



PATENTNI SPIS BR. 4167.

Hazeltine Corporation, New Jersey U. S. A.

Radio-uredjaj za primanje.

Prijava od 2. jula 1925.

Važi od 1. decembra 1925

Traženo pravo prvenstva od 27. februara 1925. (U. S. A.).

Pronalazak odnosi se na uredjaje za primanje valova, naročito na radio-uredjaje za primanje, a svrha mu je izradba radio-aparata za primanje, koji je vrlo osjetljiv i selektivan, a podjednako lako upravljiv. To se u glavnom postizava uporabom udešenog pojačanja visoke frekvencije, osobito na više nego jedan stepen, uz potpuno sprečavanje spoja između krugova anoda i rešetki, izuzevši onoga, koji nastaje usljed međusobne konduktancije termijonskih ventila, koji služe za pojačavanje, i uz namještaj transformatora za pojačavanje, kod kojega njihove ulazne konduktancije stoje u stanovitom razmjeru s konduktancijama termijonskih ventila. Druge oznake pronalaska odnose se na osobita namještenja sprava.

Spriječenje spoja između krugova anoda i rešetki postizava se saradnjom triju uredjaja: 1. takovim namještenjem transformatorâ za pojačanje, da između kojagod dva od njih na nastane magnetski spoj; 2. izbegavanjem svake bitne, dvijema ili više udešenih krugovima zajedničke impedancije u vodovima i 3. neutralizacijom naravnog kapacitivnog spoja između udešenih krugova, osobito uključivo onoga, kojega izaziva kapacitet između rešetke i anode termijonskih ventila.

Spriječenje nepoželjnog spoja između kruga anoda i rešetki spriječava natražni spoj, pa usljed toga nema tendencije za proizvodjanje lokalnih titraja. Djelovanje natražnog spoja jeste kod strogo udešenih

krugova i kod visokih frekvencija vrlo neprilično; stoga je kod pojačavača visoke frekvencije potrebna veća brižljivost nego kod pojačavača druge vrsti n. pr. kod takovih s transformatorima s željeznom jezgrom (U. S. P. 1, 489, 228, Fig. 3, 4, 7 i 8).

Ispravna ulazna konduktancija transformatora za pojačavanje dobiva se uporabom primarnoga svitka sa manje zavoja nego što je inače običajno. Učinci toga jesu: 1. veliki selektivitet, 2. u bistvu potpuna neutralizacija kapacitivnog spoja preko širokog područja frekvencije kod nepromijenjeno ostajućih udešaja za neutralizaciju, sve kada i postoje neizbježivi neznatni otkloni od idealnih uvjeta neutralizacije i 3. veće pojačanje nego što se dobiva velikim brojem primarnih zavoja, kako je do sada običajan.

Na nacrtu prikazuju fig. 1a i 1b udešenog pojačavača visoke frekvencije prema pronalasku.

Fig. 1c je pripadna shema za ukapčanje. Fig. 1d prikazuje gradjevnu izradbu transformatora visoke frekvencije prema fig. 1a i 1b. Fig. 1e prikazuje preinaku u ukapčanju na fig. 1c.

Fig. 2 i 3 prikazuju razne uredjaje za neutralizaciju kapacitivnog spoja između udešenih krugova, koji si nijesu susjedni. Fig. 4 prikazuje ukapčanje potpunoga radio-aparata za primanje s neutralizacijom kapacitivnog spoja između udešenih krugova, koji nijesu susjedni. Fig. 5a je shema za ukapčanje radio-aparata za primanje

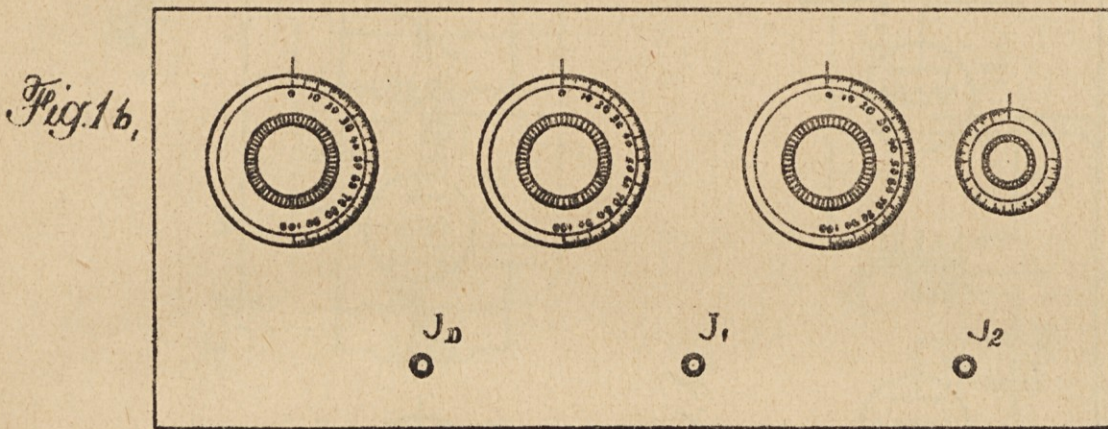
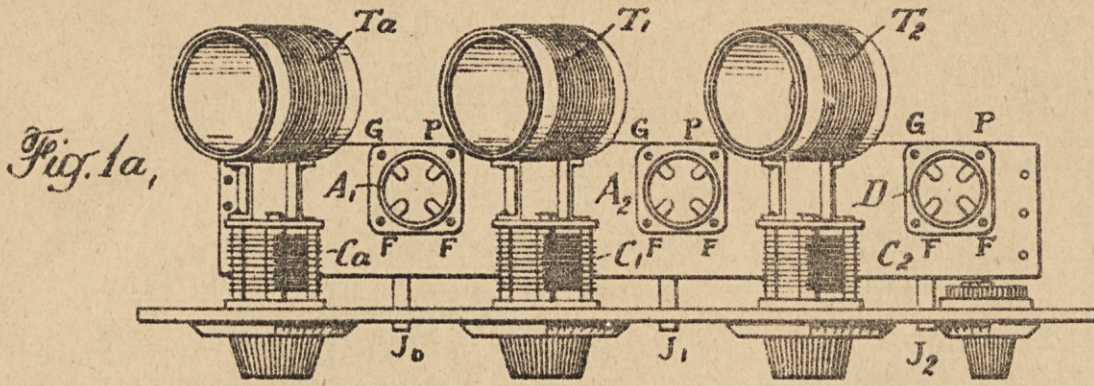


Fig. 1c,

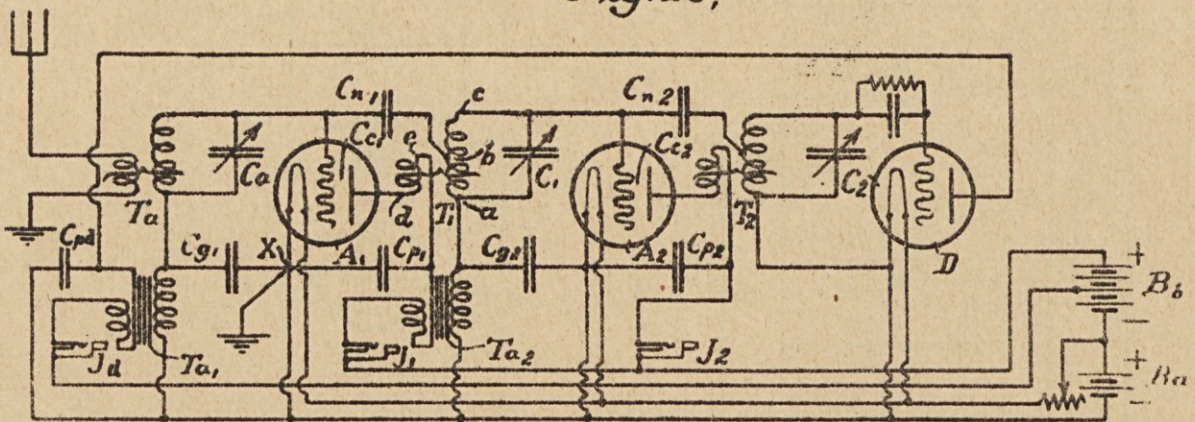


Fig. 1d,

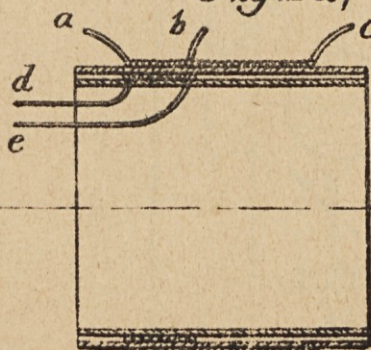


Fig. 1e,

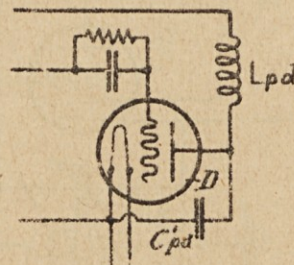


Fig. 3,

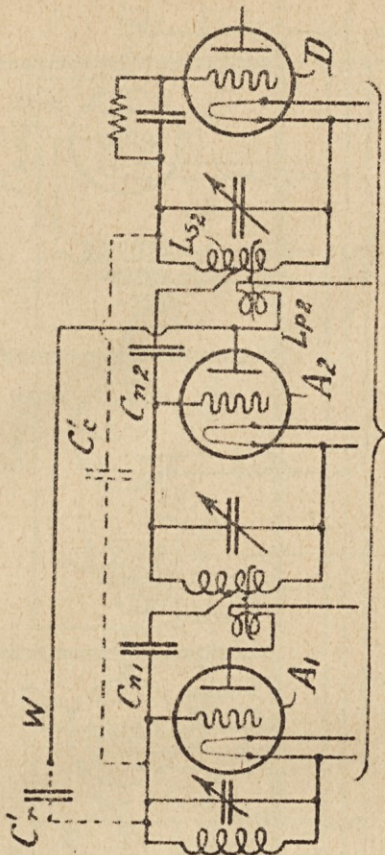


Fig. 2,

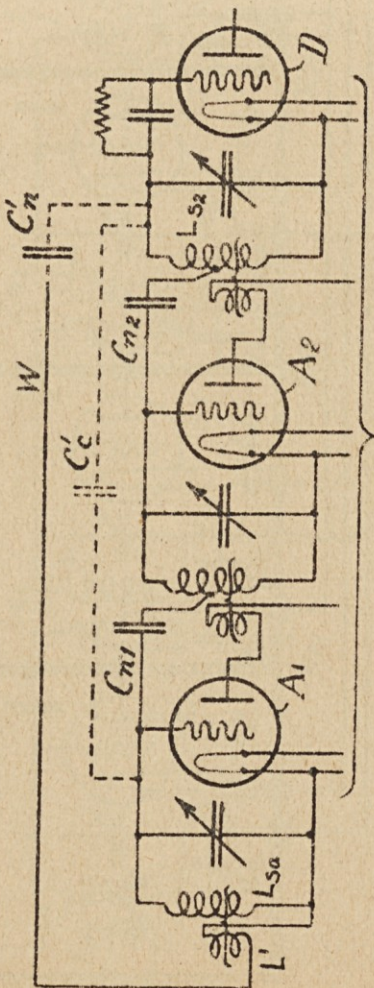
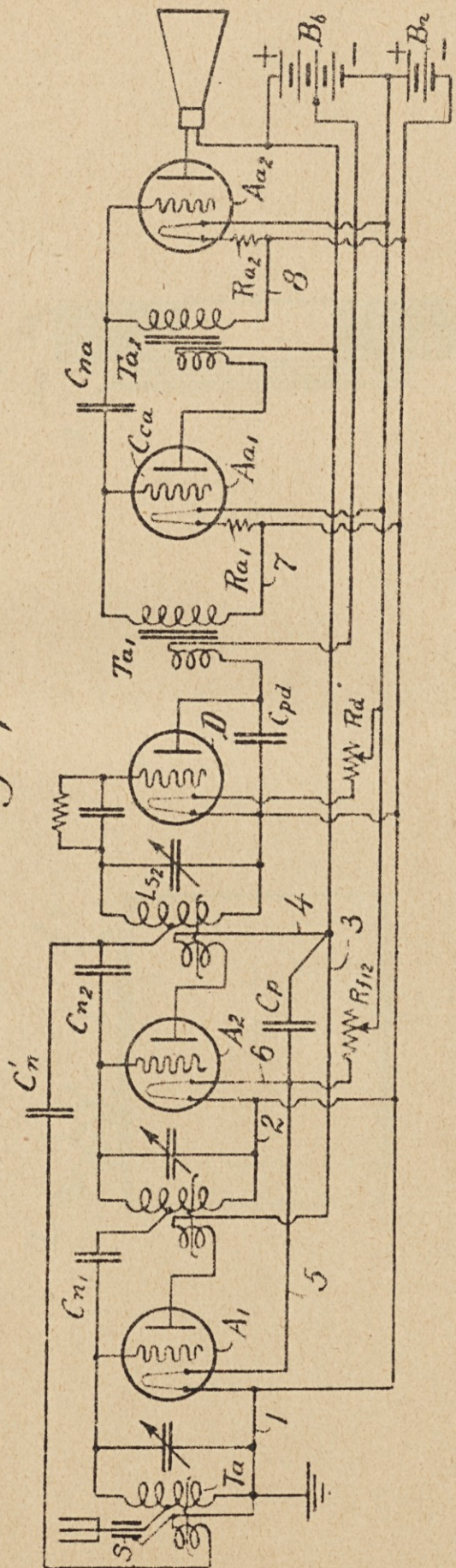


Fig. 4,



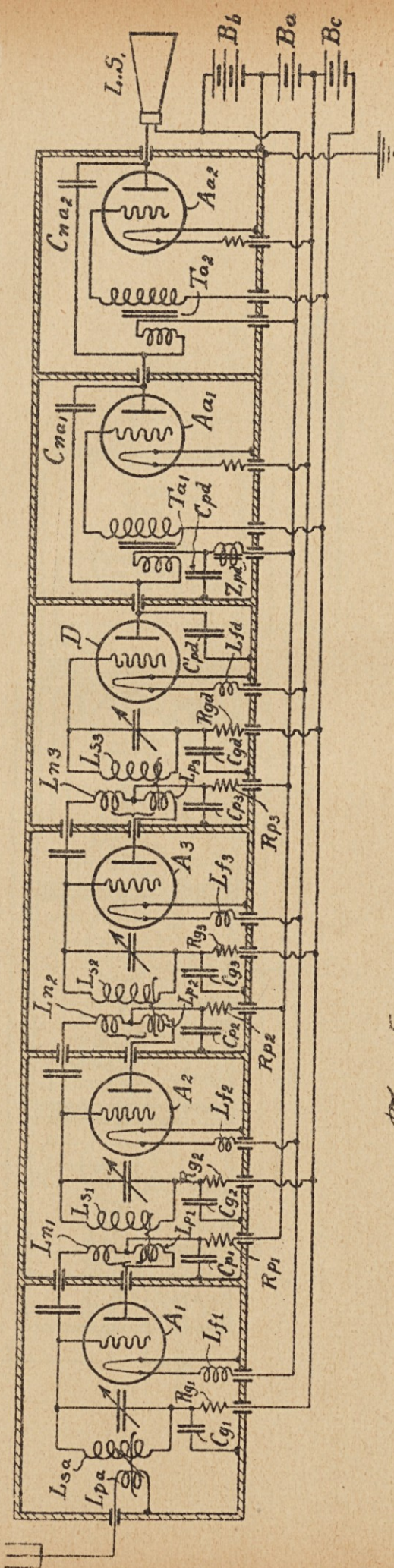


Fig. 5a,

Fig. 5c,

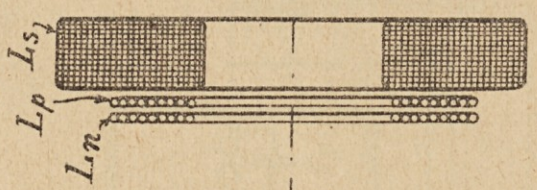


Fig. 5b,

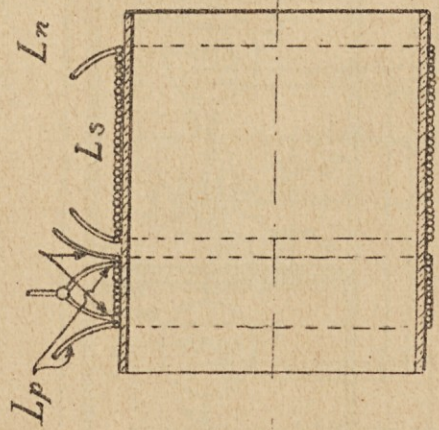


Fig. 6,

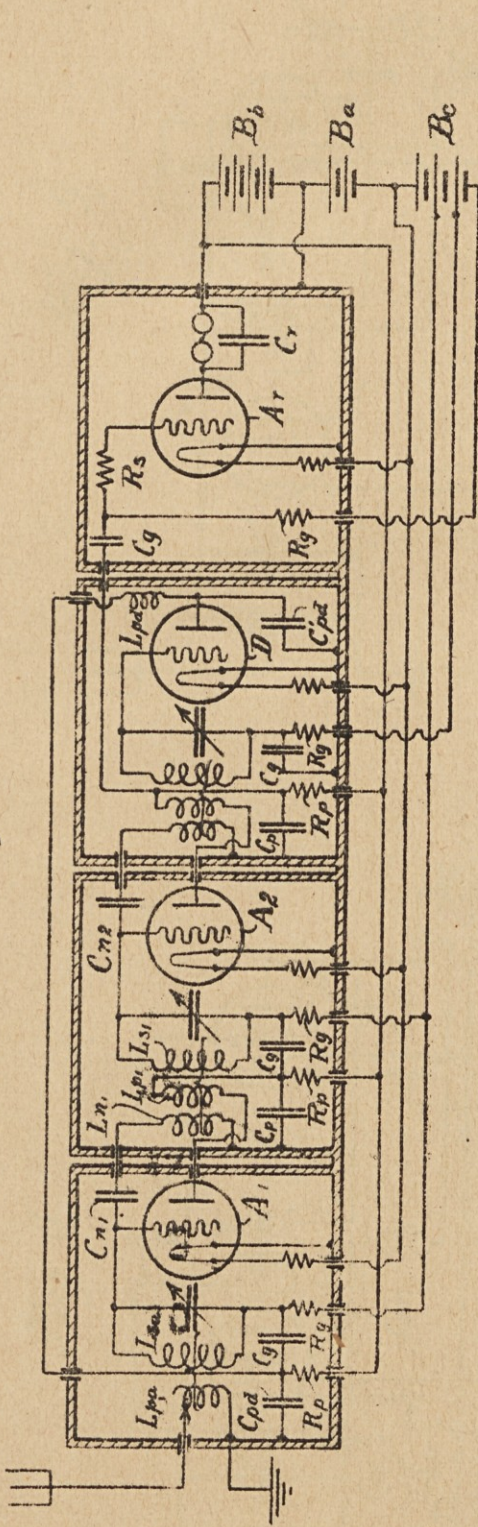


Fig. 7,

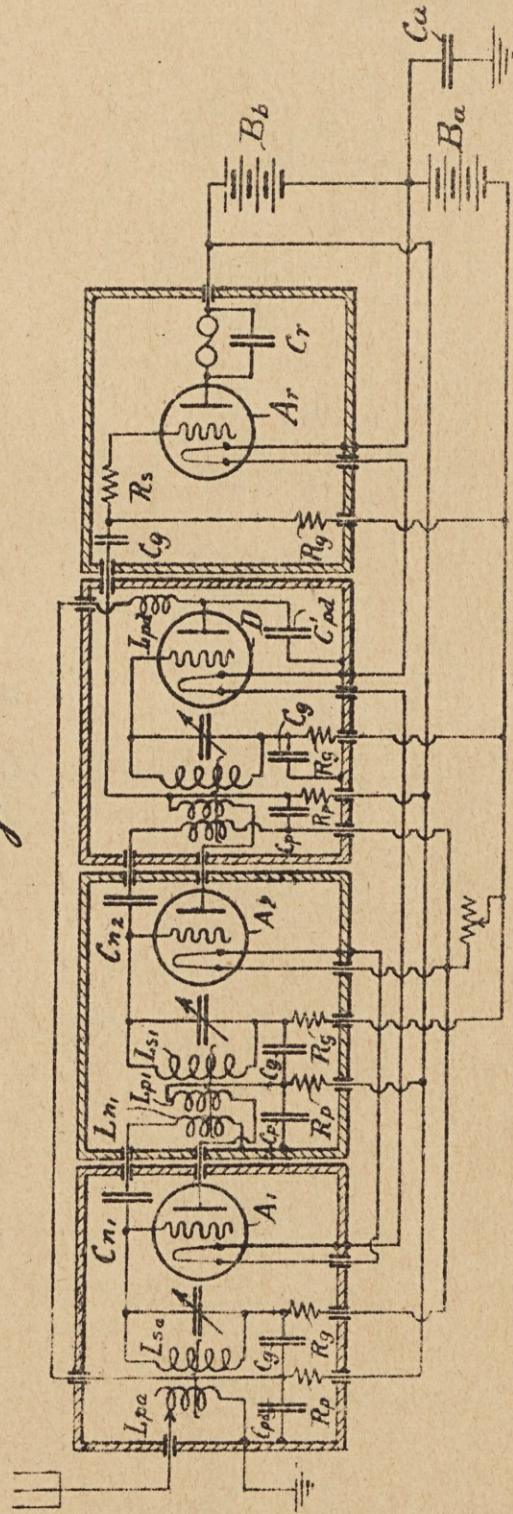


Fig. 9,

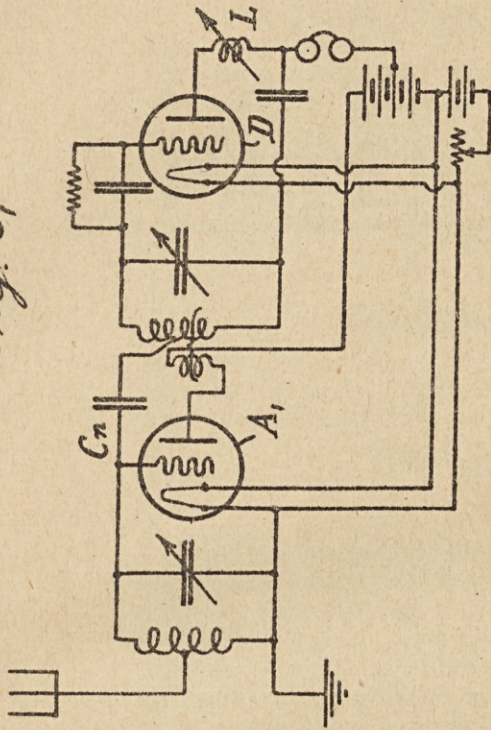


Fig. 8,

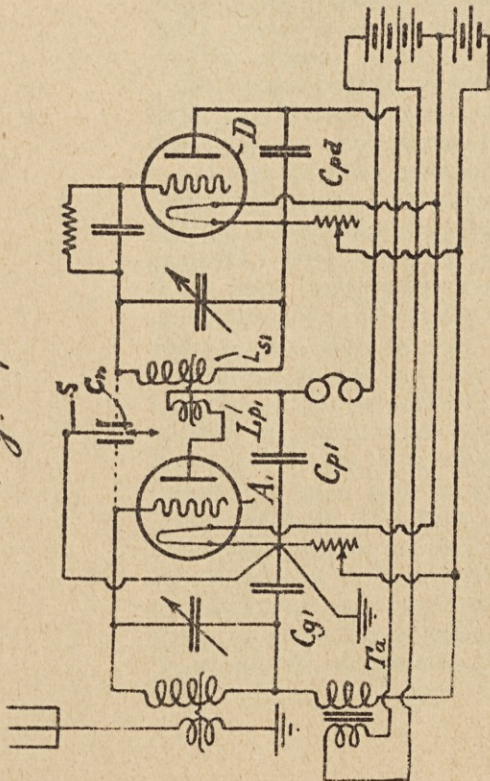
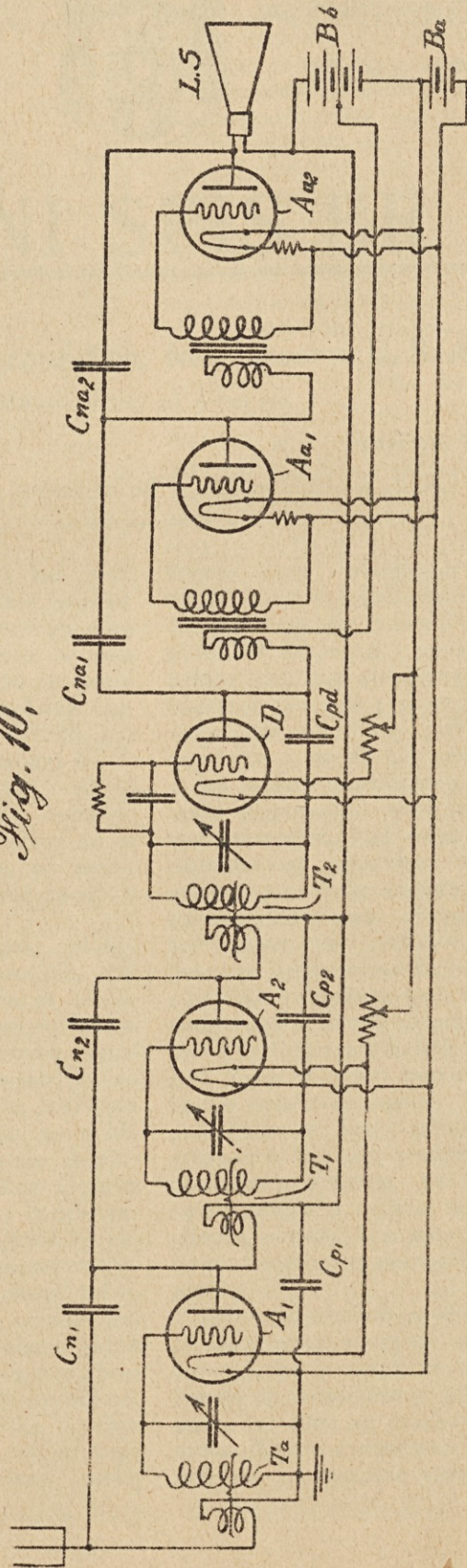


Fig. 10,



s pojačanjem visoke frekvencije u tri stepena i stanovitim uređajima za potpuno spriječavanje nepoželjnih spojeva.

Fig. 5b i 5c prikazuju gradjevne izvedbe za ukopčanje prema fig. 5a prikladnih transformatora za pojačače visoke frekvencije za dva razna područja frekvencije. Fig. 6 i 7 su ukapčanja za radioaparate za primanje za telegrafiju, koji imaju relais i gdje su niti termijonskoga ventila ukopčani paralelno odn. u seriji. Fig. 8 prikazuje ukapčanje radioaparata za primanje, kod kojega se za neutralizaciju iskorisćuje naravni inertni kapacitet. Fig. 9 jeste ukapčanje aparata za primanje, kod kojega je uporabljena regenerativna detektorcijev. Fig. 10 prikazuje ukapčanje radioaparata za primanje, sličnog onomu na fig. 4, ali uporabom drugog načina neutralizacije.

Kod radioaparata za primanje prema fig. 1a i 1b spojena su tri transformatora visoke frekvencije T_1 , T_2 i T_3 svaki s kondenzatorom za udešavanje C_1 , C_2 i C_3 . Svaki svitak sjedi na pripadnom kondenzatoru, da se vodovi izmedju njih drže po mogućnosti kratki i da služe drugim svrhama. Termijonski ventili smješteni su blizu do pripadnih svitaka i kondenzatora, takodjer da spojni vodovi budu što kraći. Svitci svakog transformatora posjeduju najbolje samo po jedan sloj zavoja (fig. 1d) pa su smješteni s paralelnim osima pod kutom od približno 55 stup. prema spojnoj crti njihovih središta. Ovo je namještenje prikladno, da ne uzmogne nastati magnetski spoj izmedju kojagod dva transformatora. (Vidi predspomenuti patent). Predvidjeno je takodjer, da se spriječi magnetski spoj izmedju stepenâ, koji bi mogao nastati po spojenim vodnim petljama u poljima dvaju ili više transformatora. Ovakove bi petlje mogle biti u nosi ocu iz kovine ili u vodovima baterija, pa se stoga vodovi najbolje sastave u svečiče.

Fig. 1c prikazuje shemu ukapčanja za aparate prema fig. 1a i 1b. Pri tom se uporabluje princip refleksa, pri čem cijevi A_1 i A_2 za pojačavanje visoke frekvencije uporabom dvaju transformatora za niske frekvencije T_1 i T_2 služe podjedno kao cijevi za pojačavanje niske frekvencije. Kvake J_1 i J_2 omogućuju ukopčanje telefona za glavu ili aparata, koji govori glasno, u krug anoda detektorcije ili jedne od cijevi za pojačavanje niske frekvencije.

Budući da svaki svitak transformatora za niske frekvencije imade veliku impedanciju za struju visoke frekvencije, smješteni su nuzkondenzatori C_{g1} , C_{g2} , C_{p1} , C_{p2} , C_{pd} , da za struje rešetki i anoda

visoke frekvencije stvore puteve niske impedancije izravno k pripadnim nitima. To uklanja struje visoke frekvencije od zajedničkih baterijskih vodova, koji bi mogli imati dovoljno impedancije, da izazovu škodljivi spoj, kada bi vodili struje visoke frekvencije raznih stepena. Nuzkapaciteti rešetki C_{g1} , C_{g2} mogu da imadu veličinu od jedne desetisućtine mikrofarada, a nuzkapacitete anoda C_{p1} , C_{p2} i C_{pd} od jedne tisućtine mikrofarada, jer ove vrednote daju niske impedancije za visoke frekvencije i dosta visoke impedancije za niske frekvencije, da se svitci transformatora niske frekvencije ne izluče toliko, da bi se umanjilo pojačanje niskim frekvencijama. Dovodnice k nuzkondenzatorima treba da budu kratke, da se njihove impedancije snize na najmanju mjeru. Kada struja visoke frekvencije, a višeg intenziteta u krugu anode detektorcije D prolazi kroz primarni svitak od T_1 , pa tako spoji cijev D sa cijevi A_1 , onda se daje otpor visoke frekvencije L_{pd} (fig. 1e) ukopčati u vod od anode cijevi D i kondenzator C_{pd} neposredno izmedju ove anode i niti. Pri tom je predvidjeno, da svitak impedancije L_{pd} ne bude u magnetskom spoju s kojim god od transformatora za visoke frekvencije.

Sistem niti treba regulirati naročito kod X (fig. 1c) tako, da struja visoke frekvencije, koja od antene usljed naravnog kapaciteta prolazi izmedju ovoga T_1 , teče neposredno u zemlju, a ne kroz baterijske vodove k drugim udešenim krugovima, a odanle po njihovom naravnom kapacitetu u zemlju, što bi prouzrokovalo nepoželjni spoj izmedju stepenâ. Spoj izmedju kruga anode i rešetke cijevi A_1 , koji nastaje usljed naravnog kapaciteta C_{c1} izmedju rešetke skupa sa s njom spojenim spravama i anode skupa sa s njom spojenim spravama, neutralizira se po neutralizirajućem kapacitetu C_{n1} , koji je ukopčan izmedju rešetke i pomoćnog svitka ab , koji potonji na fig. 1c tvori dio sekundarnog ovoja ac transformatora T_1 .

Kako je objašnjeno u američkom patentu 1, 489, 228, dobiva se neutralizacija onda, kada su primarni svitak de i pomoćni svitak ab vrlo čvrsto elektromagnetski spojeni, te njihove sa sistemom niti spojene stezaljke a i d imadu suprotni polaritet, i nadalje, kada je razmjer broja zavoja ab prema broju zavoja de jednak razmjeru od C_{c1} naprama C_{n1} . Isti uređaj i isti razmjeri dolaze naravno u obzir za neutralizirajući kapacitet C_{n2} i izlazni transformator T_2 druge cijevi za pojačanje A_2 .

Fig. 1d prikazuje gradjevnú izradbu transformatora T_1 i T_2 . Primarni svitak de tako

je smješten, da sa odvojenim dijelom a b sekundarnog svitka a c imade vrlo čvrsti magnetski spoj; ogranak b spojen je, kako se vidi na fig. 1c, sa neutralizirajućim kondenzatorom Cn_1 ili Cn_2 . Da spoj između pomoćnog svitka a b i okruga anode visoke frekvencije bude koliko moguće čvrst, imadu se provodnice od d i e, kao i provodnice k nuzkondenzatoru anoda Cp_1 ili Cp_2 (fig. 1c) načiniti što moguće kraćima. Ovako čvrsti spoj stoga je potreban, jer bi struja visoke frekvencije, koja teče kroz anodu termijonskoga ventila, izazivala na anodi znatnu napetost ispražnjenja, koja se ne bi dala izjednačiti s napetošću u pomoćnom svitku a b. Primarni i sekundarni svitak na fig. 1d motani su u istom smjeru, usljed čega je kraj a, koji se spoji sa sistemom niti, suprotnog polariteta od kraja e, koji se također spoji sa sistemom niti. Ovaj različiti polaritet potreban je u svrhu neutralizacije. Spoj neutralizirajućeg kondenzatora s ogrankom b, tako da a b bude mali dio sekundarnog svitka, omogućuje čvrsti spoj između a b i d e, pa se usljed toga i primarni svitak d e mora protegnuti samo preko malenog dijela sekundarnog svitka usljed čega je naravni kapacitet i električni gubitak sveden na minimum. Primarni je svitak radi iste svrhe, kako je napomenuto, smješten do okrajka niti a sekundarnoga svitka.

Općenito postoji naravni kapacitet između sprava, spojenih s rešetkom od A_1 i onih, koje su spojene s rešetkom od A_2 . Ovaj naravni kapacitet imade tendenciju neutralizacije, pa tako djelomično podupire Cn_1 . Ovaj neutralizirajući kapacitet jeste za danu vrijednost srazmjerno djelotvorniji, jer je razmjer zavoja od a c prema d e veći od onoga od a b prema d e. Budući da a c nije tako čvrsto spojen sa d e, takova je neutralizacija nesavršena, pa treba da bude svedena na minimum. To se može zbiti tako, da se sve spojne provodnice do rešetke načine što moguće kraće i da se na podložnoj ploči smjeste kondenzatori za udešavanje sa štitcem ili sa zemljom spojena ploča od kovine. Drugi sa zemljom spojeni vodiči, kao n. pr. vodovi baterija i transformatori za niske frekvencije, koji leže u dielektričnim poljima između udešenih krugova, također služe kao djelomični štitci.

Radi poteškoće u točnoj izmjeri ili proračunavanju vrlo malenih kapaciteta, naročito naravnih kapaciteta, ustanovljuju se u praksi ispravni neutralizirajući kapaciteti Cn_1 i Cn_2 (fig. 1c) pokusima. Pri tom se može postupati od prilike kako slijedi:

Najprije se kod hladne niti od A_2 udešava na jaki signal, kako ga se čuje u

telefonu, ukopčanom u okrug detektora. Onda se Cn_2 namještava tako dugo, dok signal ne isčezne, što je znakom, da između okruga anode i okruga rešetke nema spoja. Onda se kod užarene žice pri A_2 i hladne žice pri A_1 ponavlja postupak sa Cn_1 . Radi neznatne udaljenosti transformatora za visoke frekvencije jednog od drugoga i još više radi nazočnosti petlje, koja se stvara po provodnicima između svakog sekundarnog svitka i pripadnog kondenzatora za udešavanje, može faktični naklon svitaka, koji služi za to, da se izbjegne magnetskom spoju, neznatno, ali ipak primjetljivo da se udalji od teoretske vrijednosti od jedno 55 stupnjeva. Stoga se ispravni naklon mora također ustanoviti pokusima, od prilike slijedećim načinom:

Kod svih pod istim kutom postavljenih svitaka namjeste se Cn_1 i Cn_2 načinom, opisanim u gornjem stavku, za nulsvoj, pri čem se krugovi udese najprije za nisku, a onda za visoku frekvenciju. Općenito biti će za obje frekvencije nadjeni položaji različiti jedan od drugoga, što pokazuje, da se priteže kapacitivni spoj, koji se mijenja s frekvencijom, da kompenzira jedan dio magnetskoga spoja. Kutovi svitaka mijenjaju se onda skupa, dok se ne nadje, da su položaji od Cn_1 i Cn_2 za obje skrajnje frekvencije jednaki.

Odredjenje ispravnog kuta svitaka treba obično za dani tip aparata za primanje provesti samo jedanput. Namještenje neutralizirajućih kapaciteta mora se ali kod svakog pojedinog aparata zasebice provesti.

Uporaba kratkih provodnica do rešetke, rastavljanje udešenih okrugova i umetanje sa zemljom spojenih vodiča, sve to služi za smanjenje naravnog kapacitivnog spoja između T_1 i T_2 (fig. 1c) na minimum. Nadalje treba dovodnica k anteni, kako je napomenuto, da bude na kraju aparata, koji je udaljeniji od okruga od T_2 i ne smije se dopustiti, da se sa zemljom ne spojeni vodiči protežu iz okoline od T_1 do okoline od T_2 . Pomoću ovih mjera opreza dade se naravni kapacitivni spoj između T_1 i T_2 praktično ukloniti, tako da nije potrebna neutralizacija.

Kada se telefon za primanje ukopča na treću kvaku J_2 , imali će krug anode i rešetke cijevi A_1 jednaku naravnu frekvenciju, kada su transformatori Ta_1 i Ta_2 jednaki. Posljedicom toga bi bila tendencija, da nastane znatni natražni spoj niske frekvencije i to radi spajajućeg kapaciteta Cc_1 između anode i rešetke od A_1 . Ovaj se spajajući kapacitet za nisku frekvenciju neutralizira po Cn_1 , uz pretpostavu, da je

razmjer broja zavoja na transformatoru za nisku frekvenciju Ta^2 jednak razmjeru zavoja od a b prema d e, i da je tako polariziran, kao što je malo prije navedeno; to će reći, da isti kondenzator služi za neutralizaciju kapacitivnih spojeva i kod visoke i kod niske frekvencije.

Sada ćemo da istražujemo ispravnu vrijednost delatnog razmjera τ sekundarnih svitaka a c prema primarnim svicima d e u transformatorima za pojačanje. (Pod „djelatnim razmjerom“ razumijeva se onaj razmjer, koji bi dala jednaka međusobna induktancija kod jednake sekundarne vlastite induktancije, kada spoj između primarnog i sekundarnog svitka imade koeficijentat 1. Kada je spoj faktično manji od 1, mora se broj primarnih zavoja odnosno na broj sekundarnih zavoja primjerno povisiti).

Pojačanje za jedan stepen dano je formulom:

$$\frac{\mu \tau g_p}{\sqrt{[g_p + \tau^2 g_s]^2 + \tau^4 [\omega c_s - 1/c\omega L_s]^2}} \quad 1)$$

pri čem je faktor pojačanja termijonskoga ventila, kutna frekvencija, C_s , L_s , g_s kapacitet, vlastita induktancija i konduktancija sekundarnoga kruga i g_p konduktancija anodetermijonskoga ventila.

Kod resonancije reducira se gornja formula za pojačanje na:

$$\frac{\mu \tau g_p}{g_p + \tau^2 g_s} \quad 2)$$

Maksimalna vrijednost njegova je

$$g_p = \tau^2 g_s \quad 3)$$

Budući da je kod resonance ulazna konduktanca transformatora jednaka $\tau^2 g_s$, daje se potonji uvjet izraziti u formi, da je pojačanje kod resonance maksimalno, kada je razmjer zavoja transformatora uzet tako, da je ulazna konduktancija transformatora jednaka konduktanciji anode termijonskoga ventila. Kada se broj primarnih zavoja uzme ispod ove vrijednosti, onda pada pojačanje, ali ne tako brzo kod resonance kao kod drugih frekvencija. Na primjer ako se broj primarnih zavoja prema njihovoj vrijednosti za maksimalno resonantno pojačanje prepolovi, onda se i pojačanje za frekvencije, koje leže daleko od resonance raspolovi, a pojačanje kod resonance samo za 20% reducira. Rezultat je očita dobit obzirom na selektivnost, jer se smetajući signali srazmjerno mnogo više oslabljuju nego udešeni signali. Da se dakle dobije visoka selektivnost zajedno sa dobrim pojačanjem, treba razmjer zavoja uzeti tako, da ulazna konduktancija

$\tau^2 g_s$ bude nešto, ali ne znatno veća od anodne konduktancije g_p .

Slijedeće vrijednosti jesu reprezentanti današnje prakse za radio-aparate za primanje:

$$\mu = 8$$

$$\omega = 5 \text{ radians po mikrosekundi}$$

$$L_s = 0.25 \text{ millihenry}$$

$$C_s = \frac{1}{\omega^2 L_s} = 0.16 \text{ milimikrofarada}$$

$$g_s = 0.005 \omega C = 0.004 \text{ milimho. (Ova vri-}$$

jednost uključuje u sebi konduktanciju svitka L_s , onu kondenzatora C_s i onu okruaga rešetke, koja se potonja može i zanemariti, kada se upotrebljava prednapetost rešetke n. pr. posredstvom baterije B_c (fig. 5a)

$$g_p = 0.1 \text{ milimho.}$$

Kada se uzima polovica optimalnog broja primarnih zavoja, onda je djelatni razmjer zavoja.

$$\tau = \sqrt{\frac{S_0}{g_s}} = \sqrt{\frac{0.1}{0.004}} = 10.$$

Pojačanje kod resonance jeste onda:

$$\frac{\mu \tau g_p}{g_p + \tau^2 g_s} = \frac{8 \times 10 \times 0.1}{0.1 + 10^2 \times 0.004} = 16.$$

Kod transformatora, prikazanog na fig. 1d, daju slijedeći podaci konstante, koje se približuju navedenima u predjašnjim stavkama: sekundarni svitak: 60 zavoja od br. 24 A.W.G. dvostruko s pamukom opletene bakrene žice, nagusto položeni jedan na drugi, omotanih na cilindričnoj cijevi od 3 cola iz dobrog dielektričnoga materijala; primarni svitak: 8 zavoja jednake ili tanje žice, omotani oko cijevi od 2.75 cola i smješteni tako, da leže ispod odvojenog dijela sekundarnoga svitka.

Transformator Ta imade najbolje jednaki sekundarni svitak kao T_1 i T_2 , ali njegov primarni svitak treba da imade više zavoja, naročito ako antena, koja će se upotrijebiti, imade nezatni kapacitet i maleni otpor. Kod znatnog prevodnog odnošaja kapacitet je i otpor antene ekvivalentan mnogo manjem otporu u sekundarnom okruhu.

Po mogućnosti što čvršće vezanje između primarnog i sekundarnog svitka od T_a , T_1 i T_2 dopušta, da se primarni i sekundarni okrug svakoga od ovih transformatora pomoću sekundarnog transformatora udesi kao jedna jedinica.

Kod polariteta antena za T_a (fig. 1c) imadu susjedni zavoji primarnog i sekundarnog svitka jednaki potencijal visoke frekvencije; usljed toga ne postoji dielek-

trično polje između primarnog i sekundarnog svitka, kako je to slučaj kod T_1 i T_2 . Prema tome imade T_a manji naravni kapacitet nego T_1 i T_2 , koja imade tendenciju, da kompenzira kroz antenu pridošli kapacitet. Budući da su sva tri kondenzatora jednaka, pokazivali će sva tri kazala za udešavanje, kako se vidi na fig. 1b, približno jednaki položaj, kada su sva tri kondenzatora udešena na koju stanovitu frekvenciju. To vrlo znatno olakšava postupak oko udešavanja aparata za primanje.

Fig. 2, 3 i 4 prikazuju po kapacitetu C_c pokazani uređaj za neutralizaciju kapacitivnog spoja između rešetke od A_1 i rešetke od D , u slučajevima, gdje nije poželjno, da se takav kapacitivni spoj spriječi.

Kod fig. 2 izvadja se neutralizacija spoja po C_c pomoću pomoćnog svitka L' i kapaciteta C_n . Svitak L' spojen je sa svitkom L_{sa} uz vezanje krajeva nejednagog polariteta. Broj zavoja ovih svitaka i kapacitet C_n uzeti su tako, da je djelatni razmjer broja zavoja od L' prema broju zavoja od L_{sa} jednak razmjeru spojenog kapaciteta C_c prema neutralizirajućem kapacitetu C_n (prema u američkom patentu br. 1.450.080 navedenom razmjeru). Potrebni neutralizirajući kapacitet C_n obično je, sve ako se kod L' uzima samo vrlo malo zavoja, tako malen, da se posve jednostavnim načinom dobiva kao naravni kapacitet između žice W i uređaja spojenog s rešetkom cijevi D , kada se žica postavi blizu do ovog uređaja i njezin položaj namjesti tako, da nastane potrebni kapacitet.

Na fig. 3 postizava se neutralizacija spoja po kapacitetu C_c dodavanjem neutralizirajućeg spoja C_n između anode cijevi A_2 i rešetke cijevi A_1 . Ovaj je kapacitet udešen tako da je razmjer broja zavoja primarnog svitka L_{p2} prema broju zavoja sekundarnog svitka L_{s2} jednak razmjeru spojenog kapaciteta C_c prema neutralizirajućem kapacitetu C_n . Kao kod fig. 2 kapacitet C_n shodno je naravni kapacitet između žice W i uređaja, spojenog s pripadnom rešetkom.

Krugovi struje kod fig. 2 i 3 dadu se jednakim načinom kao kod fig. 4 upotrijebiti. Kod potonje slike postizava se neutralizacija spoja izazvanog po naravnom kapacitetu, koji je na fig. 2 i 3 označen sa C_c , sličnim uređajem, kao što je uzet kod fig. 2 samo što je sada C_n spojen s ogrankom svitka L_{s2} , mjesto da je spojen s ogrankom rešetke L_{s2} . Usljed toga biva C_n u razmjeru cjelokupnoga broja zavoja L_{s2} prema broju zavoja, koji leže između

ogranka i kraja niti, veći, te omogućuje izradbu C_n u obliku kondenzatora jednake izradbe kao C_{n1} i C_{n2} , što je shodno kod izradbe i kod udešenja.

U praksi određuje se prava vrijednost od C_n (fig. 2, 3 i 4) pokusima. Iza kako su, kao što je prije opisano, C_{n1} i C_{n2} udešeni, ugriju se obe cijevi za pojačanje A_1 A_2 i udese najbolji uvjeti za titranje, t.j. uzima se za krug antena najmanji otpor i najveće napetosti za anodnu bateriju i sva tri kruga struje udese se najbrižnije za najveću moguću frekvenciju, dok se više ne da primijetiti titranje, a konačno ni regeneracija.

Općeniti uređaj kod fig. 4 razlikuje se od onoga na fig. 1c u stanovitim detaljima. Ne upotrebljuje se princip reflexije; usljed toga potrebno je 5 termijonskih ventila mjesto 3 za isti broj stepena pojačanja visoke i niske frekvencije. Natražni vodovi rešetke 1 i 2 neposredno su vezani s pripadnim stezaljkama niti, usljed čega otpada potreba smještenja kondenzatora C_{g1} i C_{g2} prema fig. 1c, a podjedno se spriječava spoj, koji bi se inače mogao prouzročiti po natražnim strujama rešetke kod njihovog prolazka kroz impedanciju zajedničkih vodova. Kondenzatori C_{p1} i C_{p2} od fig. 1c sjedinjeni su u jedan jedini kondenzator C_p (fig. 4), koji imade veliki kapacitet (najshodnije od 1/10 mikrofarada ili više), pa treba da bude pomoću kratkih žica ukopčan neposredno između spojne točke obih spojnih žica anoda 3 i 4 i spojne točke obih spojnih žica niti 5 i 6. Sviha velikog kapaciteta i kratkih vodova sastoji se u tom, da se može zanemariti impedancija ovog zajedničkog puta kroz C_p .

Na fig. 1c primarni je svitak transformatora T_a rastavljen od sekundarnog svitka, tako da interferencija niske frekvencije, koja bi mogla nastati u krugu antene, ne dolazi u većoj mjeri do rešetke cijevi A_1 i onda pojačana biva prenošena kroz A_1 . T_{a2} i A_2 k telefonu za primanje. Budući da kod fig. 4 nije upotrebljen princip reflexije, nije potrebno rastavljanje primarnog svitka od sekundarnoga kod T_a . Stoga se može uređaj za auto-transformiranje shodno uporabiti, pri čem je antena spojena s ogrankom sekundarnoga svitka. Da se spriječi kapacitivni spoj od antene k zadnjim stepenima, obuhvaća ulaz antene sa zemljom spojena cijev od kovine ili slit S .

Nit detektorcijevi D (fig. 4) regulira se po osobitom reostatu R_d , da se uzmogne upotrebljavati osjetljiva detektorcijev, koja iziskuje osobito brižnu regulaciju. Obje cijevi za pojačanje visoke frekvencije A_1 i A_2 reguliraju se po zajedničkom reostatu

R_{12} , koji služi za regulaciju mjere pojačanja i jakosti glasa aparata, koji govori. Ne preporučuje se regulacija jakosti glasa pomoću reostata na nit u cijevima za nisku frekvenciju, jer to lako vodi do iznakaženja. Stoga se u okruzima niti cijevi niskih frekvencija Aa_1 i Aa_2 upotrebljuju fiksni otpori Ra_1 i Ra_2 . Natražni vodovi rešetke 7 i 8 spojeni su s negativnim krajevima ovih otpora, da rešetke dobijuju prednju napetost, usljed čega se umanjuju iznakaženja glasa, a pojačanje se poznatim načinom povećava.

Ako u termijonskom ventilu Aa_1 , naročito, kada su transformatori za niske frekvencije Ta_1 i Ta_2 jednaki jedan drugomu, nastupa primjetljiva regeneracija, može se uporabiti neutralizirajući kapacitet Cna . Hjegova prikladna vrijednost opredjeljuje se kao malo prije uvjetom, da razmjer zavojta transformatora Ta_2 bude jednak razmjeru veznog kapaciteta Cca prema neutralizirajućem kapacitetu Cna . Ova se vrijednost određuje najbolje pokusima, načinom opisanim za Cn_1 i Cn_2 .

Fig. 5a prikazuje radioaparat za primanje sa tri stepena pojačanja visoke frekvencije, jednim detektorom i dva stepena pojačanja niske frekvencije. Visoki stupanj pojačanja visoke frekvencije, koji se daje postići sa ova tri stepena, prouzrokuje, da ovakav aparat za primanje podlijegeva lakše regenerativnim utjecajima i stoga se mora postupati s većim oprezom, nego kod drugih ukapčanja. Svi su stepeni jedan od drugoga zaštićeni sa potpuno zatvorenim odjelima od kovine. Akoprem su odjelci od kovine u prvom redu oprijedjeljeni za elektrostsko zaštićenje, to oni služe i kao magnetski štitoivi.

Metalne ploče, koje tvore stijene ovih odeljaka, treba da budu dosta debele i od svitaka dosta udaljene, da se gubitci po strujama vijavicama, naročito takovo tečenje struja vijavica na minimum snizi, koje bi prouzrokovalo magnetski spoj između stepena. Potonji uvjet naročito traži da na spojnim mjestima odjeljaka bude svagdje dobar električni kontakt. Kada su metalne ploče razmjerno prema prodornoj dubljini struja vijavica dosta debele, onda su kutovi, pod kojima su smješteni svitci, nebitni. Inače se ovi kutovi moraju, kako je prije opisano, ustanoviti pokusima.

Mjesto da se jedan dio sekundarnog svitka upotrijebi kao pomoćni svitak, kako je to bivalo kod predjašnjih nacrtu, upotrebljuje se u svakom stepenu posebni pomoćni svitak Ln_1 , Ln_2 ili Ln_3 . Pomoćni se svitak daje s pripadnim primarnim svitkom Lp_1 , Lp_2 ili Lp_3 vrlo čvrsto spojiti tako, da se zavoji unakrštavaju, kako se

vidi na fig. 5b. Budući da onda nema potrebe za vrlo čvrsti spoj između primarnog svitka i bilo kojega dijela sekundarnog svitka, mogu se svi svitci omotavati na istoj izolirajućoj cijevi, kako je prikazano na fig. 5b. Za niže frekvencije, gdje se umetnuti sekundarni svitak nadomešćuje sa svitkom sa više slojeva zavojta, mogu primarni i pomoćni svitci da imaju oblik pogače, kako se vidi na na fig. 5c, pa biti smješteni tik jedan do drugoga. Kod ovog je namještenja tegotno osigurati poželjno vanredno čvrsti spoj između Ln i Lp . Pronašlo se je ali, da, kada je spojni koeficiient između Ln i sekundarnog svitka Lp jednak produktu iz spojnog koeficiienta između Ln i Lp i spojnog koeficiienta između Lp i Ls , spojni koeficiient između Ln i Lp ne treba da bude ni približno jednak 1. To se daje postići tako, da se, kako se vidi iz fig. 5c, Lp smjesti između Ln i Ls . Uvijek je ali najbolje, da se spoj između Ln i Lp načiniti po mogućnosti blizu do 1, jer što se većma približuje jedinici, to lakše će se postići netom navedeni razmjer između spojnih koeficijenata.

Da se neutralizira naravni kapacitivni spoj cijevi za niske frekvencije Aa_1 i Aa_2 , upotrebljuju se neutralizirajući kondenzatori Cna_1 i Cna_2 , koji su ukopčani, kako je vidljivo na fig. 4 američkoga patenta br. 1,489,228. Ovaj način ukapčanja potreban je barem za Cna_2 , jer aparat za glasni govór L S općenito ne će biti providjen pomoćnim svitkom, koje je potreban kod načina neutralizacije, prikazanog na fig. 4, gdje je neutralizirajući kondenzator Cna ukopčan između rešetke i pomoćnog svitka, spojenog sa svitkom u okruhu anode.

Kod fig. 5a predvidjeni su slijedeći uređaji, da se struje visoke frekvencije podržavaju u razdijeljenim odjelcima i time zapriječi tečenje kroz zajedničke imedancije, što bi moglo dovesti do spoja stepenova. Sa svakom natražno-provodnom žicom rešetke ukopčana je u seriji jedna imedancija Rg_1 , Rg_2 , Rg_3 ili Rgd , a između natražno-provedene žice rešetke i metalnoga odjeljka (s kojim je nit neposredno spojena) ukopčan je kondenzator Cg_1 , Cg_2 , Cg_3 ili Cgd . Jednako je u svakom okruhu anode ukopčana jedna imedancija Rp_1 , Rp_2 , Rp_3 ili primarni svitak od Ta_1 , a između natražno-provodne žice anode i metalnoga odjeljka ukopčan je kondenzator Cp_1 , Cp_2 , Cp_3 ili Cpd . Konačno leži između svake žice žarnice, koja nije spojena neposredno s metalnim odjeljkom, u seriji svitak induktancije Lf_1 , Lf_2 , Lf_3 ili Lfd , koja imade dostatno niski

otpor za istosmjernu struju, tako da se ne potroši primjetljivi dio napetosti baterije Ba_1 , koja ali poseduje prilično visoku reaktanciju visoke frekvencije. Teoretski trebalo bi, da impedancije u okrugu rešetke i anode budu induktivne, praktično to ali nije potrebno. Za okruge rešetke shodan je neinduktivni otpor u redu veličine od jednoga megohma. Za okruge anode shodan je neinduktivni otpor u redu veličine od 1000 ohma. Kapaciteti C_{g1} , C_{g2} , C_{g3} , C_{gd} , C_{p1} , $2p_2$, C_{p3} i C'_{pd} mogu da budu u redu veličine od $\frac{1}{100}$ mikrofarada ili veće. Uporaba otpora natražno-provodne žice rešetke R_g omogućuje poprednu napetost po bateriji B_c sa iz toga slijedećim sniženjem konduktacije rešetke i odgovarajućim povišenjem pojačanja visoke frekvencije iznad onoga, koji se daje postići kod predjašnjih slika. Impedancija Z_{pd} u okrugu anode detektorcijev imade dvije funkcije: 1. imade ona srazmjerno visoki otpor za istosmjernu struju, da time anodni potencijal za istosmjernu struju detektorcijevi D snizi na primjerenu nižu vrijednost od one, koja se uzima za cijevi pojačala; 2. imade srazmjerno visoku impedanciju niske frekvencije, da se prisili anodna struja niske frekvencije, da struji kroz kondenzatora C_{pd} (koji treba da poseduje visoki kapacitet od po prilici jednog mikrofarada), a ne kroz baterije, gdje bi mogla sa okruzima cijevi Aa_1 i Aa_2 izazvati znatni spoj niske frekvencije.

Mjesto da se uporabi impedancija Z_{pd} , može se za detektorcijev upotrijebiti posebna anodna baterija.

Kod ukapčanja prema fig. 5a zbiva se regulacija jakosti glasa u aparatu, koji glasno govori, preinakom spoja izmedju svitka antene L_{pa} i pripadnog sekundarnog svitka L_{sa} . Kondenzator rešetke i odvod od rešetke kod predjašnjih ukapčanja ispušteni su kao varijanta valovite detekcije. Detekcija uporabom odvoda rešetke i kondenzatora rešetke za slabe je signale redovito osjetljivija, ali za jake signale manje osjetljiva. U krugovima sa srazmjerno visokim induktancijama za udešenje i srazmjerno niskim kapacitetima za udešenje može kod kondenzatora rešetke i odvoda rešetke detekcija da bude i za slabe signale manja.

Fig. 6 i 7 prikazuju dvije izvedbe radioaparata za primanje, opredijeljenog za niže frekvencije od predjašnjih uz uporabu svitaka, kako su prikazani na fig. 5c. Niže frekvencije čine, da je problem elektromagnetskoga spoja usljed struja vijavica nešto teži, jer je prodorna dubljina struja vijavica u stijene odjelaka veća. Stoga se za svaki stepen uzimaju rastavljeni me-

talni odjelci. akoprem su medsobom spojeni s metalnom pločom (fig. 6).

Ovi su receptori opredijeljeni za pogon relaisa, čiji način rada odgovara impulzima radio-telegrafskoga sistema. Otpori R_g i R_p na fig. 5a s pripadnim kapacitetima C_p i C_g iskorišćivani su za to, da se dobije pojačanje niske frekvencije u dva stepena po principu refleksije uz uporabu spoja otpora. Otpor R_g može, kao gore, da imade veličinu jednoga megohma, a otpor R_p treba da bude jednak višekratnom otporu anode termijonskoga ventila, da daje odgovarajuće pojačanje pomoću spoja otpora. Kapaciteti C_g i C_p odabrani su tako, da konstanta vremena po C_g i R_g tvorenog okruga bude nešto manja od trajanja jednog signalnog impulza i da konstanta vremena, okruga, koji sadrži C_p (ili C_{pd} plus C'_{pd}) i R_p u paralelnom uklopu s otporom anode termijonskoga ventila, imade veličinu od jedne desetine trajanja jednog signalnog impulza. Rezultat toga jeste, da se interferirajući impulzi, koji nastaju naročito usljed atmosferskih smetnja, pa mogu biti kratkoga trajanja, većim dijelom uklone prije nego što stignu do relaisa. Paralelno s relaisom uklopljeni kapacitet C_r odmjen je tako, da tom krugu daje konstantu vremena slične veličine, a za istu svrhu.

Intenzitet djelovanja relaisa regulira se po ogranku, smještenom na svitku antene. To je različita forma izradbe od one, gdje se upotrebljuje reostat od niti R_{f2} na fig. 4 ili od one, gdje se upotrebljuje variabilni spoj izmedju L_{pa} i L_{sa} na fig. 5a.

Otpor R_s , akoprem to nije bitno, imade funkciju, da zapriječi, da ne bi potencijal rešetke cijevi Ar u kojem času postao primjetivo pozitivan i da time ograniči porast anodne struje na vrijednost, koja je prikladna za pogon relaisa. To daje jednoličnije djelovanje relaisa kod signala promjenljivog intenziteta. Vrijednost od R_s može da bude 5 megohma.

Razne rešetke kod fig. 6 i 7 iziskuju razne mjere poprednih napetosti, što se prema fig. 6 postizava uporabom s ograncima providjene baterije B_c .

Uredjaj prema fig. 7 razlikuje se od onoga prema fig. 6 u toliko, da su niti uklopljene uzastopce u takovom poredku, da se najprikladnije popredne napetosti rešetku za svaku cijev mogu dobiti spajem natražnih provodnica rešetki s okrugom struje niti. Kod ove slike upotrebljen je kondenzator C_a za zemni spoj baterije za struje visoke frekvencije; jer bez njega bi struja visoke frekvencije tekla iz antene k baterijama, a odanle kroz reaktanciju okruga niti k zemlji, te bi pritom izazvala spoj izmdju stepena. Tim, da se kapacitet

Ca načini dostatno velik (jedan mikrofarad), dovedene su baterije približno na potential zemlje za visoke frekvencije i sve se točke niti podržavaju na tom potencijalu, usled čega se sprječavaju ovakvi učinci spojeva.

Na fig. 8 prikazan je radio-receptor sa dvije cijevi, kod kojega cijev A_1 služi kao pojačalo i za struje visoke i za struje niske frekvencije. Pri tom se neutralizacija izvadja po naravnom kapacitetu C_n , koji postoji izmedju uredjaja, spojeni s obim rešetkama. Ovaj naravni kapacitet može lako da se dobije prevelik tim, što su oba varijabilna kondenzatora smještena tesno jedan do drugoga. Sa zemljom spojeni metalni štiti, S , koji se dađe regulirati, može se onda umetnuti izmedju ova dva kondenzatora i pomicati dotle, dok se ne postigne neutralizacija. Ovaj način neutralizacije može da bude u stanovitim slučajevima svrsishodan, ali nije tako idealan, kao prije opisani, s razloga, jer se poželjni čvrsti spoj izmedju svitaka L_{p1} i L_{s1} ne da lako postići, a da se ti svitci ne smjeste tako, da bi prouzrokovali relativno veliki naravni kapacitet i dielektrične gubitke.

Na fig. 9 prikazan je radio-receptor sa dvije cijevi, kod kojega je detektor-cijev usled udešenja kruga anode sa varijabilnom konduktancijom L učinjena regenerativnom. Ovakova je sprava prikladna za radio-primanje nedomuliranih kontinuiranih telegrafskih signala po Heterodyne-postupku. Njena je prednost pred običnim regenerativnim receptorima u tom, da se po detektor-cijevi prouzrokovano titranje antene ne priopćuje tamo, gdje bi prouzrokovalo smetnje. Ovo se lokaliziranje titraja postizava spriječenjem spojeva izmedju kruga rešetke i anode termijonskoga ventila A , osobito pomoću neutralizirajućeg kondenzatora C_n , kako je prije protumačeno.

Fig. 10 prikazuje radio-receptora, koji se upotrebljuje u jednakim prilikama, kao onaj na fig. 4 kod kojega se ali i u cijevima visoke frekvencije i u cijevima niske frekvencije uzima način neutralizacije, prikazan na fig. 1 američkoga patenta br. 1,489,228, dok sva predhodna uklapanja za cijevi visoke frekvencije pokazuju formu neutralizacije, kako je prikazana na fig. 2 rečenoga patenta. Uklop od C_{n1} i C_{n2} prema fig. 10 općenito nije tako poželjan, jer bi za idealne prilike primarni i sekundarni svici transformatora T_1 i T_2 iziskivali vrlo čvrsti spoj, koja bi dovadjao do naravnog kapaciteta i do dielektričnih gubitaka. Do potrebe može se izmedju okruga od T_1 i T_2 umetnuti ne-

utralizacija uporabom jednoga od tri uredjaja, prikazanih na fi. 2, 3 i 4.

Patentni zahtevi:

1. Pojačanje za visoke frekvencije s termijonskim ventilom za jednostavno ili pojačanje u stepenima, naznačeno tim, da je predvidjeni uredjaj za udešavanje barem jednoga od krugova ventila i da su predvidjeni uredjaji za više ili manje savršeno uklonjenje nepoželjnog spoja visoke frekvencije izmedju ovih okruga.

2. Pojačanje za visoke frekvencije prema zahtjevu 1, naznačeno uredjajem za više ili manje savršenu neutralizaciju svakog nepoželjnog kapacitivnog spoja i posebnim uredjajima za manje ili više savršeno uklonjenje svakog nepoželjnog magnetskog spoja izmedju obih okruga.

3. Sistem pojačanja prema zahtjevu 1 i 2, naznačen po svitku za induktancije, uklopljenom u jednom ili u oba okruga termijonskoga ventila, po kapacitetu za stvaranje neposrednoga puta niske impedancije za struju visoke frekvencije od ovoga svitka ili ovih svitka do niti, po baterijama za vodjenje pogonskih potencijala k ventilima i po jednoj impedanciji u jednom ili više okruga baterija, da se spriječi tečenje struje visoke frekvencije k baterijama.

4. Sistem pojačanja prema zahtjevu 3, naznačen tim, da je svitak za induktancije primarni svitak umetnutog transformatora, koji je izmedju krajeva svoga sekundarnoga svitka providjen ogrankom, i da je u spoju od rešetke predidućega ventila do odvojnog mjesta ogranka uklopljen kapacitet radi neutralizacije kapacitivnog spoja izmedju rešetke i anode toga ventila.

5. Sistem pojačanja prema zahtjevu 4, naznačen tim, da umetnuti transformator sadrži s ogrankom providjeni, u jednom sloju omotani sekundarni svitak i da u jednom sloju omotani primarni svitak leži tik do onih zavoja sekundarnog svitka, koji se nalaze izmedju ogranka i okrajka niskog potencijala ovog sekundarnog svitka i da izravni put niske impedancije vodi od anode do jednoga kraja i izravni put niske impedancije od drugoga kraja primarnoga svitka do niti, pri čem je koeficijent spoja izmedju okruga anode i spomenutih zavoja sekundarnoga svitka u bistvu jednak 1 i da je izmedju ogranka i rešetke ventila uklopljen neutralizirajući kapacitet.

6. Udešljivo pojačalo za visoke frekvencije s termijonskim ventilom i pripadnim ulaznim transformatorom, naznačeno tim, da je ulazna konduktanca kod resonance

znatno veća, nego anodna konduktanca ventila.

7. Uporaba pojačala za visoke frekvencije prema zahtjevu 6 za sistem pojačanja u više stepena, pri čem svaki stepen dobiva termijonski ventil i transformatora, od kojega je barem jedan svitak uklopljen u anodni krug ventila.

8. Uporaba uredjaja prema zahtjevu 6 i 7 za sisteme pojačanja, koji sadrže u svakom stepenu variabilnog kondenzatora, pri čem primarni i sekundarni svitak transformatora vežu izlazni okrug jednoga ventila s ulaznim okrugom slijedećeg ventila i ovi se svitci udešavaju skupa po jednom od kondenzatora.

9. Uredjaj prema zahtjevima 6, 7 ili 8, naznačen tim, da su svitci transformatora medjusobno čvrsto spojeni i tako izradjeni, da se zbiva transformiranje prema gore.

10. Pojačalo za visoke frekvencije s termijonskim ventilom i sa transformatorom prema gore, uklopljenim na izlaznoj strani, pri čem je djelatni razmjer zavoja kod resonancije znatno veći od drugog korjena razmjera anodne konduktance ventila prema konduktanci sekundarnog okruga ovoga transformatora.

11. Radio-receptor s ventilom za pojačanje, detektorom, ulaznim i izlaznim okrugom, naznačen tim, da je izlazni okrug ventila za pojačanje električno vezan s ulaznim okrugom detektora, a izlazni okrug detektora vezan s ulaznim okrugom ventila za pojačanje, usljed čega se struje niske frekvencije vode od izlaznog okruga detektora u izlazni okrug ventila za pojačanje i gdje je svaki nepoželjni kapacitivni spoj između ulaznog i izlaznog okruga ovoga ventila neutraliziran.

11. Radio-receptor prema zahtjevu 11, naznačen po kondenzatoru za neutralizaciju nepoželjnog kapacitivnog spoja između ulaznog i izlaznog okruga ventila za pojačanje kako kod niske, tako i kod visoke frekvencije.

13. Radio receptor prema zahtjevu 11 ili 12, naznačen po baterijama za ventile i uredjaje za spriječenje, da struje visoke frekvencije teku do baterija.

14. Radio-receptor prema zahtjevu 11, 12 ili 13, naznačen tim, da se kako za visoku, tako za nisku frekvenciju djelatni ventil za pojačanje može smjestiti u velikoj i u maloj udaljenosti od detektora.



Fig. 1c.

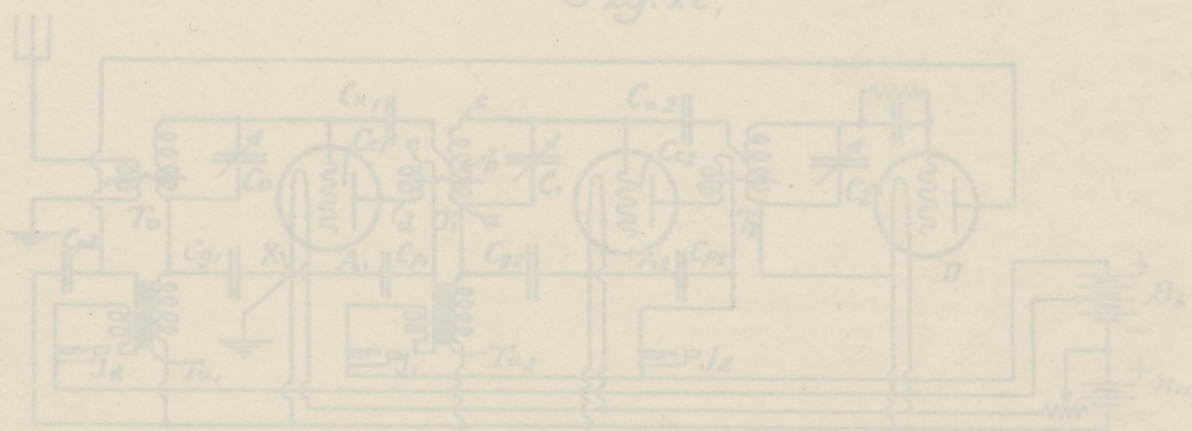


Fig. 1d.

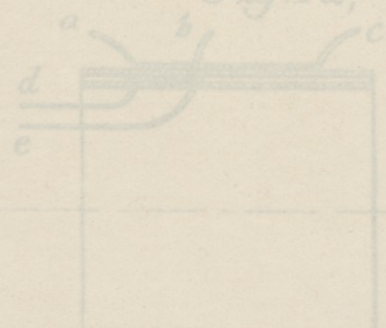


Fig. 1e.

