

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 31541

Kl. 21 g, 13/13

Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin

Lampa wzmacniakowa

Zgłoszono 4 kwietnia 1938

Udzielono 8 marca 1943

Pierwszeństwo: 6 kwietnia 1937 dla zastrz. 1 — 4; 27 maja 1937 dla zastrz. 5 — 7 (Niemcy)

H01J 21/10

Aby uniknąć zniekształceń nieliniowych stosuje się często do wzmacniania lampy o ściśle prostoliniowych charakterystykach lub o prostoliniowych odcinkach charakterystyk. Zwykle jednak charakterystyki mają wyraźne zakrzywienie, tak że można pracować tylko na stosunkowo krótkich odcinkach tych charakterystyk, jeżeli zniekształcenia mają być niewielkie.

Według wynalazku w celu uniknięcia zakrzywienia charakterystyki lampa wielosiatkowa jest tak skonstruowana i pracuje w takim układzie połączeń, żeby między siatką o dodatnim napięciu początkowym, leżącą, licząc od katody, za siatką rozrządczą, a następną siatką o potencjale niż-

szym, najlepiej ujemnym, tworzył się elektronowy ładunek przestrzenny o takiej wielkości, by charakterystyka stała się prostoliniowa.

Na rysunku fig. 1 przedstawia schematycznie lampę R z katodą K , trzema siatkami G_1 , G_2 , G_3 i anodą A . Siatka G_1 jest elektrodą rozrządczą, do której doprowadza się wzmacniane napięcia. Do siatki G_2 doprowadza się stałe dodatnie napięcie, około 100 V, podczas gdy anoda A może posiadać napięcie dodatnie, np. 200 V. Trzecia siatka G_3 otrzymuje ujemne napięcie początkowe, którego wartość zmienia się tak długo, aż charakterystyka nie stanie się prostoliniowa; na ogół chodzi tu o napię-

cie ujemne o niewielkiej liczbie woltów. Jeżeli zdejmie się charakterystykę lampy, pracującej w takim układzie połączeń, to w charakterystyce tej, przedstawiającej prąd anodowy J_a w zależności od napięcia u_1 pierwszej siatki przy stałym napięciu pozostałych elektrod i rozpoczynającej się od wielkich napięć ujemnych u_1 , zauważy się następujące zjawisko (fig. 2).

Dopóki ujemne napięcie początkowe pierwszej siatki jest bardzo duże, niewielka tylko liczba elektronów bierze udział w procesie wyładowania. Dodatnie napięcie siatki G_2 przyspiesza te elektrony i jakkolwiek w pobliżu siatki G_3 następuje pewne zwolnienie biegu elektronów, to jednak gęstość ładunku jest jeszcze tak nieznaczna, że przed siatką G_3 nie mogą powstawać spiętrzenia ładunku przestrzennego, a raczej wszystkie elektrony, przelatujące przez siatkę G_2 , dosięgają anody. Charakterystyka jest jak zwykle zakrzywiona i byłaby zakrzywiona nawet dla najwyższych dopuszczalnych wartości prądu (krzywa I), gdyby nie zastosować specjalnych środków, np. niżej opisanego wielkiego odstępu między siatkami G_2 i G_3 , powodującego wytworzenie się ładunku przestrzennego między elektrodami G_2 i G_3 , a więc tym samym między siatką rozrządczą G_1 i anodą A . Jeżeli jednak to się uczyni, a następnie dobierze odpowiednie stałe napięcie siatek G_2 i G_3 , jak to będzie jeszcze objaśnione przy pomocy fig. 3a, to przy wzrastającym strumieniu elektronów zacznie tworzyć się, poczynając mniej więcej od punktu P , przed siatką G_3 coraz większy ładunek przestrzenny Q (fig. 1). Potencjał między G_2 i A zmienia się w ten sposób, że w miejscu największej gęstości Q powstaje minimum potencjału, które jednak dla zamierzonego celu nie musi dochodzić do zera. Jeżeli jednak potencjał jest równy zeru, to wówczas mowa jest o katodzie pozornej. Wskutek tego ładunku przestrzennego charakterystyka, po-

czynając od punktu P , przebiega według krzywej II i przy właściwym doborze napięcia siatki G_3 jest zupełnie prostoliniowa. Działanie to należy tłumaczyć tym, że dzięki ładunkowi przestrzennemu Q zawracają część elektronów przechodzących przez siatkę G_2 , przez co prąd anodowy J_a wzrasta wolniej, gdy napięcie ujemne u_1 maleje. Wielkość, o którą prąd anodowy J_a maleje, jest przedstawiona na fig. 2 rzędnymi pola zakreskowanego.

Lampa według wynalazku może między trzecią siatką a anodą posiadać jeszcze więcej elektrod, np. siatkę osłonową albo za nią leżącą, jeszcze jedną, siatkę przeciwe-emisyjną. Jest to korzystne, bo dodanie tych siatek powiększa opór wewnętrzny, wobec czego charakterystyka, również przy przyłączeniu do anody wielkich oporów obciążeniowych, odchyła się nieznacznie od statycznej i pozostaje prostoliniową, gdyż wtedy nawet duży opór obciążeniowy jest mały w porównaniu z oporem wewnętrznym lampy.

W jednej z postaci lampy wykonanej według wynalazku odstęp d między siatkami G_2 i G_3 jest stosunkowo duży, aby mógł między nimi powstać pożądany ładunek przestrzenny. Dla zwykłych natężeń prądu, tj. dla obciążeń katody, wynoszących około 0,25 mA na milimetr długości katody, ten odstęp d powinien wynosić kilka milimetrów. Poza tym przechwyt siatki, przed którą gromadzą się elektrony, a więc w danym przypadku siatki G_3 , należy uczynić stosunkowo mały, np. około 10% lub mniejszy, aby spiętrzenie elektronów nie było utrudnione ani wskutek zbyt dużej niejednorodności pola, ani wskutek silnego oddziaływania dodatnich napięć elektrod leżących dalej.

Fig. 3a przedstawia otrzymany z pomiaru zespół charakterystyk lampy czterosiatkowej, a fig. 3b tę lampę z zaznaczeniem jej napięć roboczych. Charakterystyki przebiegają przy napięciu trzeciej siatki

od — 2 do — 3,5 V w dużej części ujemnego zakresu napięcia u_1 zupełnie prostoliniowo.

Jak uwidoczniło na fig. 4 istnieje dla określonej gęstości prądu (patrz niżej) pewna optymalna wartość wspomnianego odstępu d według fig. 1. Dla zbudowanej według wynalazku lampy o jednej katodzie, jednej anodzie i czterech między nimi leżących siatkach, typu oznaczonego AH 100, której charakterystyki są uwidocznione na fig. 4, odstęp ten wynosi mniej więcej 3 mm, podczas gdy odstępy 1 mm i 5 mm przy prawie jednakowym prądzie katodowym nie dają już prostoliniowej charakterystyki. Charakterystyka J_K przedstawia dla porównania prąd katodowy, którego wielkość jest określona przez napięcia pierwszej i drugiej siatki (fig. 1). Ta charakterystyka dla J_K jest i wtedy skrzywiona, gdy charakterystyka prądu anodowego J_a jest prostoliniowa.

Ulepszenie według wynalazku polega na tym, że znajdujący się między siatką o dodatnim napięciu początkowym, leżącą, licząc od katody, za siatką rozrządczą, a następną siatką o niższym potencjale, przeznaczony do linearyzacji ładunek przestrzenny uzyskuje się przez takie wykonanie lampy, przy którym gęstość prądu jest większa niż normalnie (tj. większa niż w dziś używanych heksodach), a odstęp siatek, między którymi znajduje się ładunek przestrzenny, jest odpowiednio do tej gęstości prądu tak wymierzony oraz napięcia robocze tak dobrane, że powstaje charakterystyka prostoliniowa.

Gęstość prądu w lampie według wynalazku wynosi np. około 0,7 mA na milimetr długości katody, w przeciwieństwie do dotychczas stosowanej, w której wielkość ta wynosi około 0,25 mA na milimetr długości katody. Gęstość prądu w lampie jest proporcjonalna do obciążenia katody, wobec czego obciążenie katody można tu przyjąć za miarę gęstości prądu w lampie. Jest

tu mowa o gęstości, a nie o natężeniu prądu, ponieważ np. przy podwójnej długości katody natężenie prądu musi być dwa razy większe, aby osiągnąć prostoliniową charakterystykę. Przy podwójnej długości katody jedynie nachylenie charakterystyki jest dwa razy większe.

Siatka rozrządcza jest oczywiście wykonana równomiernie, jak i w pierwszym wykonaniu wynalazku. Nie chodzi zatem o siatkę o nierównomiernym skoku. Charakterystyka o nierównomiernym nachyleniu przebiega mianowicie na dolnym końcu tak płasko, że przy próbie linearyzacji za pomocą ładunku przestrzennego otrzymuje się charakterystyki o tak małym nachyleniu, że dla $U_1 = 0$ płynie minimalny prąd anodowy i za pomocą lampy o takiej charakterystyce nie da się już uzyskać wzmocnienia.

Zastosowana według drugiej postaci wykonania wynalazku większa gęstość prądu posiada tę zaletę, że odstęp między drugą siatką G_2 a trzecią siatką G_3 nie potrzebuje być specjalnie duży, dzięki czemu zespół elektrod nie zajmuje zbyt wiele miejsca.

Zanim druga postać wykonania lampy według wynalazku zostanie bliżej omówiona, podane zostanie dla lepszego zrozumienia kilka wyjaśnień, aby różnica między lampą według wynalazku a znanymi lampami była wyraźniejsza.

W wynalazku niniejszym chodzi o lampę, w której następuje rozdział prądu, a mianowicie między dwie dodatnie elektrody lub grupy elektrod. Na fig. 1 rozdziela się prąd J_K , wychodzący z katody z jednej strony na siatkę G_2 a z drugiej na anodę. W przypadku według fig. 3b podział prądu następuje między siatkę G_2 z jednej i anodę A oraz siatkę G_4 z drugiej strony (fig. 5). Dotychczas lampy były robione przeważnie w taki sposób, że rozdział prądu dokonywało się na trzeciej siatce, leżącej za siatką o dodatnim na-

pięciu początkowym, za pomocą napięcia regulacyjnego albo napięcia oscylacyjnego. Tak jest np. w heksodach. Głównym celem przy budowie heksod ze względu na ich zwykle zastosowanie jako lamp mieszających i regulacyjnych było zapobieżenie wytwarzaniu się ładunku przestrzennego przed trzecią siatką z następujących powodów. Ładunek przestrzenny powoduje:

- 1) zwiększenie czasu przebiegu elektronów, przez co łatwo, wskutek powrotnego biegu elektronów, powstaje w pierwszej siatce prąd siatkowy,

- 2) powstanie oscylacji elektronów, a tym samym powstawanie drgań Barkhausena-Kurza, które powodują szmery,

- 3) niedogodny rozdział prądu, pociągający za sobą zmniejszenie nachylenia charakterystyki,

- 4) zmniejszenie oporu wewnętrznego, a zatem pogorszenie właściwego dla normalnych lamp stosunku oporu zewnętrznego do oporu wewnętrznego.

Z tych powodów np. znana heksoda AH 1 (z siatką o nierównomiernym skoku) jest tak wykonana, że ładunek przestrzenny między pierwszą siatką osłonową i następną siatką w ogóle nie występuje, co zostało osiągnięte przez zmniejszenie odstępów między trzema siatkami do około 1 mm. W dawniejszej lampie RENS 1234 ten sam odstęp był równy 3 mm i wskutek tego powstawał niewielki ładunek przestrzenny. Lampa ta, jako lampa mieszająca lub regulacyjna, służąca do regulowania stopnia wzmocnienia za pomocą doprowadzanego do siatki napięcia regulacyjnego, miała wspomniane niepożądane właściwości i przy zastosowaniu jej jako lampy wzmacniakowej nie posiadała prostoliniowej charakterystyki.

Przy udoskonalaniu tej lampy przeoczono, że przy świadomym zastosowaniu określonego ładunku przestrzennego występuje szczególna korzyść, a mianowicie uzyskuje

się prostoliniową charakterystykę, która dla pewnych celów, np. wzmacniaków antenowych, jest tak ważna, że trzeba pogodzić się z wyżej przytoczonymi zjawiskami. Zjawiska te nie koniecznie jednak muszą być przy tym niekorzystne, ponieważ lampa może być przecież stosowana nie jako lampa mieszająca lub regulacyjna, lecz jako lampa czysto wzmacniakowa.

Włączanie lampy RENS 1234 w ten sposób, aby trzecia siatka otrzymała stałe napięcie początkowe, było samo przez się znane. Cel tego stosowania był wszakże ten, żeby w obwodzie, w którym z natury rzeczy można by stosować tylko pentodę, zastosować dla ujednostajnienia użytych lamp heksodę. Ten układ połączeń nie daje jednak w żadnym razie prostoliniowej charakterystyki ponieważ, jak to wyżej powiedziano, lampa RENS 1234 posiadała eksponencjalną charakterystykę. Następnie w lampie tej ładunek przestrzenny jest jeszcze stosunkowo nieznaczny, tak że i z tego powodu prostoliniowa charakterystyka w tej lampie była nie do osiągnięcia. Powody te dotyczą w większym stopniu lampy AH 1, gdyż posiada ona charakterystykę również eksponencjalną, a występowanie ładunku przestrzennego jest umyślnie tłumione.

Gdyby lampa RENS 1234 miała siatkę równomierną, a trzecia siatka miała stałe ujemne napięcie początkowe, to przy prawidłowo dobranym napięciu początkowym tej siatki uzyskałoby się bardziej prostoliniową charakterystykę, niż w triodach i pentodach. Jednak prostoliniowość ta nie byłaby tak duża, jak to jest możliwe w lampie według wynalazku, gdy dzięki budowie lampy wytwarza się dość duży ładunek przestrzenny.

Wynalazek dotyczy, jak to powiedziano, również odpowiednio zwymiarowanych i odpowiednio pracujących lamp trójsiatkowych. Różnica między takimi według wynalazku zwymiarowanymi i pracującymi

lampami, a znanymi pentodami polega na tym, że w pentodach wielkiej częstotliwości prąd w odniesieniu do długości katody i pozostałych wymiarów lampy jest za mały, aby wytworzyć duży ładunek przestrzenny przed siatką przeciweemisyjną, gdyż prąd katodowy ma natężenie tylko 10 mA. Na skutek tego ładunek przestrzenny jest tak niewielki, że prostoliniowej charakterystyki nie da się za pomocą niego uzyskać. W pentodach wyjściowych przy normalnych warunkach pracy ładunek przestrzenny jest również tak nieznaczny, że praktycznie nie ma to wpływu na przebieg charakterystyki. Przyczyna tego leży zasadniczo w zwykle wtedy stosowanym dużym skoku trzeciej siatki. Jeżeli np. napięcie początkowe siatki przeciweemisyjnej miałoby być zmienione od 0 do -100 V, to nie wystąpiłaby prawie żadna zmiana w prądzie anodowym, jak również żadne znaczniejsze zmiany charakterystyki. Ten nieznaczny wpływ napięcia siatki przeciweemisyjnej świadczy o nieobecności ładunków przestrzennych, gdyż na istniejący ładunek przestrzenny da się zawsze łatwo wpływać za pomocą napięcia sąsiednich siatek.

W celu otrzymania charakterystyki prostoliniowej w lampie według wynalazku, wytwarza się dość znaczny ładunek przestrzenny między drugą a trzecią siatką. Elektronowy ładunek przestrzenny można powiększyć przez zwiększenie odstepu między drugą a trzecią siatką, o czym wspomniano już na początku, przez zwiększenie gęstości prądu, np. przez powiększenie prądu wychodzącego z katody a przechodzącego przez drugą siatkę (druga postać wykonania wynalazku), wreszcie przez zmniejszenie szybkości elektronów. Te środki można stosować w dowolnych kombinacjach.

Było już wspomniane, że przechwyt przez trzecią siatkę nie powinien być za duży i że napięcie anody względnie czwar-

tej siatki wywiera wpływ na ładunek przestrzenny.

Jak to było podane na początku dla osiągnięcia prostoliniowej charakterystyki miarodajne jest także napięcie trzeciej siatki. Wpływ ten można przedstawić w następujący sposób.

Dla pewnej określonej gęstości prądu (danej przez wymiary lampy oraz przez napięcie siatki osłonnej i początkowe napięcie pierwszej siatki) odstepy między drugą a trzecią siatką i skoki zwojów trzeciej siatki muszą być tak duże oraz bezwzględna wartość ujemnego napięcia początkowego trzeciej siatki tak duża, żeby wystąpiło znaczne spiętrzenie elektronów przed trzecią siatką, rozdział zaś prądu między drugą siatką z jednej, a czwartą siatką i anodę z drugiej strony był zależny w określony sposób od gęstości prądu (rozrządzanego przez pierwszą siatką).

Fig. 5 przedstawia stosunki poszczególnych wartości dokładniej niż fig. 2. Prąd płynący przez siatkę G_3 na fig. 3b do siatki G_4 i do anody ma normalnie przebieg krzywej $J_a + J_4$. Wskutek wytworzenia według wynalazku ładunku przestrzennego między G_2 i G_3 część elektronów zostaje zawrócona i dostaje się do siatki G_2 . Prąd J_2 w kierunku siatki G_2 wzrasta wobec tego, jak to uwidoczniło linią przerywaną, przy zmniejszonym ujemnym napięciu początkowym $-U_1$ siatki i odpowiednio silniejszych, z katody wysyłanych prądach, a prąd $J_2 + J_4$ odpowiednio zmniejsza się a więc zależność prądu anodowego od napięcia rozrządczego staje się prostoliniowa.

Ciekawe jest jeszcze, dlaczego w znanych heksodach nie można uzyskać jednocześnie zwiększenia gęstości prądu i zmniejszenia szybkości elektronów. Prąd można zwiększyć, czyniąc napięcie siatki G_1 dodatnim. Przez to wchodzi się jednak w zakres prądu siatkowego, co przeważnie nie jest pożądane. Można by poza tym zwiększyć prąd przez zwiększenie napię-

cia pierwszej siatki osłonnej. W ten sposób zwiększają się szybkości elektronów, a przez to znów zmniejszają się ładunki przestrzenne. Ta droga zwiększania prądu nie prowadzi zatem do celu. Przy zmniejszeniu napięcia pierwszej siatki osłonnej (G_1) otrzymuje się mniejsze szybkości elektronów, a tym samym przez ten zabieg nie osiąga się jeszcze pożądanego celu. A zatem w zwykłych lampach o ujemnym napięciu początkowym pierwszej siatki nie uzyskuje się pożądanego ładunku przestrzennego, gdyż konstrukcja tych lamp nie nadaje się do tego celu. Również przez zmianę napięcia trzeciej siatki nie da się praktycznie wystarczająco silnie zmienić gęstości prądu. Ze zaś wymienione poprzednio środki w dotychczas znanych heksodach nie wystarczają, można łatwo stwierdzić również za pomocą pomiarów.

Według drugiej postaci wykonania lampy według wynalazku odstęp i skoki pierwszej i drugiej siatki mają takie wymiary, że przy zwykłych napięciach roboczych drugiej siatki (rzędu wielkości 100 V) katoda emituje dużo większy prąd przy zerowym napięciu pierwszej siatki niż w dzisiejszych heksodach. W normalnych, dotychczas budowanych heksodach prąd ten miał wartość około 10 mA, podczas gdy w lampie zbudowanej według wynalazku wynosi on 20 mA. Środki służące do powiększania prądu są znane. Jednym z takich środków jest umieszczenie pierwszej siatki blisko katody. Inny środek zwiększenia gęstości polega na tym, że siatce rozrządczej nadaje się kształt owalny, dzięki czemu prąd emitowany z katody przepływa małymi wycinkami, tak że gęstość prądu jest większa niż w lampach z siatkami o przekroju kołowym.

Różnica między lampą zbudowaną według wynalazku, która otrzymała oznaczenie AH 100, a znanymi lampami polega więc na tym że nie posiada ona siatki o nie-

równomiernym skoku i że prąd katodowy jest znacznie większy niż w lampach dotychczas stosowanych. W lampie tej odstęp między drugą i trzecią siatką wynosi około 3 mm. Dzięki temu osiągnięto, że pomiędzy — 0,6 V i — 2,8 V na trzeciej siatce współczynnik zniekształcenia dla napięcia zmiennego 1 V na pierwszej siatce i przy pracy na zwarcie ($R_a \ll R_i$) był mniejszy od 1%. W takich samych warunkach w zwykłych pentodach współczynnik zniekształcenia wynosi około 10%.

Wymiary lampy AH 100 są następujące: długość katody emisyjnej 30 mm (jest to również długość zespołu elektrod)

katoda	1,8 mm Ø
siatka 1	2,6 x 4,35 mm owal skok 0,45 mm drut 0,07 mm Ø
siatka 2	4,5 x 7,7 mm owal skok 0,5 mm drut 0,07 mm Ø
siatka 3	11 mm Ø skok 0,52 mm drut 0,1 mm Ø
siatka 4	15 mm Ø skok 0,45 mm drut 0,1 mm Ø
anoda	21 mm Ø

Ciekawe jest jeszcze, w jaki sposób się stwierdza, czy lampa posiada ładunek przestrzenny, czy też nie. Tłumaczą to fig. 6 i 7. Charakterystyka prądu katodowego J_K na fig. 6 jest zawsze zakrzywiona według znanego prawa ładunku przestrzennego. Prąd anodowy J_a i prąd siatki osłonnej J_2 stanowią w zwykłych lampach bez ładunku przestrzennego prawie niezależny od napięcia U_1 ułamek prądu katodowego J_K . Prądy te pozostają zatem, gdy nie ma ładunku przestrzennego, wzglę-

dem siebie w stosunku niezależnym od U_1 . Fig. 7 wykazuje natomiast, że w lampie posiadającej ładunek przestrzenny, dobrany według wynalazku, tego rodzaju stały stosunek już nie istnieje. Charakterystyka prądu katodowego J_K jest wciąż bez zmiany zakrzywiona, podczas gdy charakterystyka prądu anodowego J_a jest prostoliniowa. Charakterystyka prądu siatki osłonnej J_2 ma zatem odpowiednio przebieg bardziej zakrzywiony, a stosunek prądu siatki osłonnej do prądu anodowego zmienia się bardzo silnie wraz z U_1 w ten sposób, że, gdy U_1 zdąża do zera, wartość tego stosunku wzrasta.

Lampa według wynalazku nadaje się szczególnie dobrze do zastosowania we wszystkich przypadkach, w których do siatki rozrządczej lampy doprowadza się drgania o różnych częstotliwościach. Ma to miejsce np. we wzmacniakach antenowych i telefonicznych oraz aperiodycznych lampach wejściowych w odbiornikach. We wzmacniakach takich jest bardzo ważne, aby nie powstawała wzajemna modulacja poszczególnych częstotliwości, a tym samym nowe częstotliwości (modulacja skrośna).

Wynalazek ma zastosowanie również w miernictwie. Wskutek nieuniknionych zmian potencjału na stykach między siatką a katodą zmienia się z czasem, mianowicie w wycechowanych wzmacniakach pomiarowych, nachylenie charakterystyk i wzmocnienie lamp, ponieważ nachylenie charakterystyk ładunku przestrzennego jest proporcjonalne do pierwiastka napięcia rozrządczego. Tej przyczyny zmiany nachylenia charakterystyki nie ma dla pewnego zakresu napięcia pierwszej siatki w lampach według wynalazku o stałym nachyleniu charakterystyk.

Następnie lampę według wynalazku można zastosować w ostatnim stopniu wzmacniaka małej częstotliwości przed stopniem końcowym w układzie przeciw-

sobnym, bo tylko w przypadku pojedynczego stopnia końcowego zniekształcenia stopnia poprzedzającego mogą być częściowo skompensowane.

Celem dotąd opisywanych przykładów wynalazku było rozrządzanie lampy w celu wzmacniania jednym tylko drganiem, gdyż chodziło o prostoliniową charakterystykę zależną od siatki rozrządczej.

Następnie można zastosować lampę wykonaną według wynalazku do modulacji drgań, kiedy jedne drgania są doprowadzane do siatki rozrządczej, a drugie do siatki rozdzielczej, leżącej, licząc od katody, za ładunkiem przestrzennym.

Fig. 8 przedstawia przykład układu połączeń dla tego rodzaju zastosowania heksody według wynalazku. Jedne drgania doprowadza się do siatki G_1 a inne do siatki G_3 . Między siatką G_2 o dodatnim napięciu początkowym i siatką G_3 znajduje się na skutek dobrania odpowiednich wymiarów lampy, a zwłaszcza właściwie dobranego początkowego napięcia — U_3 siatki G_3 , ładunek przestrzenny Q , który sprawia, że charakterystyka siatki G_1 jest prostoliniowa. Siatka G_4 służy do zwiększania oporu wewnętrznego lampy.

Do otrzymania modulacji bez zniekształceń potrzebne są dwa następujące warunki. Po pierwsze, nachylenie charakterystyki pierwszej siatki przy stałym napięciu trzeciej i różnych napięciach pierwszej musi być stałe, to znaczy, że pierwsza siatka musi mieć prostoliniową charakterystykę. Właściwość tę mają lampy wykonane i pracujące według wynalazku. Po drugie, nachylenie charakterystyki pierwszej siatki musi być liniowo zależne od napięcia trzeciej siatki. Przy takich samych zmianach napięcia trzeciej siatki nachylenie charakterystyki pierwszej siatki musi się zmieniać równomiernie. Znaczy to, że w zespole wachlarzowo ułożonych charakterystyk pierwszej siatki poszczególne charakterystyki dla różnych napięć

winny mieć dla określonego napięcia pierwszej siatki równe od siebie odstęp (założywszy, że różnice napięć na trzeciej siatce są jednakowe).

Pomiary wykazały, że w lampie wykonanej i pracującej według wynalazku spełniony jest nie tylko warunek pierwszy, ale i drugi. Wynika to z fig. 9, która przedstawia zależność nachylenia S_{g1} charakterystyki siatki G_1 w zależności od napięcia U_3 siatki G_3 . Figura ta odnosi się do lampy typu AH 100. Widać, że charakterystyki nachyleń dla różnych napięć U_1 siatki G_1 są prostoliniowe.

Fig. 10 przedstawia dla porównania odpowiednie charakterystyki lampy CH 1, które znacznie odbiegają od charakterystyk prostoliniowych.

Również z innych powodów zastosowanie do modulacji lampy z prostoliniową charakterystyką siatki rozrządczej jest bardzo korzystne. Dotyczy to np. stopnia mieszanego odbiorników superheterodynowych o niewielkiej selektywności wejściowej, zwłaszcza superheterodyny jednokresowej. W odbiorniku tym jest bardzo ważne, żeby siatka wejściowa miała prostoliniową charakterystykę, gdyż inaczej przez wzajemną modulację częstotliwości dochodzących do siatki wejściowej powstają gwizdy.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Lampa wzmacniakowa, zwłaszcza do stosowania we wzmacniakach o aperiodycznym wejściu, wzmacniakach pomiarowych, w stopniach wzmacniaków małej częstotliwości, w mieszających stopniach odbiorników superheterodynowych i w stopniach modulacyjnych, zawierająca katodę, anodę i najmniej trzy, lepiej jednak większą liczbę siatek, znamienna tym, że siatki jej są tak rozmieszczone i zbudowane, iż przy odpowiednim układzie połą-

czeń między siatką (G_2) o dodatnim napięciu początkowym, leżącą, licząc od katody (K), za siatką rozrządczą (G_1), a następną siatką (G_3) o niższym, najlepiej ujemnym potencjale występuje ładunek przestrzenny o takiej wielkości, iż charakterystyka prądu anodowego lampy staje się prostoliniowa.

2. Lampa wzmacniakowa według zastrz. 1, znamienna tym, że odstęp (d) między siatką (G_3), przed którą ma być wytworzony ładunek przestrzenny, a poprzedzającą siatką (G_2) o dodatnim napięciu początkowym wynosi najmniej kilka milimetrów.

3. Lampa wzmacniakowa według zastrz. 1, znamienna tym, że czwarta siatka (G_4) jest przystosowana do pracy jako siatka osłonna, a ewentualna piąta siatka — jako siatka przeciwwisyjna.

4. Lampa wzmacniakowa według zastrz. 1, znamienna tym, że skok uzwojenia siatki (G_3), przed którą wytworzany jest ładunek przestrzenny, i odległość tej siatki od następującej za nią elektrody są tak dobrane, iż przechwyt przez tę siatkę wynosi mniej niż 10%.

5. Lampa wzmacniakowa według zastrz. 1, znamienna tym, że w celu wytworzenia ładunku przestrzennego między siatką (G_2) o dodatnim napięciu początkowym i następną siatką (G_3), siatki lampy są tak zbudowane i rozmieszczone, iż przy odpowiednim układzie połączeń gęstość prądu jest większa od normalnej, a więc wynosi więcej niż około 0,25 mA na milimetr długości katody, najlepiej jest równa 0,6 — 0,7 mA na milimetr długości katody, przy czym odstęp (d) między siatkami (G_2 , G_3), między którymi znajduje się ładunek przestrzenny, jest odpowiednio do tej gęstości prądu tak wymierzony, iż przy odpowiednio dobranym napięciu roboczym charakterystyka prądu anodowego staje się prostoliniowa.

6. Lampa wzmacniakowa według zastrz. 1, znamienna tym, że pierwsza siatka (G_1) leży tak blisko katody (K), jak tylko to jest możliwe ze względów mechanicznych.

7. Lampa wzmacniakowa według zastrz. 1, znamienna tym, że pierwsza siat-

ka (G_1) i druga siatka (G_2) mają przekrój owalny.

Telefunken
Gesellschaft
für drahtlose Telegraphie
m. b. H.

Zastępca: inż. W. Römer
rzecznik patentowy

Fig.1.

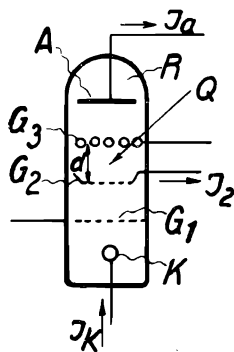


Fig.2.

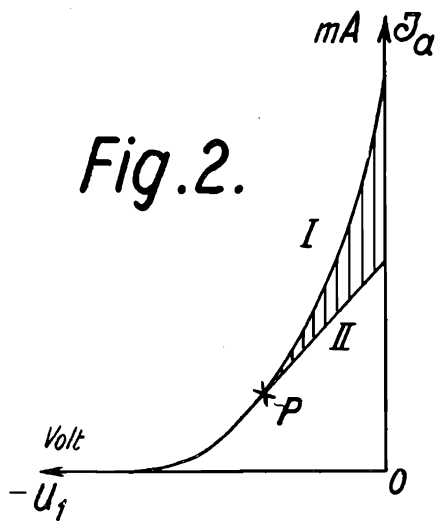


Fig.3b.

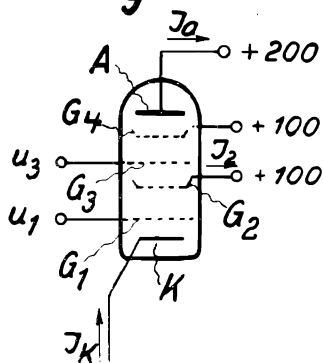
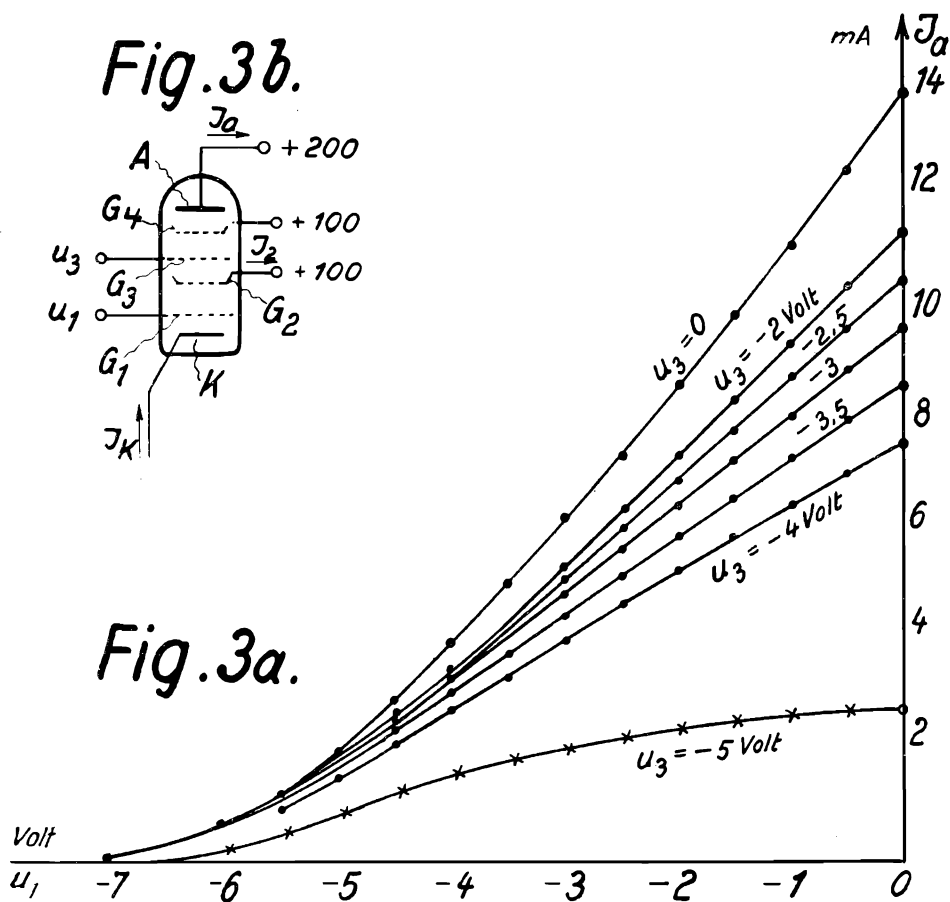


Fig.3a.



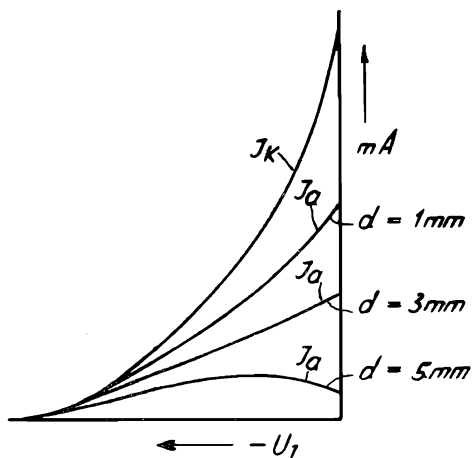


Fig. 4.

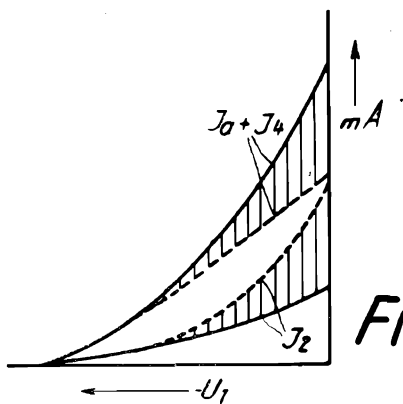


Fig. 5.

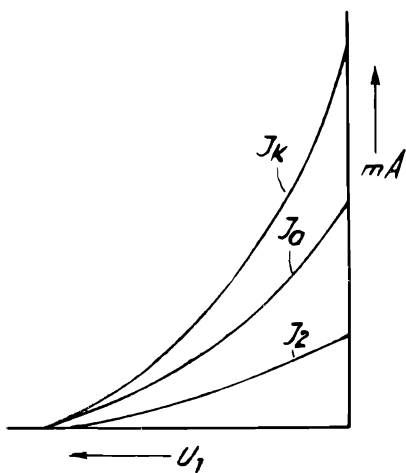


Fig. 6.

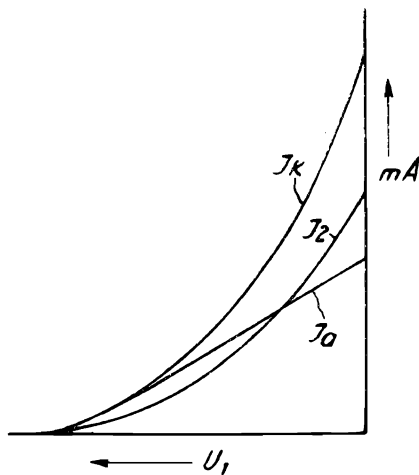


Fig. 7.

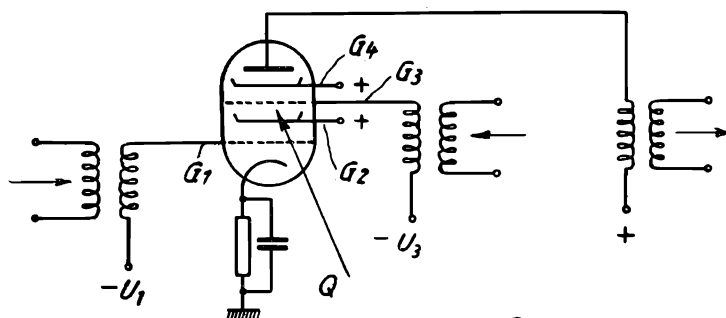


Fig. 8.

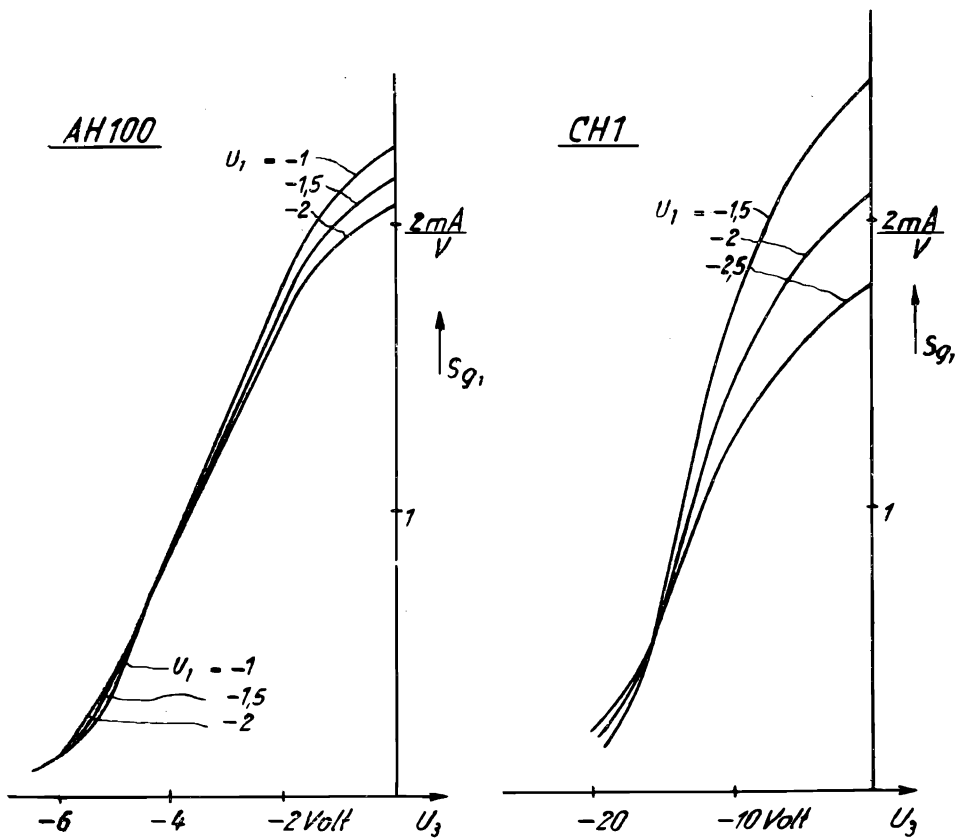


Fig. 9.

Fig. 10.