektrody lampy, posiada własności, umożliwiające pracę lampy przy wyładowaniu łukowym.

2. Elektryczne urządzenie do wytwarzania światła według zastrz. 1, znamienne tem, że część katodowa lampy posiada strefy, które przy normalnem działaniu lampy zachowują temperaturę, niższą od temperatury środowiska gazowego, zawartego w bańce, i niższą od temperatury ścianek słupa świecącego oraz ścianek części anodowej lampy o tyle, by ułatwiające się cząstki tworzywa katody mogły skraplać się w przestrzeni katodowej, przyczem jednak wymienione strefy posiadają temperaturę dostatecznie wysoką, aby tworzywo,

skraplające się w wymienionych strefach, opadało w stanie płynnym na masę katody.

3. Elektryczne urządzenie do wytwarzania światła według zastrz. 1 i 2, znamienne tem, że lampa posiada część katodową, umieszczoną w komorze osadowej, zbierającej osady pary materiału katody, przyczem komora osadowa jest z jednej strony połączona ze zwężeniem, znajdującym się w miejscu przejścia od komory osadowej do rurki świecącej, lub narządami, izolującymi cieplnie, np. pierścieniem izolacyjnym, ewentualnie przyrządami, wytwarzającymi ciepło, np. pomocniczym przyrządem grzejnym, z drugiej zaś strony z przeszkodą, która zapobiega przedostawaniu się do słupa świecącego cząstek, wyrzucanych z katody w linii prostej.

4. Elektryczne urządzenie do wytwarzania światła według zastrz. 1, znamienne tem, że powierzchnia tej części anody lampy, skąd wychodzi wyładowanie, czyli powierzchnia strefy anodowej, posiada wartość najmniejszą, określoną przez prężność środowiska gazowego w lampie wyładowczej, przyczem wartość ta wynosi przynajmniej 1 cm^2 na 1 amper prądu, płynącego w lampie, gdy prężność gazów wynosi 3 mm słupa rtęci, i co najmniej 8 cm^2 na 1 amper prądu, płynącego w lampie, gdy prężność gazów wynosi 0,05 mm słupa rtęci, dla wszelkich zaś prężności gazów, zawartych w podanych granicach, powierzchnia strefy anodowej waha się również w powyższych granicach.

5. Elektryczne urządzenie do wytwarzania światła, według zastrz. 1, znamienne tem, że anoda lampy posiada kształt bryły wydrążonej i że ogólna powierzchnia anody jest najwyżej siedem razy większa od powierzchni strefy anodowej, a długość części anody, przez którą przechodzą linie sił pola elektrycznego, jest co najmniej równa średnicy anody, przyczem anoda jest zaopatrzona w osłonę z dielektryka, pokrywającą części, narażone na szybkie zużycie wskutek emisji, oraz jest odsunięta od

ścianek wewnętrznych lampy wyładowczej na odległość, jaka wystarcza, aby na wymienionych ściankach nie powstawał osad z ulatniającej się materji anody, a tworzył się tylko na wewnętrznej powierzchni anody, która podczas pracy lampy posiada temperaturę dość wysoką, aby wymieniony osad nie pochłaniał gazów na stałe.

6. Elektryczne urządzenie do wytwarzania światła według zastrz. 1 — 5, znamienne tem, że lampa zawiera mieszaninę helu i neonu, w której neon jest zawarty w ilości, umożliwiającej otrzymanie światła białego podczas wyładowania elektrycznego w wymienionej mieszaninie gazów, przyczem prężność jej posiada taką wartość, że odpowiada praktycznie prężności, przy której zapotrzebowanie właściwe energii elektrycznej jest najmniejsze, a napięcie zasilania urządzenia jest najniższe.

7. Sposób wyrobu lamp do elektrycznego urządzenia do wytwarzania światła według zastrz. 1 — 6, znamienno tem, że przed oddaniem lamp do użytku ścianki bańki od strony wewnętrznej i elektrody lampy poddaje się działaniu wyładowania przy takim natężeniu prądu, takiej prężności środowiska gazowego i w tak długim czasie, aby nastąpiła okluzja gazów w ściankach bańki od strony wewnętrznej i w elektrodach, przyczem okluzja ta może osiągnąć stopień nasycenia.

8. Odmiana sposobu według zastrz. 7, znamienno tem, że okluzję gazów w ściankach bańki lampy od strony wewnętrznej i w elektrodach lampy wyładowczej osiąga się wyłącznie przez dorywcze zwiększenie prężności środowiska gazowego, które ma stanowić następnie środowisko gazowe lampy.

Claude-Lumière Sté Ame
pour les Applications
des Gaz rares à la Lumière,
Procédés G. Claude.
Zastępca: I. Myszczyński,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

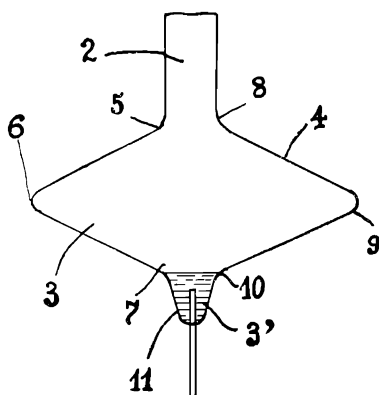


Fig. 2

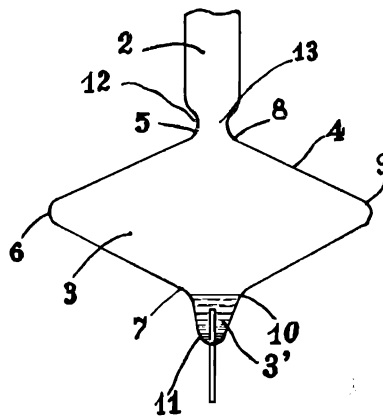


Fig. 3

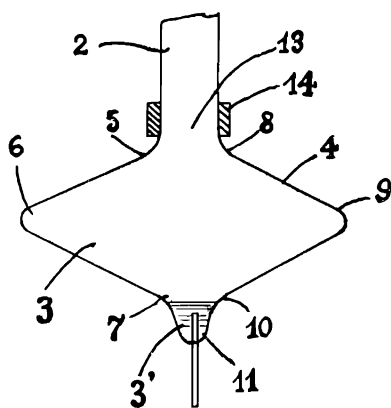


Fig. 4

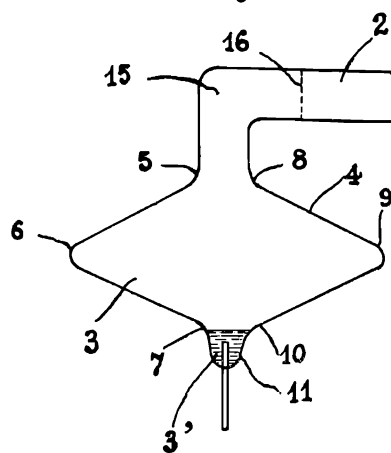


Fig. 5

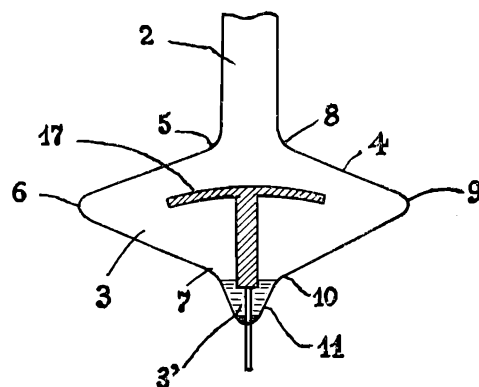


Fig. 6

