



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 18.VII.1966 (P 115 695)

Pierwszeństwo: 19.VII.1965 Niemiecka  
Republika  
Federalna

Opublikowano: 30.I.1969

Kl. 21 g, 13/21

MKP H 01 j 23/06

UKD

**Twórca wynalazku:** Artur Kraus

**Właściciel patentu:** Siemens, Halske Aktiengesellschaft, Monachium  
(Niemiecka Republika Federalna)

### **Wyrzutnia elektronowa do lamp elektronowych wielkiej mocy**

1

Przedmiotem wynalazku jest wyrzutnia elektro-  
nowa do lamp elektrycznych, w szczególności do  
lamp wielkiej mocy, w której katoda i elektroda  
Wehnelta (elektroda formująca strumień elektro-  
nów) są całkowicie ekranowe i umieszczone w wy-  
dłużonym walcu metalowym, będącym rurą nośną  
i stanowiącym pierwszą anodę wychwytującą, a sa-  
monośny grzejnik utworzony jest z pośrednio za-  
rzonej katody magazynowej, w szczególności z me-  
talowej katody włoskowatej.

Wynalazek ma szczególne znaczenie dla lamp  
wielkiej mocy pracujących z promieniami elektro-  
nowymi, w przypadku których, jak na przykład  
dla lamp o fali bieżącej wielkiej mocy, zasadnicza  
trudność polega na tym, że elektrody stosujące  
strumień elektronów, a zwłaszcza te, które znajdu-  
ją się bezpośrednio w pobliżu katody, powinny być  
utrzymywane w stanie chłodnym tak, aby powo-  
dowały powstawanie emisji termicznej nawet przy  
nasyceniu ich parami substancji przyspieszających  
emisję. Ta konieczność utrzymywania ich w stanie  
chłodnym wymaga środków, które powodują, że  
ilość ciepła, oddawanego przez katodę, jest możli-  
wie mała. Przy zadanej temperaturze katody, ta  
oddawana ilość ciepła, względnie ilość ciepła przeje-  
mowana przez sąsiadującą z nią elektrodę sterują-  
cą, zależy od wielkości powierzchni danej katody  
ze względu na występujące tu promieniowanie cie-  
pła oraz przewodzenie ciepła przez nieuniknione  
mechaniczne połączenie służące do zamocowania.

2

Według istniejących obecnie, a przede wszyst-  
kim spodziewanych w przyszłości wymagań co do  
emisji właściwej katody, jej temperatura powinna  
być podwyższona do ponad 1100°C. Najkorzystniej-  
szym sposobem żarzenia katody przy najmniej-  
szych stratach jest wklejony układ żarzenia. Po-  
niważ występowanie zjawisk elektrolizy wewnątrz  
materiału izolacyjnego zależy od temperatury pra-  
cy katody nie w sposób liniowy lecz wykładniczy,  
występują tu trudności w katodach dodatkowych,  
które pracują przy podwyższonej temperaturze  
emisji. Dlatego też samonośny grzejnik, z którego  
ciepło użyteczne może być oddawane tylko wsku-  
tek procesu promieniowania, powinien być ze  
względem na dopuszczalną sprawność przy odpowie-  
dnio dużej mocy doprowadzony do możliwie wy-  
sokiej temperatury rzędu 1600—1700°C. Nie da się  
przy tym w większym lub mniejszym stopniu  
uniknąć, aby znaczna część wytworzonego ciepła  
jako utracona nie została wypromieniowana, na  
elektrody w bezpośrednim sąsiedztwie, takie jak  
elektroda Wehnelta i pierwsza anoda wychwytu-  
jąca. Z drugiej zaś strony ciepło tracone nie może  
być odprowadzone przez zjawisko przewodzenia  
ciepła wprost do osłony lampy (ścianka bańki),  
gdyż między nią a pierwszą anodą występuje pra-  
ktycznie pełne napięcie anodowe, wielkości na  
przykład kilkudziesięciu kilowatów i z tego powo-  
du konieczny jest odpowiednio dostatecznie duży  
odstęp izolacyjny.

Zadanie wynalazku według zgłoszenia polega na tym, żeby za pomocą specjalnych środków konstrukcyjnych oraz przy użyciu szczególnie odpowiednich materiałów, utrzymać elektrodę sterującą otaczającą bezpośrednio katodę, w szczególności elektrodę Wehnelta w możliwie jak najbardziej chłodnym stanie, tak aby w czasie pracy nie mogła ona wytwarzać emisji termicznej również przy naparowaniu na nią substancji emitujących przyspieszających emisję i aby nie wpływało to ujemnie na właściwości izolacyjne między poszczególnymi elektrodami.

Zadanie to zostało rozwiązane według wynalazku przez skonstruowanie takiej wyrzutni elektronowej, w której elektroda Wehnelta składa się w głównych elementach z przesłony czołowej oraz z równoległego do niej metalowego pierścienia, które są połączone na kształt klatki przez pewną liczbę prętów metalowych, biegnących równoległe do osi i rozłożonych równomiernie, przy czym długość prętów jest mniej więcej równa długości powłoki chroniącej katodę przed promieniowaniem.

Ze względu na promieniowanie cieplne, szczególnie korzystne jest stosowanie w układzie, jako prętów klatki, prętów płaskich, których płaskie lub wypukłe powierzchnie biegną promieniowo. Pomijając sprawę minimum pochłaniania ciepła, stosuje się w szczególnych przypadkach, na przykład ze względu na wytwarzające się przy bardzo wysokich napięciach, natężenia elektrostatycznego pola, ze szczególnie korzystnym wynikiem pręty ceramiczne o przekroju kołowym.

W wyniku dalszego korzystnego rozwoju wynalazku umocowano klatkę Wehnelta i jej pierścień nośny bezpośrednio pod osłoną chroniącą katodę przed promieniowaniem, na osadzonym w rurze nośnej pierścieniu podstawowym za pomocą najmniej trzech, a przeważnie pięciu prętów izolowanych, przy czym przekrój i materiał są tak dobrane, żeby występował wystarczający przepływ ciepła w kierunku cokołu lampy względnie w kierunku rury nośnej wykonanej z miedzi. Na pręty izolacyjne produkowane najczęściej z ceramiki tlenkowej, jak na przykład z tlenku glinu, najkorzystniejszym materiałem jest tlenek berylu. Przy użyciu prętów izolacyjnych z tlenku berylu można — wobec jego większej przewodności cieplnej — osiągać prawie 5-krotnie większe odprowadzanie ciepła. Korzystne jest jednocześnie użycie pierścienia podstawowego jako zamocowania katody, przy czym katoda jest przymocowana do niego za pomocą oddzielnych prętów ceramicznych w ten sposób, że miejsca przymocowania prętów ceramicznych obu elektrod są rozmieszczone na przemian na obwodzie pierścienia. Również i te pręty ceramiczne — wykonywane zazwyczaj z tlenku glinu — mogą być wykonane z tlenku berylu w przypadku umieszczenia osłony termicznej przy walcu chroniącym katodę przed promieniowaniem. Celem osłonięcia prętów ceramicznych przed naparowaniem przez substancje przewodzące prąd elektryczny, stosuje się z korzystnym wynikiem przedłużenie ku dołowi kołnierza zamocowującego katodę, w postaci metalowego walca.

Wynalazek jest wyjaśniony przykładowo na za-

łączonym rysunku, przedstawiającym w przekroju podłużnym bliższe szczegóły wyrzutni elektronowej. Części nie przyczyniające się wyraźnie do zrozumienia wynalazku zostały pominięte lub też nie zostały oznaczone.

Na rysunku przedstawiono pierwszą wychwytyjącą anodę 1 w kształcie wydłużonej rury nośnej i wykonanej w części czołowej w postaci przesłony. W jej wnętrzu umieszczona jest współśrodkowo, całkowicie ekranowa, pośrednio żarzona katoda składająca się z nośnej tarczy 2 z materiału emisyjnego i osłony 3 chroniącej przed promieniowaniem oraz wykonanym jako osłona termiczna jej przedłużeniem 4. Odnosnie katody nie opisano osobno jej właściwego korpusu, który w danym przypadku składa się w zasadzie z zasobnika zamkniętego przez porowatą tarczę emisyjną i z przestrzeni grzejnej przewidzianej do umieszczenia grzejnika. Przed katodą, względnie dokoła niej, a zatem pomiędzy pierwszą anodą wychwytyjącą i katodą, jest umieszczona elektroda sterująca, to znaczy elektroda Wehnelta. Jej powierzchnia została mocno zredukowana, jednak bez zmniejszenia jej funkcji elektrycznej. W głównych zarysach składa się ona z czołowej przesłony 5 i równoległego do niej nośnego pierścienia 6, które są połączone ze sobą i utrzymywane w pewnej odległości za pomocą pewnej liczby metalowych prętów 7 (prętów Wehnelta). Dzięki budowie elektrody Wehnelta w kształcie klatki osiąga się to, że promieniujące w obrębie osłony 3 chroniącej przed promieniowaniem, ciepło tracone, dociera tylko w nieznacznym procencie do części składowych elektrody Wehnelta. Powierzchnia walca katody wypromieniowuje mianowicie swoje ciepło tracone raczej w zasadzie pomiędzy prętami Wehnelta wprost na rurę nośną anody 1, która — jako wykonana z miedzi — przewodzi dobrze ciepło do cokołu, skąd jest ono odprowadzane definitywnie za pomocą chłodnicy przez odpowiednio chłodne powietrze. Dla warunków promieniowania korzystnym jest, gdy pręty 7 są wykonane jako pręty płaskie, których płaskie lub wypukłe płaszczyzny przebiegają promieniowo. Jednak ze względu na wytwarzające się natężenie pola elektrostatycznego, pewne korzyści może dawać przy wysokich napięciach przekrój kołowy.

Długość tych prętów jest tak dobrana, że klatka Wehnelta ma mniej więcej długość właściwej osłony chroniącej katodę przed promieniowaniem. Klatka Wehnelta i jej nośny pierścień 6 są podtrzymywane przez pierścieniową podstawę 8 osadzoną w rurze nośnej nieco poniżej osłony chroniącej katodę przed promieniowaniem, względnie jej przedłużenia i umocowane do niej przez co najmniej trzy, a przeważnie pięć ceramicznych prętów 11. Liczba, przekrój i materiał tych prętów izolacyjnych są przy tym tak dobrane, że gwarantuje to przepływ przez nie do dolnej części rury nośnej wystarczającej ilości ciepła. Pręty te wykonane są z tlenków ceramicznych, jak na przykład z tlenku glinu; jednak w celu powiększenia strumienia cieplnego a przez to zmniejszenia występujących miarodajnych różnic temperatury wykonuje się je — co przynosi szczególną korzyść — z tlenku berylu,

przez co osiąga się bardzo niską temperaturę elektrody Wehnelta.

W podobny sposób, a zatem również za pomocą prętów z tlenków ceramicznych, jest umocowana katoda (2, 3, 4) wraz z kołnierzem 10 mocującym ją do pierścieniowej podstawy 8 tak, że miejsca zamocowania ceramicznych prętów 9 i 11 obu elektrod, a mianowicie pręty 11 elektrody Wehnelta i pręty 9 katody, rozmieszczone są przemiennie na obwodzie pierścienia. Również i te pręty izolacyjne, wykonywane zazwyczaj z tlenku glinu, mogą być wykonane z tlenku berylu w przypadkach gdy moc grzejna jest szczególnie duża, na przykład gdy wynosi 100 W, a elektroda promieniująca, a mianowicie elektroda Wehnelta, powinna być utrzymywana w szczególnie niskiej temperaturze. Jest to specjalnie korzystne wówczas, gdy dolna część osłony chroniącej katodę przed promieniowaniem jest zbudowana w ten sposób, że część sięgająca do kołnierza 10 mocującego katodę wykonana jest jako osłona termiczna powstrzymująca przepływ ciepła, na przykład jako walec z odpowiedniej folii. Ponieważ jednak taka osłona termiczna powstrzymująca przepływ ciepła działa skutecznie, to znaczy powoduje znaczny spadek entalpii względnie obniżenie temperatury, tylko wtedy, gdy płynie przez nią odpowiednia ilość ciepła, to w tym przypadku wykonanie prętów izolacyjnych z tlenku berylu jest szczególnie korzystne. Przy prętach wykonanych z tlenku berylu na przykład dla mocy grzejnej 100 W staje się możliwe bez żadnego kłopotu obniżenie temperatury przesłony czołowej Wehnelta z 850°C na 300°C. Celem uzyskania dostatecznego osłonięcia obu grup ceramicznych prętów izolacyjnych przed przewodzącymi prąd elektryczny nalotami pochodzącymi od parującej katody i grzejnika, kołnierz 10 mocujący katodę zaopatrzone jest, korzystnie, w wystającą ku dołowi i mającą kształt walca część 12. W opisanym układzie całe ciepło utracone przepływa poprzez miedzianną rurę nośną do nie opisanego bliżej cokołu, gdzie zostaje ono ostatecznie odprowadzone z lampy za pomocą odpowiedniej chłodnicy.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Wyrzutnia elektronowa do lamp elektronowych, wielkiej mocy, składająca się z katody i elektrody Wehnelta całkowicie ekranowanych, umieszczonych w wydłużonym walcu metalowym, będącym rurą nośną pierwszej anody wychwytywającej oraz z pośrednio żarzonej katody magazynowej, zwłaszcza z metalowej katody włoskowatej mającej samonośny grzejnik, **znamienna tym**, że elektroda Wehnelta składa się, ogólnie biorąc, z czołowej przesłony (5) i równoległego do niej metalowego nośnego pierścienia (6), które są połączone pewną liczbą rozłożonych rów-

nomiennie metalowych prętów (7), tworzących rodzaj klatki i biegnących równolegle do osi w ten sposób, że długość tych prętów równa jest mniej więcej długości osłony (3) chroniącej katodę przed promieniowaniem.

2. Wyrzutnia elektronowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że pręty (7) tworzące klatkę mają postać płaskich prętów metalowych, których płaskie lub wypukłe powierzchnie biegną w przybliżeniu promieniowo.
3. Wyrzutnia elektronowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że pręty (7) tworzące klatkę mają przekrój kołowy.
4. Wyrzutnia elektronowa według zastrz. 1 — 3, **znamienna tym**, że klatka Wehnelta utworzona z prętów (7) wraz z nośnym pierścieniem (6) umocowana jest bezpośrednio pod osłoną (3) chroniącą katodę przed promieniowaniem do wbudowanej w rurę nośną anody (1) pierścieniowej podstawy (8), która stanowi jednocześnie zamocowanie katody w podobny sposób za pomocą co najmniej trzech, a przeważnie pięciu izolacyjnych prętów (9), a materiał, przekrój i liczba tych prętów izolacyjnych są tak dobrane, iż gwarantują one wystarczający przepływ ciepła.
5. Wyrzutnia elektronowa według zastrz. 1 — 4, **znamienna tym**, że izolacyjne pręty (11) klatki Wehnelta wykonane są z ceramicznych tlenków, jak tlenek glinu, tlenek magnezu, a zwłaszcza tlenek berylu.
6. Wyrzutnia elektronowa według zastrz. 1 — 5, **znamienna tym**, że katoda zamocowana jest do pierścieniowej podstawy (8) za pomocą takiej samej liczby izolacyjnych prętów (9) jak klatka Wehnelta w ten sposób, że punkty zamocowania tych prętów znajdują się zawsze między punktami zamocowania izolacyjnych prętów (11) elektrody Wehnelta.
7. Wyrzutnia elektronowa według zastrz. 1 — 6, **znamienna tym**, że izolacyjne pręty (9) katody wykonane są również z tlenków ceramicznych, zwłaszcza z tlenku berylu.
8. Wyrzutnia elektronowa według zastrz. 1 — 7, **znamienna tym**, że kołnierz (10) mocujący katodę związany jest z osłoną (3) chroniącą przed promieniowaniem i stanowiącą właściwy walec mocujący, za pomocą osłony termicznej powstrzymującej przepływ ciepła, będącej przedłużeniem (4) osłony (3), które jest wykonane w postaci walca z odpowiedniej folii.
9. Wyrzutnia elektronowa według zastrz. 1 — 8, **znamienna tym**, że kołnierz (10) mocujący katodę ma przedłużoną walcową część (12) służącą jednocześnie jako ochrona przed skutkami naporowywania dla obu grup izolacyjnych prętów (9 i 11).

