

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Klasa 21 (9).

Izdan 1 juna 1934.

PATENTNI SPIS BR. 10943

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

Elektronska cev.

Prijava od 9 maja 1933.

Važi od 1 decembra 1933.

Traženo pravo prvenstva od 15 oktobra 1932 (Nemačka).

Predmet ovog pronalaska jeste elektronska cev sa više od dve rešetke, koja omogućuje, da se usijanom katodom emitovana elektronska struja, pri konstantno održavanoj temperaturi katode, reguliše zasebno u odnosu na gustinu i brzinu. Pomoću podesnog dimenzionisanja elektroda i ispravnim izborom radnih napona uspeva, da se postigne raspodela struje, pomoću koje izvan usijane katode postaje ekvipotencijalna površina sa potencijalom nula. Ova može biti smatrana kao mesto jedne virtuelne katode, koja se prema kakvoj upravljajućoj elektrodi ponaša na isti način kao izvesna stvarna katoda. Time, što se virtualna katoda pomera u najvećoj blizini upravljajućeg organa, može upravjačka sposobnost cevi biti znatno povećana. Radi razlikovanja elektrodnog kompleksa, koji se sastoji iz usijane katode i rešetaka koje služe za regulisanje elektronske gustine i elektronske brzine, u sledećem opisu je uveden izraz „regulišuća katoda”.

Radi razumevanja ovog pronalaska treba najpre da budu opisani način dejstva i uz to konstruktivne odlike jedne cevi sa regulišućom katodom. U jednoj običnoj troelektrodnoj cevi, koja sadrži katodu sposobnu za zasićavanje, pozitivnu rešetku i anodu, potencijalni tok između rešetke i anode je zavisn od gustine struje u ovoj oblasti i od napona na granicama ovog

postora, naime na rešetki i katodi. Pri slabij emisiji ne nastupa nikakvo primetno prostorno punjenje, i potencijalni tok je uglavnom uslovljen samo naponima. Sa rastućom emisijom elektrona potencijal između rešetke i anode će biti snižen prisutnošću negativnih nosilaca elektriciteta i može prema okolnostima dostići vrednost nula. Ovo mesto potencijalnog minimuma može biti smatrano kao mesto virtuelne katode. Može se pokazati, da se položaj virtuelne katode daje pomerati pomoću promene na rešetki vladajuće gustine struje i napona.

Ova se okolnost daje iskoristiti za povećanje sposobnosti upravljanja cevi. Kod upravljanja struje, koja proističe iz usijane katode, upravljajućom rešetkom postoji po sebi razumljivo sredstvo, da bi se poboljšala aktivnost, u smanjenju razmaka između katode i rešetke. Ovo ima svoje praktične, naročito konstruktivne granice, koje otpadaju kod virtuelne katode. Da se jedna virtuelna katoda prema izvesnom upravljajućem organu ponaša upravo kao i stvarna katoda može se neposredno uvideti.

Cev, koja je podesna za izvođenje takve jedne virtuelne katode, morala bi prema tome imati bar elemente koji su u sl. 1 šematički ucrtani. K označava usijanu katodu sa osobinom zasićavanja, G upravljajuću rešetku, A anodu i B rešetkastu elektro-

du koja se nalazi na pozitivnom potencijalu, i koja treba da bude označena kao rešetka za ubrzanje. Pod katodom sa osobinama zasićavanja treba razumeti takvu katodu, čija emisija zavisi samo od temperature a ne od napona susedne elektrode. Time što se napon na B i emisija od K (pomoću regulisanja temperature) podesno uzajamno izravnavaju, može se ostvarenje virtuelne katode sprovesti u neposrednoj blizini od G. Cevi ove vrste su već poznate kao cevi sa rešetkama za prostorno punjenje. Za ovaj cilj se one pokazuju ipak, iz različitih razloga kao nedovoljne. Regulisanje gustine struje mora da se vrši promenom temperature katode i ne može biti preduzimano u tako finim stupnjima, kao što bi se to želelo. Pošto usled toga ova mogućnost regulisanja ne dolazi u obzir, to bi se pomoću podesnog položaja rešetke za prostorno punjenje između emisivnog tela i upravljajuće rešetke, za potpuno određene, unapred utvrđene radne prilike, morao osigurati najpovoljniji način rada cevi. Treba da se ustanovi, da li uopšte uspeva, da se za izvesnu optimalnu sposobnost za upravljanje može postići potrebno dimenzionisanje sa nužnom tačnošću i ravnomernošću. Osim toga nedostaje svaka mogućnost da se gustinom struje i brzinom elektrona uslovljeni tok karakterističnih linija naknadno utiče.

Ovde se po pronalasku pruža izlaz time, što se prema sl. 2 između katode K i rešetke B za ubrzanje postavlja dalja rešetka D, koja služi za regulisanje gustine struje i leži na pozitivnom potencijalu, koji je manji no potencijal rešetke B za ubrzanje. Gustina struje koja vlada u površini rešetke D može po potrebi biti podešena izborom priključenog napona. Time se dobija mogućnost, da se podeše proizvodni parovi vrednosti elektronske gustine i elektronske brzine. Direktan uticaj napona za ubrzanje kroz rešetku za regulisanje gustine na emisiju daje se pri tome uvek kompenzovati odgovarajućim izborom pripadajućeg napona rešetke D za regulisanje gustine. Da bi se ipak dobila potpuna nezavisnost između podešavanja gustine struje i brzine, mora prodor rešetke za ubrzanje prema katodi biti mali. U koliko se ovo ne daje u željenoj meri postići odgovarajućim izvođenjem veličine petlja rešetke D, može po pronalasku zaklanjajuća rešetka T služiti za električno rastavljanje obeju elektroda D i B (sl. 3). Ova „razdvojna rešetka” biva na primer stavljena na katodni potencijal. Ova veza može, kao što pokazuje sl. 3, biti izvedena i u cevi.

Kod izvođenja cevi sa regulišućom katodom treba da se vodi računa i različitim konstruktivnim merama, koje su karakteristične za ovu vrstu cevi, i čine jedan deo ovog pronalaska. Za najpovoljniju sposobnost upravljanja emisije jedne takve cevi je od važnosti mesna ravnomernost emisije katode kao i raspodela napona duž katode. Iz toga razloga treba uvek pretpostaviti ekvipotencijalnu katodu sa indirektnim grejanjem, jer u ovom slučaju izvođenje virtuelne katode sa potrebnom ravnomernošću nastaje preko cele dužine elektrode. Bitna je dalje simetrija rasporeda, pri čemu koncentrično simetričnoj konstrukciji treba dati prvenstvo pred ravnim rasporedom. Izvesna odstupanja mogu u ovoj tački biti dozvoljena tada, kad se za izvesnu oblast primene cevi želi blag tok karakteristične linije. U ovom slučaju može, kao što će kasnije biti izloženo, ekscentričan raspored rešetke za ubrzanje u odnosu prema upravljajućoj rešetki šta više doprinese stabilizovanju regulišuće katode. Važna je za homogenost elektronske struje i za oštrinu, koja je potrebna za postizanje veoma velike osetljivosti upravljanja, zone minimalnog potencijala takode mesna ravnomernost aktivnih rešetkastih elektroda. Na primer upravljajuća rešetka sa velikim petljama bi bila potpuno nepodesna usled tada nastupajuće neravnomernosti efektivne potencijalne površine.

Pored regulisanja elektronske struje po gustini i brzini na izlaznom mestu regulišuće katode naravno da su i drugi elektrodni potencijali, koji se nalaze u cevi, od uticaja na brzinu elektrona u potencijalnom prostoru između anode i katode. Ovaj uticaj mora po mogućnosti biti smanjen, a da se pri tome, u pogledu na specijalnu upotrebu i dejstvo, utvrđeni naponi ne promene. Na primer kada bi upotreba visokih anodnih napona bez odgovarajućeg zaklanjanja ili podesnoga davanja oblika anodi imala za posledicu velike efektivne potencijale u blizini katode, tada bi se potrebovala veoma velika gustina struje, da bi se postiglo izvođenje površine minimalnog potencijala na gore opisani način. To je takode razlog, zašto sa normalnim pentodama, koje po sebi imaju potreban najmanji broj od tri rešetke, takvi efekti ne mogu da se postignu kod napona koji dolaze u obzir za praktične ciljeve. Takve pentode (cevi sa zaklanjajućom rešetkom sa hvatajućom rešetkom između zaklanjajuće rešetke i anode radi izbegavanja prelaza sekundarnih elektrona

od anode ka zaklanjajućoj rešetki), kod kojih se zaklanjajuća rešetka morala smatrati kao izlazna površina elektrona jedne regulišuće katode, a hvatajuća rešetka kao upravljajuća rešetka, kad se cev odstupajući od uobičajene upotrebe htela pogoniti kao regulišuća katodna cev, bile su upravo tako dimenzionisane, da se što je moguće manje prostornih punjenja od strane primarnih, od zaklanjajuće rešetke dolazećih elektrona, nagomilava oko hvatajuće rešetke, pošto bi ovo imalo za posledicu nepovoljnu raspodelu struje zaklanjajuće rešetke i anodne struje. One stoga imaju i prodore hvatajućih rešetki uopšte veće no 20%. Ovo bi kod anodnog napona od na primer 300 volti na zaklanjajućoj rešetki dalo efektivni potencijal od 60 volti.

Nasuprot tome kod cevi sa regulišućom katodom prodor (Durchgriff) anode kroz upravljajuću rešetku na regulišuću katodu treba da se održi tako malim, da anodni napon prema efektivnom potencijalu koji se javlja na rešetki za ubrzanje daje iznos samo od malo volti, koji može da leži u veličini oblasti upravljanja izraženoj u voltima. Sama upravljajuća rešetka ima pri tome negativni prednapon prema elektronskoj izlaznoj površini regulišuće katode, koji (prednapon) je po iznosu nešto veći no izlazna brzina elektrona iz regulišuće katode. Da bi se sigurno uspostavilo gore zahtevano povratno dejstvo anodnog napona na izlaznu površinu regulišuće katode, biva po pronalasku propisano, da prodor anode kroz upravljajuću rešetku mora biti manji no 10%. Za slučaj, da postoji zaklanjajuća rešetka između upravljajuće rešetke i anode, ovaj zahtev biva odgovarajući prenesen na prodor zaklanjajuće rešetke kroz upravljajuću rešetku.

Za pronalazak je dakle karakteristično, da je kod upotrebe tri i više rešetkastih elektroda između anode i katode podor $n + 2$ — ge (druge) elektrode kroz $n + 1$ — vu (prvu) elektrodu na n — tu (entu) elektrodu manji no 10%. Pri tome n treba da se stavi da je jednako bar 2, i treba da se broji od katode.

Princip regulišuće katode može kod poznatih tipova cevi biti primenjen za sve ciljeve upotrebe, pri čemu se prosta usijana katoda zamenjuje elektrodnom kombinacijom koja je definisana kao regulišuća katoda. Na ovaj način se dobijaju cevi sa bar tri rešetke, od kojih su u sl. 4 do 7 šematički pokazani nekoliko oblici izvođenja.

Sl. 4 pokazuje jednu cev sa zaklanjajućom rešetkom, pri čemu A označava anodu, S zaklanjajuću rešetku, G upravljajuću rešetku, B rešetku za ubrzanje, D rešetku za regulisanje gustine struje i K katodu. Prodor zaklanjajuće rešetke S kroz upravljajuću rešetku G na rešetku B za ubrzanje treba po pronalasku da bude manji od 10%.

Dadje izvođenje ove cevi sa zaklanjajućom rešetkom pokazuje sl. 5, u kojoj je između rešetke B za ubrzanje i rešetke D za regulisanje gustine struje uvedena razdvojna rešetka T. U prvom primeru bi trebalo da se stavi $n = 2$, a u drugom $n = 3$. U sl. 6 pokazani elektrodni sistem se može zamisliti kao da je postao time, što je jedna pentoda opremljena regulišućom katodom. A označava anodu, F hvatajuću rešetku koja je namenjena za suzbijanje sekundarne emisije, S zaklanjajuću rešetku, G upravljajuću rešetku, B rešetku za ubrzanje, D rešetku za regulisanje gustine struje i K katodu.

Sl. 7 pokazuje dalje razvijanje ovog elektrodnog sistema uvođenjem razdvojne rešetke T između elektroda B i D. U oba slučaja prodor kroz upravljajuću rešetku G treba da se bira manji od 10%; za n opet treba da se uvedu vrednosti 2 odnosno 3.

U svima slučajevima je bitno, da prodor kroz, svagda kao upravljajuća rešetka upotrebljenu, elektrodu, u odnosu na, ovoj sa obe strane strane, najbliže ležeće elektrode, mora biti manji od 10%, da bi se postigli povoljniji radni uslovi.

Da bi se uništilo prostorno punjenje koje nastaje u regulišućoj katodi, i da bi se izlazilo na kraj sa manjim naponima na rešetki za ubrzanje, biva dalje u okviru ovog pronalaska predlagano, da se cev snabde punjenjem kakvim gasom, čiji pritisak biva podesno biran između granica od 10^{-2} i 10^{-4} mm Hg. Davanjem oblika i naročito izborom otstojanja između katode, upravljajuće rešetke i anode treba naročito da se vodi računa o tome, da ne nastupi znatnije joniziranje izvan regulišuće katode koje otstranjuje prostorno punjenje.

Postoji takođe mogućnost, da se cevi sa regulišućom katodom upotrebe kao Magnetron i da se elektronska struja upravlja magnetnim poljima. Pri tome magnetne uticajne linije teku paralelno sa podužnom osom elektrodnog sistema, tj. paralelno sa katodom. U ovom slučaju je korisno, da se elektrode izvode iz kakvog materijala koji nije feromagnetan, ili bar anoda da se prstenasto podeli procepom koji se pruža upravno prema pravcu polja.

Virtuelna katoda je bila definisana kao ekvipotencijalna površina sa potencijalom nula, tj. drugim rečima, da elektroni tamo imaju brzinu nula, i da se mogu kretati kako u pravcu anode tako i natrag ka emisionom izvoru. Postoji dakle mogućnost, da elektroni mogu izvoditi oscilisanja oko površine minimalnog potencijala, kao što su na primer već poznata kao elektronska igrajuća oscilisanja od Barkhausen-a i Kurz-a. U većini slučajeva su takve labilnosti ipak neželjene i daju se time odstraniti, što izlazna površina regulišuće katode, dakle rešetka za ubrzanje, biva pomoću prišušujućih otpora, kao na primer kondenzatori koji nisu bez gubitaka, vezana sa katodom, tako, da unutrašnji otpor regulišuće katode na primer biva smanjen na vrednost od manje 10.000 oma. Po pronalasku takva sredstva za suzbijanje oscilisanja bivaju već u unutrašnjosti cevi ugrađena i bivaju čvrsto vezana sa dotičnim elektrodama. Unutrašnji otpor dužine regulišuće katode se može još odmah učiniti malim, time, što se prodor bira odgovarajući velikim, eventualno veći od 10%.

Prenošenje elektronskih oscilisanja u unutrašnjost regulišuće katode je i tada nemoguće, kad elektroni pri povratnom kretanju od virtuelne katode ne mogu da dospu do emisionog izvora, nego samo do rešetke za ubrzanje. U ovom slučaju se rešetka za ubrzanje mora izvoditi sa uskim petljama, pri čemu se na primer ovoj rešetki daje prodor od manje od 5%.

Dalja mogućnost da se spreči, da usled oscilisanja elektrona oko virtuelne katode ne nastupi potsticanje oscilisanja u regulišućoj katodi, sastoji se u tome, što se cev gradi nesimetrično, time, što na primer upravljajuća rešetka leži nesimetrično prema rešetci za ubrzanje. U ovom slučaju povratna mesta za elektrone leže nesimetrično prema emisionom izvoru, i stoga se oscilisanje izvodi na različitim mestima obima sa različitim rekvenca i fazama, tako, da podsticanje oscilisanja prostornog punjenja u katodi nije više moguće. Kao što je već na drugom mestu bilo primećeno, takva nesimetrija u izvođenju elektro-

da ipak može da se primeni samo sa obzirom na željenu strmost karakteristike.

Patentni zahtevi:

1. Elektronska cev naznačena time, što ona osim jedne ekvipotencijalne katode i jedne anode ima tri ili više rešetkastih elektroda i što je prodor $n + 2$ — ge (druge) elektrode kroz $n + 1$ — vu (prvu) na n — tu (entu) manji no 10%, pri čemu n treba da se stavi da je bar jednako 2, i treba da se broji od katode.

2. Elektronska cev po zahtevu 1, naznačena time, što su elektrode rasporedene na prema katodi koncentričnim cilindarskim površinama.

3. Elektronska cev po zahtevu 1 i 2, naznačena time, što je cev snabdevena gasnim punjenjem pod pritiskom od 10^{-2} — 10^{-4} mm Hg i davanje oblika i rastojanja elektroda su tako birani, da ne nastupa znatnije, koje odstranjuje prostorno punjenje, joniziranje između anode i elektrode koja sa strane katode leži najbliže upravljajućoj rešetki.

4. Elektronska cev po zahtevu 1, naznačena time, što su u cevi raspoređena sredstva za suzbijanje labilnosti, na primer kondenzatori koji nisu slobodni od gubitaka.

5. Elektronska cev po zahtevu 1, naznačena time, što je prodor upravljajuće rešetke kroz njoj sa katodne strane najbliže ležeću rešetku manji od 5%.

6. Elektronska cev po zahtevu 1, naznačena time, što je prodor druge rešetke (posmatrano od katode) kroz prvu na katodu veći od 10%.

7. Elektronska cev po zahtevu 1, naznačena time, što se elektrode sastoje iz materijala koji nije feromagnetan.

8. Elektronska cev po zahtevu 1 do 6, naznačena time, što je anoda prstenasto podeljena.

9. Elektronska cev po zahtevu 1 do 3, naznačena time, što su rešetka, koja se upotrebljava za upravljanje, i izvan iste ležeće elektrode rasporedene ekscentrično prema katodi i elektrodama koje se nalaze u upravljajućoj rešetki.

Fig. 1

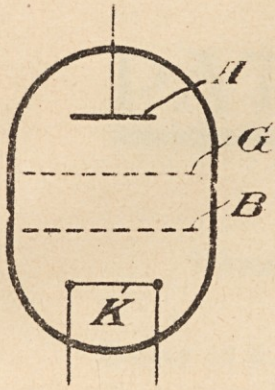


Fig. 2

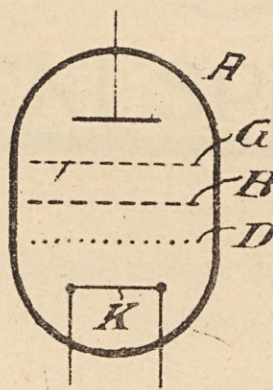


Fig. 3

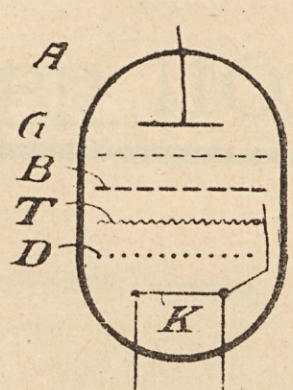


Fig. 4

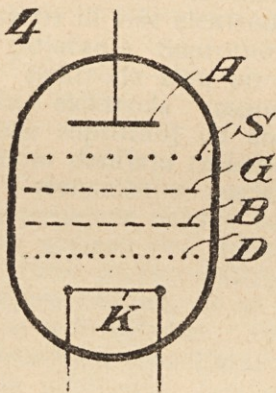


Fig. 5

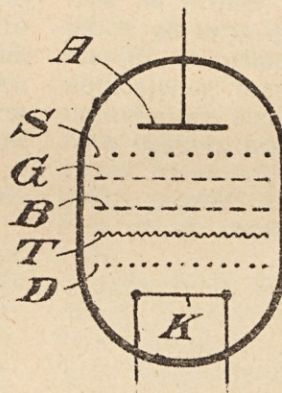


Fig. 6

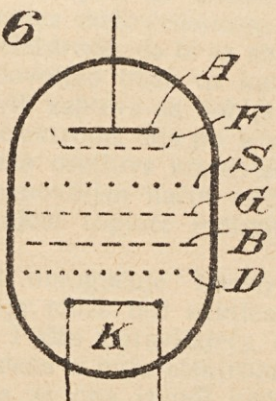


Fig. 7

