

# KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 21 (I).

IZDAN 1 FEBRUARA 1936.

## PATENTNI SPIS BR. 12032

International Standard Electric Corporation, Delaware, U. S. A.

Kommunikacioni sistem.

Prijava od 21 maja 1932.

Važi od 1 aprila 1935.

Traženo pravo prvenstva od 21 maja 1931 (U. S. A.).

Ovaj se pronalazak odnosi na jedan električni sistem za prenos ljudske misli, i to naročito na sistem koji upotrebljava noseće talase.

Jedan od ciljeva ovog pronalaska je da se poveća savitljivost i faktor iskorišćenja prenosnog sistema za nosećim talasom, da se poveća opseg učestanosti koje dolaze u obzir za signalizaciju, i da se smanji količina i koštanje potrebnih aparata.

Sistem prema prijavičevom pronalasku podešen je za transmisiju signalnih talasa, koji se protežu preko mnogo širih granica učestanosti, nego što je to bila ranija praksa. Naročito je pogodan i naročito je podešen da iskoristi do krajnjih mogućih granica karakteristike transmisiona linije u kojoj je jedan provodnik, u glavnom u obliku šupljeg cilindra, namenjen da služi kao povratni vod za unutrašnji dlazni provodnik, koncentrično sa njime postavljen a odvojen od njega odgovarajućim dielektrikumom. Patent Sjedinjenih Američkih Država, №. 1781124, izdat H.R. Neina, 11 novembra 1930 godine, opisuje jednu takvu pogodnu vrstu linije. Takva jedna transmisiona linija u stanju je da prenosi sa umerenim prigušivanjem talase čija je učestanost iz reda megaherca.

Prijavičev sistem najradije upotrebljava noseće talase na koje su signali preneti uzastopnim postupcima modulacije. Prvo se više signala prenosi na odgovarajući broj talasa, pa se onda prenosi na transmisionu liniju na način dobro poznat u ovom zanatu. Na narednoj tački tako mo-

dulisani talasi prenose se kao grupa na na drugi prenosni talas mnogo veće učestanosti. Druge grupe takvih moduliranih signala, koji bi stizali na isto mesto, preko drugih transmisionih linija, na sličan bi se način prenosili na isti ili na druge noseće talase. Tako dobijeni širok pojas, ili opseg talasnih signala, može se predati drugoj transmisionoj liniji ponajradije, opet sa koaksialnim provodnicima. Može se podešiti i transmisija u oba pravca, kao i ranije, bilo upotrebljavajući različite opsege učestanosti za suprotne pravce, ili upotrebljavajući odvojene parove provodnika.

Prigušivanje (atenuacija) po jedinici dužine koaksialnog provodnika takve transmisiona linije menja se u pravoj srazmeri sa kvadratnim korenom učestanosti a u obrnutoj srazmeri prema unutrašnjem prečniku spoljnog provodnika. Ovi faktori, zajedno sa razmakom između ponavljača, koji su na izvesnim odstojanjima umetnuti u transmisionu liniju, i sa dozvoljenom attenuacijom između takvih ponavljača, stoje u tesnoj, ali ipak u izvesnim granicama promenljivoj vezi. Iskorišćujući ovu slobodu u odnosima, veličina provodnika može se smanjivati, gde razmak između ponavljača može da bude manji od normale, ili povećavati, gde je taj razmak veći, a može se i menjati prema maksimalnoj učestanosti koja se ima prenositi.

U slučaju velike i razgranate mreže preko cele zemlje, nailazi se na jako različite probleme konstrukcije i različite saobraćajne potrebe. Ovaj pronalazak iskoristiće-



je pri tome različite veličine koaksialnih provodnika za različite potrebe. Ako je potrebno imati veliki broj krugova preko ravnog i otvorenog terena, može se upotrebiti teži tip provodnika, čiji bi spoljni prečnik iznosio 5 do 8 cm. Ako bi fizički uslovi, kao ulice u gradovima, ili kakav drugi težak teren, činili naročite teškoće upotrebi debelog i krutog provodnika, onda bi bilo mnogo ekonomičnije da se upotrebi jedan ili više koaksialnih provodnika manjeg prečnika, koji bi bili, može biti, zatvoreni u olovnu oblogu, obrazujući tako neku vrstu vitkog kabla, kao što je to bilo prikazano u patentnoj prijavi (američkoj) H. W. Dudley-a, pod Br. 487, 153 od 8 oktobra 1930. Kao što je gore bilo ukazano, i manji će provodnik biti u stanju da prenese celokupan pojas učestanosti, prenetih većim provodnikom, mada će se javljati veća atenuacija, te će biti potrebno postavljati veći broj ponavljača, na manjim odstojanjima. Pod nekim uslovima, može se pokazati kao najbolje da se upotrebe nekoliko koaksialnih provodnika u kابلu, od kojih bi svaki prenosio samo jedan deo celokupnog pojasa učestanosti. To bi iziskivalo da se opseg učestanosti podeli odgovarajućim aparatima na kraju velikog provodnika, tako da bi se transmisija u glavnom pretvorila u sistem nosećih talasa preko kabla.

Kao primer za takvu primenu, pretpostavimo da se želi da se u neki grad sa više kvartova ili predgrađa, kao na primer Njujork, uveda sistem sa preko hiljadu kanala. Kroz seoske pokrajine, mogao bi se upotrebiti koaksialni provodnik od 8,25 cm., spoljnog prečnika u obliku krute cevi, i taj bi provodnik bio u stanju da prenese 4.5 miliona herca široki pojas učestanosti, koji bi u tome slučaju bio potreban. Ali, u samom gradu, naišlo bi se na ogromne teškoće pri provođenju tako debelog i krutog provodnika ispod podzemnih mreža raznih linija, cevovoda i drugih konstrukcija na koje se može naići ispod svih velikovarskih ulica. Savitljivi koaksialni par od 12.5 mm spoljnog prečnika sa olovnom oblogom, mogao bi se upotrebiti mnogo zgodnije. Takav bi provodnik mogao da prenese celokupan pojas učestanosti, uz atenuaciju najveće učestanosti približno šest decibela za 1,6 km dužine. Takav bi se provodnik upotrebljavao da dostigne do prve ponavljačke stanice van Njujorka, koja bi mogla biti na oko 13 km., dakle dovoljno daleko, da bi se izbegli svi veliki troškovi oko provođenja debelog i krutog provodnika kroz varoške ulice i ispod reke Hudsona. Izašlo je da je mnogo ekonomičnije da se taj debeli cevasti provodnik od 8.5 cm., u prečniku završi negde u

predgrađu gde bi se postavili aparati za smanjivanje pojasa od 4.5 miliona herca na trideset tri različitih pojaseva, u kojima bi opseg maksimalne učestanosti iznosi oko 140 kiloherca, te bi se onda mogao postaviti jedan kabl sa trideset tri koaksialna para, svaki od 6,25 mm u prečniku, sve do Njujorka. Višestruki kabl pogodnog tipa prikazan je u Dudlev-ovoj prijavi „Supra“.

U mnogim slučajevima, gde je potrebno da se neka varoš, van glavnog pravca linije, ima da spoji i uključi na ovaj sistem, broj potrebnih kanala za ovu pobočnu liniju možda ne bi bio dovoljan da opravda postavljanje velikog provodnika zajedno sa njemu pripadajućim aparatima za modulaciju i demodulaciju. Takva bi se situacija mogla rešiti upotrebom višestrukog kabla, kao što je napred bilo rečeno. Opet, moglo bi biti od koristi da se jedan ili više koaksialnih parova zatvore u kakav kabl, koji već sadrži izvesan broj parova za prenos govornih učestanosti.

Obična situacija, za koju je primena koaksialnog provodnika vrlo zgodna, nalazi se baš tamo, gde postojeće ponavljačke stanice nisu podjednako razmaknute jedna od druge. Kod ranije upotrebljivanih sistema takvo bi stanje imalo, za posledicu da bi atenuacija između ponavljačkih stanica bila ili manja ili veća od normalno određene vrednosti, nađene kao najpogodnije za taj sistem. Na protiv, kod sistema sa koaksialnim provodnikom, ovaj bi se mogao podesiti tako, da se željena atenuacija dobije kod svake sekcije između ponavljačkih stanica.

Jedna druga odlika transmisije one linije sa koaksialnim provodnicima naročito je čini pogodnom za upotrebu u prijavičevom sistemu. Kao što je izloženo u američkoj prijavi E. I Green-a, №. 424677, od 30 januara 1930, karakteristična impedanca produženih sekcija linije sa koaksialnim provodnicima određuje se odnosom prečnika tih dvaju provodnika. Prema tome, dve linije različitih prečnika, mogu se spojiti neposredno, bez prouzrokovanja naročito ozbiljnih nepravilnosti u impedanci (koja bi činjenica imala za uzrok neželjene refleksne pojave), samo ako se zadrži isti odnos između njihovih prečnika.

Prema tome, jedan od ciljeva ovog pronalaska jeste da se provodnici koaksialne vrste prilagode transmisionim linijama nejednake dužine između ponavljačkih stanica.

Jedan drugi i naročiti cilj je ovog pronalaska da se dobije optimalno proporcioniranje provodnika koji ulaze u sastav jedne ponavljačke sekcije, gde su iz-



vesne dužine provodnika nekog određenog prečnika.

Urođena sloboda koaksialnih provodnika od spoljnih uticaja od naročite je važnosti pri proračunu prijaviočevog ostvarenja ovog pronalaska. Nivo jačine signala prenetih preko takve transmisionne linije može se pustiti da padne do ispod vrednosti, koje se nikad ranije nisu dozvoljavale, tako nisko, u stvari, da molekularna uznemiravnja, koja se javlja u vakumcevima i drugim sastavnim delovima ponavljajćkih stanica, postaju ograničavajući faktori. Usled koncentričnog rasporeda provodnika u međusobnom odnosu, elektrostatička i magnetska polja, koja se stvaraju signalima na liniji, sasvim su ograničena na prstenasti prostor između tih provodnika, naročito u slučaju većih učestanosti. Obe napred pomenute osobine teže da učine međusobno preslušavanje između susednih provodnika sasvim malim.

Drugi ciljevi i odlike prijaviočevog pronalaska izloženi su u sledećem opisu jednog načina izvođenja u delo. U crtežima.

Slika 1 prikazuje šematički oblik završenih aparata i krugova koji se upotrebljavaju pri izvođenju prijaviočevog pronalaska.

Slika 2 prikazuje na šematički način telefonski transmisionni sistem, koji iskorišćuje odlike ovog pronalaska.

Slika 3 prikazuje odnosnu podložnost preslušivanju kod raznih prenosnih linija.

Slika 4 prikazuje u detalju jedan sastavni član sistema po slici 2.

Obraćajući se na sliku 1, prikazano je šematički uređenje jedne završne stanice. Na ovoj je slici prikazan način kako se uzastopna modulacija i demodulacija iskorišćuje u cilju saobraćaja u oba pravca između jednog koaksialnog provodnika 20 i mnogobrojnih [obićnih telefonskih linija 1. Grupa aparata, oznaćena sa 40, obuhvata i modulatore 4, za različite „kanale“, pomoću kojih se prenose signali sa telefonskih linija 1 do na različite položaje u pojasi modulisanih srednjih učestanosti, koji se dalje predaje provodnicima 42. Isto tako tamo je predviđen i izvesan broj „kanalnih“ demodulatora 5 koji služe za svodenje srednjih modulisanih učestanosti, koje dolaze preko sprovodnika 43 do na prvobitne niskofrekventne signale, koji se posle predaju odnosnim telefonskim linijama 1. Sa 50 oznaćena je jedna grupa aparata za prenos nekoliko pojaseva pojedinaćno modulisanih talasa, koji dolaze iz nekoliko grupa 40 prenoseći ih na njihove odnosne položaje u mnogo višljem i širem pojasi

talasa, koji se predaju posle liniji 20. Modulator 44 predviđen je tamo za svaku grupu 40. Isto tako, postavljeni su i mnogi „grupni“ demodulatori 45, od kojih svaki vrši prethodno demodulisanje jednog dela pojasa raznih talasa, koji pristižu preko linije 20. Izlaz iz svakog takvog demodulatora predaje se pridruženim aparatima 40 za dalju demodulaciju i eventualnu predaju telefonskim linijama 1.

Krugovi za „kanalno“ modulisanje i demodulisanje, 40, mogu biti istog tipa, kao što se upotrebljavaju u redovnoj transmisioni sa nosećim talasima. Radi prikaza, po tri telefonska kanala za različite učestanosti pokazana su u svakoj grupi. Razume se da ih se mnogo više upotrebljava u stvarnoj praksi. Svaka od telefonskih linija 1 snabdevena je sa ukrsnim namotajem 2, koji razdvaja odlazeće i dolazeće telefonske signalne talase. Mreža 3 služi za balansiranje linija. Signali, koji ulaze u namotaj 2 iz pretplatnikove telefonske mreže, prolaze kroz predajne namotaje 38 ukrsnog kalema 2, i predaju se modulatoru 4. Ovaj je najradije onog tipa, u kome se noseći talas prigušuje, kao što je to opisano u amerićkoj prijavi 1343306, od 15 juna 1920, na ime J. R. Carsona. U svakom kanalu po jedna strana pojasa prigušuje se naprednim propusnim filterima 8, 18, 28. Pojas signala, koji izlazi iz tih raznih filtera primenjuje se na skupljajuću šinu 38, koja ih predaje amplifikatoru 46 a odatle odlaze preko provodnika 42 do drugog, ili grupnog modulatora u aparatu 50. Ućestanost nosećih talasa, proizvedenih mnogim visokofrekventnim generatorima 6, 16, 26, predaje se modulatorima 4, i može se razlikovati od drugih za nešto malo više nego što je širina signalnog pojasa, koji se ima prenositi. Ovaj će razmak zavisiti od vrste filtera koji se upotrebljava. U patentu U. S. A, №. 1,227,113 od 22 maja 1917 izdatom G. A. Campbell-u prikazuje se takav tip filtera. Ućestanost najvišeg pojasa, koji se proizvodi u modulatorima 4, može imati vrednost od petstotina hiljada herca na sekundu, a ućestanost najnižeg pojasa, može imati vrednost od 50,000 herca/sek. Ove su cifre sasvim arbitrarne i mogu se menjati prema broju kanala koji se imaju predvideti, prema broju i karakteristici linija, koje stoje na raspoloženju, i prema mnogim drugim ćinjenicama.

Prijemni aparati svake grupe 40 imaju nekoliko filtera za pojaseve, 9, 19, 29, koji su spojeni na razvodnu šinu 39, i služe za odvajanje raznih kanala sa nosećim talasima, koji sadrže i pojas signala koji se predaje od strane pojaćivaća 47 i provodnika 43. Posle svakog ovog filtera za



pojaseve, nalazi se i demodulator 5, kome su pridruženi i individualni visokofrekventni generatori 7, 17, 27. Demodulatori i visokofrekventni generatori mogu biti tipa, opisanog u Carson-ovom patentu, tipa Supra, ili ma kojeg drugog pogodnog tipa. Učestanost nosećeg talasa, koji se predaje svakom demodulatoru pridruženim generatorom, takva je da se dobije krajnja demodulacija primljenih talasa. Dobijeni signali čujne učestanosti dolaze do prijemnog namotaja ukrasnog kalema 2, a odatle odlaze u pretplatničke linije 1.

Krugovi za grupnu modulaciju i demodulaciju prikazani su pod 50 oni su slični kanalnim krugovima 40, sem što se sada više grupa kanala sa nosećim talasima prenose, drugim modulacionim postupkom, na položaje u mnogo širem pojasu modulisanih talasa, obrnuto, široki pojas modulisanih talasa razdvaja se u mnogo grupa, od kojih se svaka posle demodulacijom razlaže i svodi do na učestanost pojedinačno modulisanih nosećih talasa. Kao što je prikazano na slici 1., može se upotrebiti i transmisija u oba pravca preko jednog para provodnika. Različiti opsezi učestanosti upotrebljeni su za rad u suprotnim pravcima i za njihovo odvajanje. Ako se odabere učestanost od približno 5 miliona herca/sek., kao najgornja granica, otpadni pojasni filter 25 može da propusti pojas od 500 do 25,000 kiloherca/sek. Gde postoje dve ili više transmisionih linija između krajnjih tačaka, mnogo je bolje da se upotrebljavaju odvojene linije za rad u suprotnim pravcima.

Signali iz svakog od kanalnih aparata 40 predaju se odgovarajućim modulatorima 44. Od visokofrekventnih generatora 11, 21, 31, dobijaju se odgovarajući noseći talasi, čije učestanosti leže u granicama od 3000 do 5000 kiloherca/sek., i razlikuju se međusobno za vrednost širine grupnog pojasa. Dvogubo modulisani talasi prolaze kroz filtere 13, 23, 33., etc., i predaju se skupljajućoj šini 10. Odatle odlaze, kao jedan pojas preko zajedničkog pojačavajućeg uređaja 48 odgovarajući sagrađenog, pa zatim kroz otpremni filter 15 do transmisione linije 20.

Signali koji pristignu preko linije 20 odvajaju se od odlazećih talasa prijemnim filterom za odgovarajući pojas 25. Oni zatim prolaze kroz amplifikator 49, i predaju se skupljajućoj šini 30. Filteri 14, 24, 34, itd., razlažu primljeni pojas učestanosti u izvesan broj grupnih kanala. Svaka grupa talasa tada se predaje individualnom demodulatoru 45, koji je spojen sa odgovarajućim izvorima nosećih talasa, 12, 22, 32, itd. Učestanost stvorenih nosećih talasa je

tako podešena da se svedu razne grupe kanala do na opseg za koji su kanalni krugovi 40 podešeni. Prema tome, one će biti u granicama od 500 do 25,000 kiloherca/sek., u ovom specifičnom izvođenju pronalaska.

Završne stanice na drugim krajevima u sistemu, do kojih se odvodi provodnik 20, mogu se izraditi prema principima koji su bili ugrađeni u ovde opisanoj i prikazanoj završnoj stanici. Mada je ovde prikazano da su uređaji 40 za različite kanale, i grupni uređaji 50 postavljeni i uređeni sasvim blizu jedan drugog očevidno je da ovaj pronalazak obuhvata i mogućnost da se ti uređaji postave na sasvim različitim i daleko postavljenim mestima i da međusobno budu spojeni kakvom transmisionom linijom sa nosećim talasima odgovarajućeg tipa. Šta više, uređaji slični onim u završnim stanicama, mogu se spojiti sa provodnikom 20 na raznim usputnim mestima, radi priključivanja i spajanja sa drugim tačkama u sistemu.

Transmisiona linija 20 prikazana na slici 1, sastoji se od jedne cilindrične ljske ili cevi 35, ponajradije izrađene od bakra, i jedne unutrašnje cevi, takođe od bakra, koje se održavaju u međusobnom koncentričnom položaju pomoću izolujućih komada 37. Oni su izgrađeni od kakvog pogodnog dielektričnog materijala, sa malim dielektričnim gubitkom i malom dielektričnom konstantom, tako da se time unosi što je moguće manje gubitaka između ta dva provodnika. U nekim slučajevima, kao kad se želi da se spoji izvesan broj grupa modulatora prvog stupnja sa modulatorima drugog stupnja, postavljenim na izvesnom odstojanju, može se naći za korisnije da se upotrebi višestruki kabel, kao što je onaj prikazan na slici 4, pod 79. On se sastoji od izvesnog broja koaksialnih provodnika poređanih u grupu pod zajedničkim olovnim obmotanjem 78. Svi su ovi sprovodnici izrađani na isti način kao i provodnik 20 sa slike 1. Središni provodnik svakog para može biti bilo cevast, bilo čvrst. Izolujući odstojni delovi 77 od porculana, tvrde gume, stakla ili kojeg drugog pogodnog materijala postavljeni su na malim razmacima duž središnjeg provodnika. Takav višestruki kabel opisan je sa više detalja u U. S. prijavi H. W. Dudley, №. 487,153 od 8 oktobra 1930.

Linija sa koaksialnim provodnicima, kao što je bilo napred napomenuto, ima izvesne odlike, koje se mogu iskoristiti pri izvođenju ovog pronalaska u delo. Odnos između atenuacije i učestanosti jedne linije sa koaksialnim provodnicima, za vi-



soke učestanosti dobija se približno iz sledeće jednačine :

$$a = \frac{R}{2} \cdot \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \dots (1)$$

gde R, G, C i L predstavljaju otpor, provodljivost na otoku, kapacitet i induktancu, sve za jedinicu dužine. Faktori R, C, i L može se pokazati da se dobijaju iz sledećih približnih formula, uzimajući da je G ravno nuli :

$$R = k_0 \cdot \sqrt{f} \cdot \left( \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right) \dots (2)$$

$$L = k_1 \cdot \log_e \frac{c}{b} \dots (3)$$

$$C = \frac{k_2}{\log_e \frac{c}{b}} \dots (4)$$

gde **b** označava spoljni prečnik unutrašnjeg provodnika, **c** označava unutrašnji prečnik spoljnijeg provodnika, **f** označava učestanost, koja se pri ovim proračunima uzima kao najviša učestanost koja se u tome pojasu ima da oteremi,  $k_0$ ,  $k_1$  i  $k_2$  označavaju neke brojne konstante. Prema tome, atenuacija se može izraziti u izrazima prečnika i učestanosti na sledeći način :

$$a = \frac{k_2 \cdot \sqrt{f} \cdot \left( \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right)}{\log_e \frac{c}{b}} \dots (5)$$

ili, pošto se odnos između vrednosti **c** i **b** ima da održava jednakim, to se onda ima :

$$a = k_4 \cdot c \cdot \sqrt{f} \dots (6)$$

Drugim rečima, atenuacija za jedinicu dužine proporcionalna je kvadratnom korenu učestanosti i prečnicima provodnika. U opsegu učestanosti, koje prijaviac upotrebljava u njegovom sistemu, veličina provodnika može se smanjivati, gde je to potrebno, a da se pri tome proizvede samo nešto malo više nego proporcionalna promena u atenuaciji.

Druga karakteristika koaksialnih provodnika može se tako isto korisno upotrebiti. Karakteristična impedanca takve jedne linije izražena je približno sledećom jednačinom :

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

gde su L i C izraženi jednačinama (3) i (4), a koje su funkcije odnosa između prečnika unutrašnjeg i spoljašnjeg provodnika. Izraz za karakterističnu impedancu može se sveći na ovaj oblik :

$$Z = \frac{k_3}{\log_e \frac{c}{b}}$$

koji je funkcija samo odnosa između prečnika. Detaljnija i tačnija analiza odnosa nalazi se u prijavi E. I. Greena, podnetoj u Sjedinjenim Državama 3 januara 1930 pod br. 424,677. Kao što je tamo bilo izloženo, usled takve karakteristike, moguće je vršiti promene u prečniku koaksialne linije, a da se pri tome ne prouzrokuje i pojava refleksije, samo ako se održi isti odnos između unutrašnjeg i spoljašnjeg prečnika.

Na slici 2 prikazano je na šematički način proširenje ovog sistema, koji je pogodan za spajanje udaljenih centara naseljenih krajeva i posrednih razvodnih tačaka. Koaksialni provodnički parovi različitih odnosa između prečnika prikazani su vezani na red, tako da se dobije atenuacija odgovarajuće vrednosti između ponavljača, i da se u isto vreme prilagode fizičke osobine i konstrukcija provodnika različitom terenu, kroz koji linija prolazi.

Sa 51 označena je varoška ili završna stanica na jednom kraju sistema. Pretplatnikov aparat 1, ovde predstavlja hiljade drugih koji se mogu spojiti sa glavnom centralom te oblasti. Sa 52 označeno je predgrađe i ovde su nekoliko običnih kanala sa nosećim talasima iz varoši i jedan iz okoline, spojeni sa drugostepenim modulatorom, radi predaje jednom jedinom koaksialnom provodniku. Razume se da su prikazane linije samo predstavnici mnogih drugih, koje se isto tako mogu preko odnosnih kanala spojiti sa glavnom koaksialnom linijom. Jedna pobočna linija takođe se spaja sa glavnom u tački 54, i to da bi napajala oblasti 53 i 55. Prva od tih oblasti nema potrebe sa velikim brojem kanala, te se ne isplati postavljati uređaje za grup-



no modulisanje. Prema tome, spojena je sa mnogo nastanjenijom oblasti 55, gde postoje uređaji za modulaciju. Na narednoj tački linije, odvajaju se nekoliko visokofrekventnih kanala preko provodnika 93 radi transmisija do drugih gradova. U oblasnoj završnoj stanici 56 nalazi se prvostepeni demodulacioni uređaj 58. Prema tome, nekoliko se kanala potpuno demodulišu na ovom mestu. Drugi kanali se mogu predavati dalje kao transmisija sa nosećim talasom, koji se posle imaju demodulisati u stanici 57 i eventualno spojiti sa nekim običnim telefonskim sistemom 100.

Samo radi jasnoće, ovde je prikazan sistem za rad samo u jednom pravcu. Samo se po sebi razume, da se paralelni povratni sistem može predvideti, pa ako se hoće, i opseg učestanosti se može podeliti u dva široka pojasa, za rad u suprotnim pravcima, kao što je to i pokazano na slici 1. U tome slučaju morali bi se postavljati ponavljači za rad u oba pravca, na način, koji je dobro poznat u ovom znanju.

Obraćajući se na detalje sa slike 2, prikazano je u gradskom reonu 51 nekoliko prvostepenih modulatora 61, koji su najradije tipa prikazanog na slici 1, i koji su udešeni za rad sa telefonskim sistemom toga okruga. Pošto se signali prenesu na noseće talase, prolaze isti kroz odgovarajuće otpravne amplifikatore 62 i predaju se transmisionim linijama 63, koje ih provode dalje do prijemnih amplifikatora 64 u predgrađu 52. Linije 63 mogu biti zasebni kablovi ili vlfestruki kabeL, kao što je prikazan na slici 4. Telefonske centrale oblasti 52 spojene su sa prvostepenim modulatorom 66. Modulisani noseći talasi, koji iz tog modulatora izlaze, zajedno sa onim, koji su pristigli preko linija 63, predaju se drugostepenom modulatoru 65, koji je najradije tipa prikazanog na slici 1. Tako dobijeni široki pojas signalnih talasa propušta se kroz amplifikator 70 i predaje se jednom paru koaksialnih provodnika 81.

Između amplifikatora 70 i prvog usputnog amplifikatora ili ponavljača 71, naznačena je promena u prečniku provodnika. Prvi deo, 81, manjeg je prečnika. Može se sastojati od tankog, vitkog olovom obloženog para provodnika, podešenog za uvlačenje u kanalizaciju lokalnog telefonskog sistema. Na kraju oblasti, gde se nalazi na manje teškoća pri postavljanju debljeg provodnika, prva sekcija 81, spaja se sa drugim parom koaksialnih provodnika, kao što je to, na primer, pokazano na slici 1. Mada se prečnik spoljnog provodnika može promeniti od veličine od jednog dela santimetra, u sekciji 81, do iznosa od

nekoliko santimetara u sekciji 82, ipak se pri tome održava isti odnos između unutarnjeg prečnika spoljnog provodnika i spoljnog prečnika unutrašnjeg provodnika. Sa datom veličinom spoljnog provodnika, minimalna atenuacija može se postići ako taj odnos ima vrednost od 3,6. Optimalna vrednost ipak se menja, prema maksimalnoj vrednosti učestanosti, koja se ima preneti, a takođe i sa apsolutnim prečnicima provodnika, kao što je to bilo izloženo u U. S. prijavi J. M. Westa, podnetoj 20 maja 1931 pod brojem 538.647. Isto tako, može se naći za potrebno da se pri dolasku do ponavljača 71, upotrebi sekcija 83 manjeg prečnika.

Imunitet koaksialnih provodnika prema promenama u atmosferskim prilikama i prema interferenciji od parazitnih električnih polja može se vrlo zgodno iskoristiti za ciljeve ovog pronalaska. Otočna propustljivost linija sa otvorenim žicama menja se prema vremenskim uslovima, odnosno, u koliko atmosfersko stanje utiče na promenu izolovanosti između provodnika. Prema tome, uređaji pridruženi ponavljačima, koji služe za ograničavanje jačine, odnosno, nivoa otpavnih signala i za regulisanje jačine pojačavanja u ponavljaču, moraju biti sposobni da rade između vrlo širokih granica radnih uslova, i puno dejstvo ponavljača može se postići samo ako radi pod optimalnim okolnostima. Nivo štetnih šumova u sistemu sa otvorenim žicama, koji se stvaraju usled promena u atmosferi, prilično je visok, usled čega se mora održavati prilično visoki odnos nivoa jačine signala, prema nivou tih šumova, što inače ne bi moralo biti. Na slici 3 prikazan je uporedni pregled jačine preslušavanja u krugovima sa otvorenim žicama, običnim kablovskim krugovima, i krugovima sa koaksialnim provodnicima, i odatle se može zapaziti do kojeg je stepena krug sa koaksialnim provodnicima zaštićen od interferencija. Preslušavanje kod prva dva sistema stalno se povećava u koliko se povećava učestanost. Kod koaksialnih provodnika preslušavanje se, na protiv, smanjuje, i kod učestanosti od 15000, herca/sek., toliko je malo, da se može zanemariti. Od mnogo je manje važnosti, u stvari, nego šumovi koji su neizbežni u uređajima za pojačavanje u amplifikatoru, odnosno, u ponavljaču, i šumovi koji nastaju usled promena u otporu provodnika.

Sa tako niskim nivoom do kojeg se signali mogu prigušiti, koji je manje-više utvrđen skoro nepromenljivim nivoom šumova, puna sposobnost pojačavanja ponavljačevog amplifikatora može se skoro stalno iskoristiti, što nije bilo mogućeru



sistemima sa otvorenim provodnicima, gde je odnos između signala i šumova bio jako promenljiv. Sami provodnici se mogu tako proporcionirati da se signali prigušuju između pojedinih ponavljača, do takve vrednosti, da prestaje potreba za upotrebom naročitih kalemova za popravljavanje atenuacije, pri čemu se može smanjiti znatno i uređaj za regulisanje pojačavanja.

Kao što je napred bilo pomenuto, ponavljači se mogu postaviti u liniji sa koaksialnim provodnikom na razmacima od približno 80 km. Možda bi bilo korisno, radi jednoobraznosti a valjda i zbog ekonomije, da svaka ponavljačka sekcija bude potpuno identična u svakom pogledu sa ma kojom drugom u sistemu, i to u pogledu dužine, prečnika, atenuacije itd., i da svi uređaji u svim tim sekcijama budu opterećeni do pune njihove moći. Ali, ovde se mora uzeti u obzir činjenica da je ipak poželjnije da se ponavljači smeste u postojećim telefonskim ponavljačkim stanicama, gde je moguće pružiti im stručnu pažnju i nadgledanje, i gde se ovi ponavljači mogu spajati i pridruživati ili kombinovati sa lokalnim modulatorima i demodulatorima i tome sličnim krugovima. Između izvesnih tačaka, kao na primer 72 i 73, na slici 2, može se ipak postići normalni razmak od 80 km ili slično. Opet, na drugom nekom mestu, možda ne postoji telefonska ponavljačka stanica na odstojanju od 80 km., već se ponavljačka stanica 72 mora postaviti na odstojanju od oko 50 km od prethodne stanice 71. Isto tako, možda će biti potrebno da se razmak između ponavljača poveća, kao što je to u slučaju sekcije 88 učinjeno između ponavljača 74 i 75. Ovakvo nejednako odstojanje između ponavljačkih stanica, ako bi se upotrebio provodnik iste veličine, imalo bi za rezultat vrlo velike promene u jačini signala primljenih u raznim ponavljačkim stanicama.

Ove razlike u jačini primljenih signala mogu se popraviti prema uobičajenoj praksi, umećući u krugove odgovarajuće prigušne kalemove, kao na primer, u nekoj tački baš ispred ponavljača 72 kojim se završava kratka ponavljačka sekcija 84, da bi se time smanjila jačina primljenog signala do normalnog nivoa, pre nego što se isti preda uređaju za pojačanje. Za ponavljačku sekciju 88 koja je duža nego ostale, može se upotrebiti uređaj za pojačavanje 74, koji bi bio veće jačine. U oba slučaja može se upotrebiti i uređaj za automatsko regulisanje pojačanja u ponavljaču, sa ili bez pomenutih pregušnih kalemova, a u cilju da se ulazni signali predaju ponavljaču uvek jedne iste jačine. Upotreba prigušnih kalemova, kao što je to bilo

uobičajeno kod otvorenih vazdušnih linija, u nekom pogledu ima se smatrati kao mesto, gde se energija nepotrebno gubi, a s drugog gledišta, izlazi da je transmisiona efikasnost linije mnogo veća nego što je potrebno i da se može tolerirati mnogo veće linijska atenuacija.

Prema prijavičevom pronalasku, prilikom izvođenja u delo, ove se nejednakosti u raznim ponavljačkim sekcijama ispravljaju odgovarajućim proporcionisanjem koncentričnih provodnika. Prema jednačini (6) izlazi da za određeni odnos između unutrašnjeg prečnika spoljnog provodnika i spoljnog prečnika središnjeg provodnika, atenuacija se menja u pravoj proporciji prema veličini spoljnog provodnika. Ako se imaju ma koje dve tačke, između kojih se iziskuje neka određena vrednost atenuacije, vrlo se lako može odabrati koaksialni provodnik takvog prečnika, koji bi osiguravao baš dozvoljenu vrednost atenuacije. Na primer, između ponavljačkih stanica postoji optimalna vrednost ukupne atenuacije, koja se u glavnom utvrđuje koštanjem i jačinom otpravljanja ponavljača u pitanju. Za jednu određenu dužinu nađeno je da je optimalna vrednost približno jednaka 55 decibela. Izostavljanje prigušnih kalemova nije jedino preimućstvo, koje se posiiše proporcioniranjem provodnika da bi se dobila dozvoljena atenuacija između dvaju tačaka, koje ta linija spaja. Od mnogo veće je važnosti ušteda u materijalu, koja proizilazi usled smanjivanja prečnika provodnika tamo, gde se može tolerirati veća atenuacija. To se naročito može uočiti iz činjenice, da provodnik iznosi po vrednosti tri četvrtine koštanja celog sistema.

Napred je bilo ukazano da se prečnik provodnika može po volji menjati, samo da se međusoban odnos između prečnika zadrži na jednoj vrednosti. Na primer, jedna sekcija provodnika recimo sekcija 86, između ponavljača 73 i 74, može biti najmanje dozvoljenog prečnika, a naredna sekcija 87 može biti sa provodnikom velikog prečnika. Čak i pod takvim uslovima, prečnik provodnika sekcije 87 može se tako odabrati, da je vrednost ukupne atenuacije između ponavljača 73 i 74 jednaka utvrđenoj i dozvoljenoj vrednosti. Isto tako, provodnik 82 ne mora biti ni malo veći, nego što je potrebno da se postigne da ukupna atenuacija sekcija 81, 82 i 83 dostigne dozvoljenu vrednost. Za ponavljačku sekciju 84, koja je dugačka oko 50 km, kao što je gore napomenuto, prečnik spoljnog provodnika, koji je iznosio približno 7.5 cm., za normalnu sekciju 85 čija je dužina približno 80 km., može se menjati do na 3/5 te vrednosti, dakle na približno 5 cm. Središni se provodnik smanjuje takođe



proporcionalno. Slično tome, za dugačku ponavljačku sekciju od približno 135 km., može se upotrebiti provodnik čiji bi prečnik bio oko 13 cm., u mesto normalnog provodnika od 7.5 cm.

Mada je dužina ponavljačkih sekcija od velike važnosti prilikom određivanja prečnika, provodnika, isto je tako važan za to određivanje i opseg učestanosti, koje se imaju preneti. Jednačina (6) za atenuaciju pokazuje da je ona proporcionalna kvadratnom korenu učestanosti, te je prema tome od presudne važnosti vrednost atenuacije za najveću učestanost, koja se ima preneti. Posle odvođenja nekog pojasa najviših uče-

stanosti, recimo, bočnim ogrankom 93, naredne sekcije se mogu proporcionirati prema ostaloj najvišoj učestanosti itd. Odnos između raznih faktora, koji dolaze u pitanje i koji je bio utvrđen za jedan izvesan sistem, prikazan je niže dole u obliku tabele. Prvi red daje vrednosti unutrašnjeg prečnika spoljnog provodnika u santimetrima; drugi red daje vrednost rastojanja između ponavljača u kilometrima; treći red daje vrednost najviše učestanosti, koja se ima preneti u kilohercima/sek. Četvrti red daje broj omogućenih kanala za rad u jednom pravcu.

Prečnik spolj. provodnika	Razmak između ponavljača	Maksimalna učestanost	Broj kanala
7.6 cm	160.1 km	1100 khz	250
7.6 "	80.05 "	4500 "	900
5.05 "	160.1 "	450 "	110
5.05 "	80.05 "	1700 "	340
5.05 "	40.025 "	7300 "	1450
2.54 "	80.05 "	500 "	120
2.54 "	40.025 "	2000 "	400
1.25 "	40.025 "	500 "	120
0.63 "	40.025 "	140 "	30

Odmah posle ponavljača 73 prikazana je ogranična linija 108. Ova linija dovodi signale koji dolaze od drugostepenog modulatora 105, koji ih dobija od lokalnog prvostepenog modulatora 103 i sličnog modulatora 101 postavljenog u susednoj oblasti 53. Signali preneti na glavnu liniju na taj način, zauzimaju izvesan pojas učestanosti, koju izbacuje ponavljač 73, ili zauzimaju neki pojas, koji je ostavljen prazan baš za njih, ili koji je pre njihovog prispeća bio upućen nekim drugim pravcem. Pojasni filteri 106 podešeni su da propuštaju samo te kanale. Od glavne se linije odvaja ogranak 93 baš pre nego što glavna linija dostigne do ponavljača 74. Pojasni filter 91 ne propušta u ogranak nijedan

drugi sem odabranih kanala. Sa 94 označeno je mesto u ogranku, gde linija može biti manjeg prečnika, recimo, prilikom prelaza preko reke i tome slično, ili pri prelazu ispod ulica neke varoši, ako ista leži na trasi te linije.

Vraćajući se natrag glavnoj liniji, vidimo da se na završetku dugačke sekcije 88 nalazi amplifikator 75 i prvostepeni demodulator 58. Mnoge grupe kanala mogu se odmah zatim demodulirati u uređajima 59 i dobijeni telefonski signali mogu se predati lokalnom telefonskom sistemu. Druga se grupa može otpremiti putem nosećih talasa preko linije 60 do nekog udaljenog demodulatora 57 radi eventualnog spoja sa telefonskom centralom 100.



Određene vrednosti dimenzija i učestanosti, koje su date napred, služe samo kao brojni primer, a nikako kao neko ograničavanje opsega ovog pronalaska. Glavne odlike sadržane u proporcioniranju provodnika mogu se primeniti uopšte na sisteme sa koaksialnim provodnikom sa vrlo malo ograničavanja u pogledu prečnika, učestanosti, razdaljine između ponavljajućih stanica, ili vrste upotrebene linije, pa bilo da je ona načinjena od jednog para koaksialnih provodnika, bilo od višestrukog kabla ili njemu sličnih tvorevina, sve u smislu i u granicama priloženih zahteva.

### Patentni zahtevi:

1) Visokofrekventni signalni sistem za prenos širokog pojasa frekvencija sa više sekcija koncentričnih provodnika raspoređenih na red, te više amplifikatora na nepravilnim razmacima, naznačen time, što se prigušivanja linijskih sekcija između pojedinih na nejednakim razmacima raspoređenih amplifikatora izjednačuju jedno prema drugom odabiranjem prečnika samih koncentričnih linija.

2) Sistema po pat. zahtevu 1, naznačen time, što se između pojedinih rečenih amplifikatora upotrebljava više sekcija koncentričnih provodnika različitog prečnika, raspoređenih jedan za drugim.

3) Sistem po pat. zahtevu 1 ili 2, naznačen time, što se srazmera unutrašnjeg prečnika spoljnog provodnika prema spoljnjem prečniku unutrašnjeg provodnika u

pojedinih sekcijama i delovima sekcija između amplifikatora održava jednolikom.

4) Sistem po ma kojem od prethodnih zahteva, naznačen time, što su provodnici između rečenih amplifikatora tako proporcionirani u odnosu na maksimalnu frekvenciju, koja se ima otpremiti, i u odnosu na otpremnu jačinu rečenih amplifikatora, da se signalizirajući talasi redukuju na nivo, koji je određen nivo-om šumova u ovom sistemu.

5) Sistem po ma kojem od prethodnih patentnih zahteva, naznačen time, što su rečeni amplifikatori tako postrojeni, da dejstvuju na ograničen opseg prijemnih signalnih amplituda tako, da se signali redukuju u amplitudi rečenim provodnikom na nivo u okviru dejstvujućeg opsega amplifikatora.

6) Sistem po ma kojem od prethodnih zahteva, naznačen time, što se u cilju spajanja koncentričnog provodnika za više običnih telefonskih linija upotrebljava uređaj za sukcesivnu modulaciju i demodulaciju, pomoću kojeg se zasebni uski pojasevi frekvencija kombinuju u zajednički široki pojas za koncentrični provodnik.

7) Sistem po patentnom zahtevu 2, naznačen time, što je vrednost prigušivanja različita za različite sekcije i tako proporcionirana prema dužini rečenih sekcija i prema otpremnim nivo-ima rečenih amplifikatora, da se signali rečenih amplifikatora redukuju u stvari samo usled prigušivanja rečenog provodnika na nivo u okviru dejstvujućeg opsega amplifikatora.







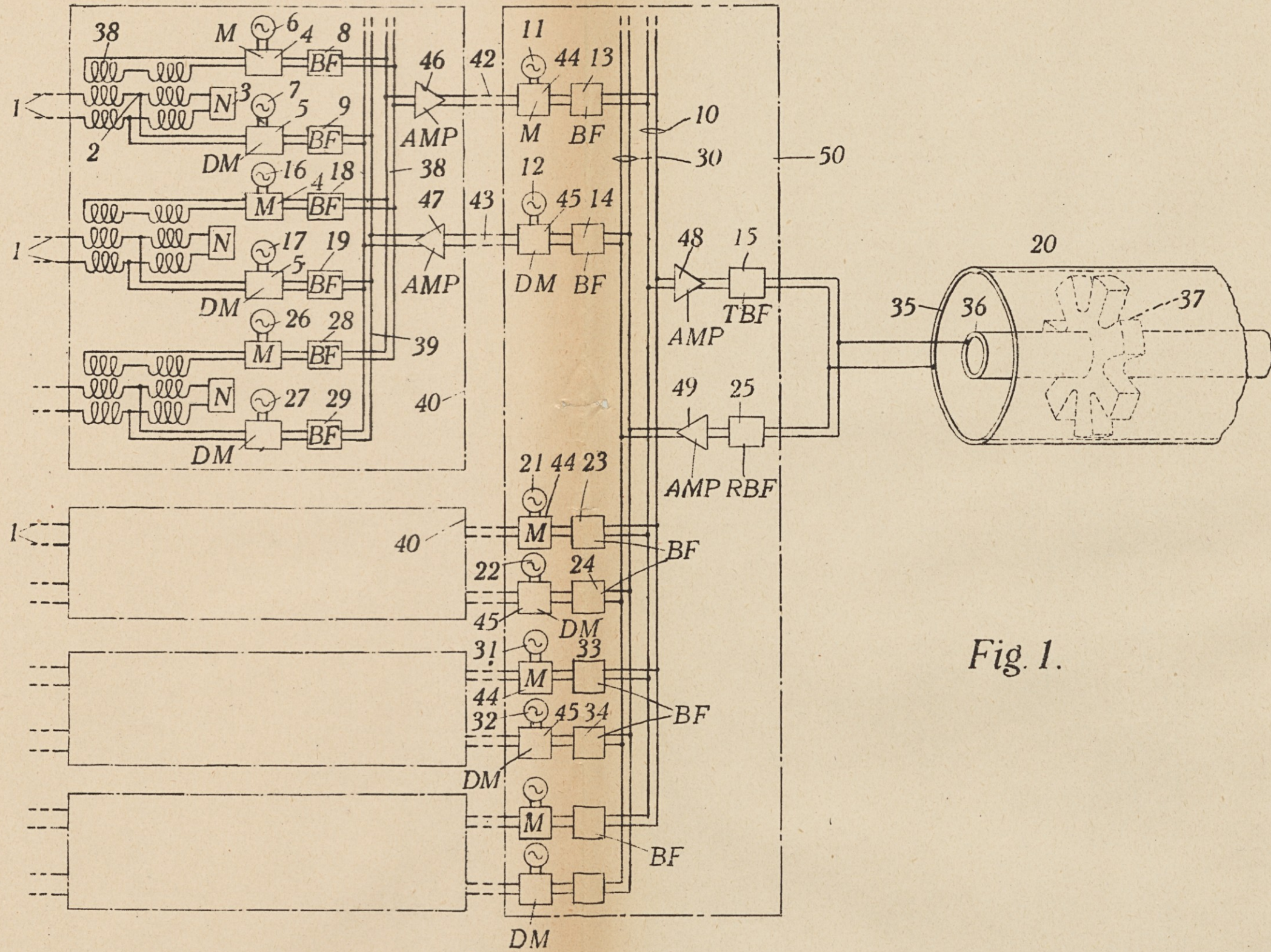


Fig. 1.





Fig 1

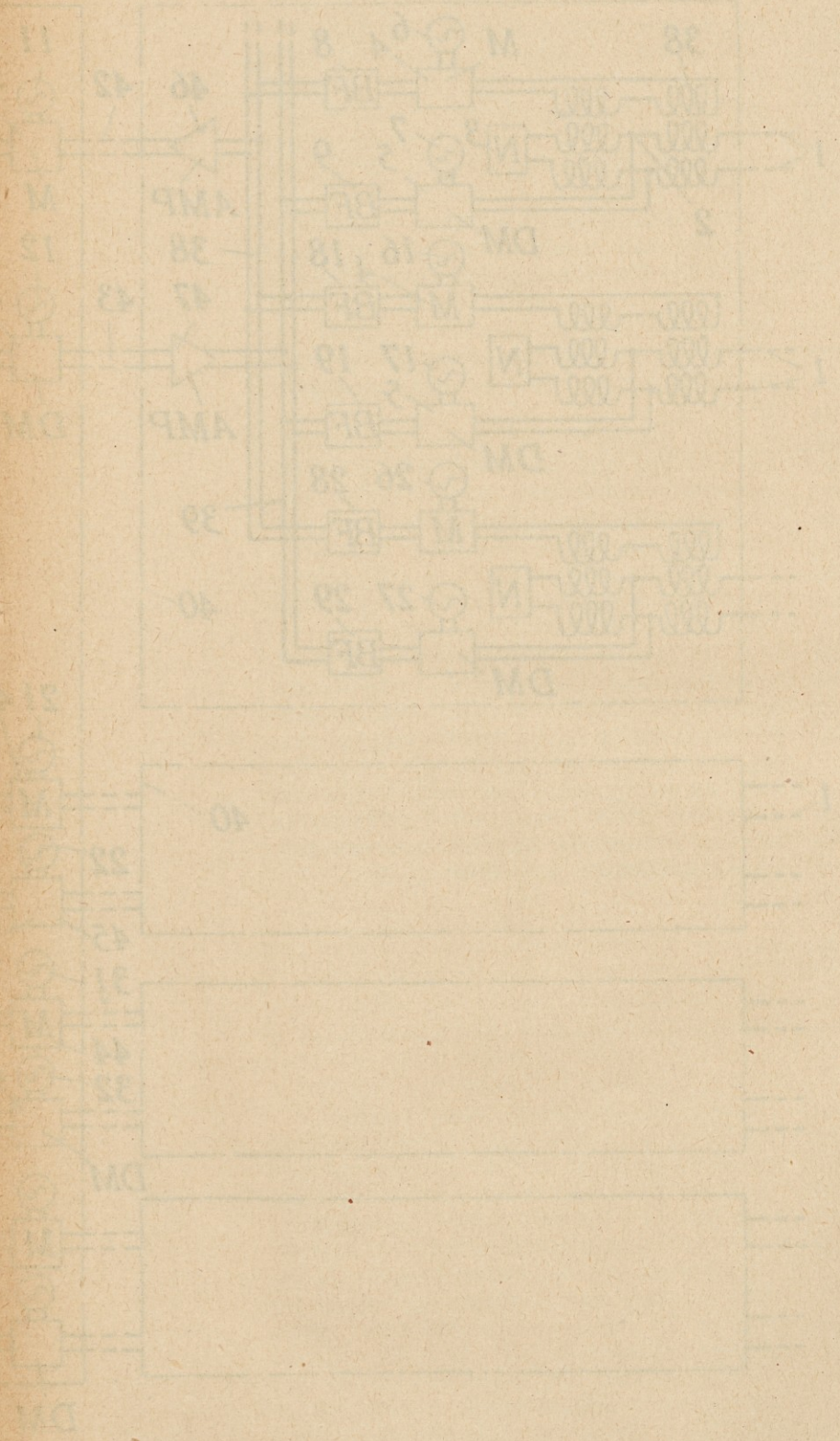
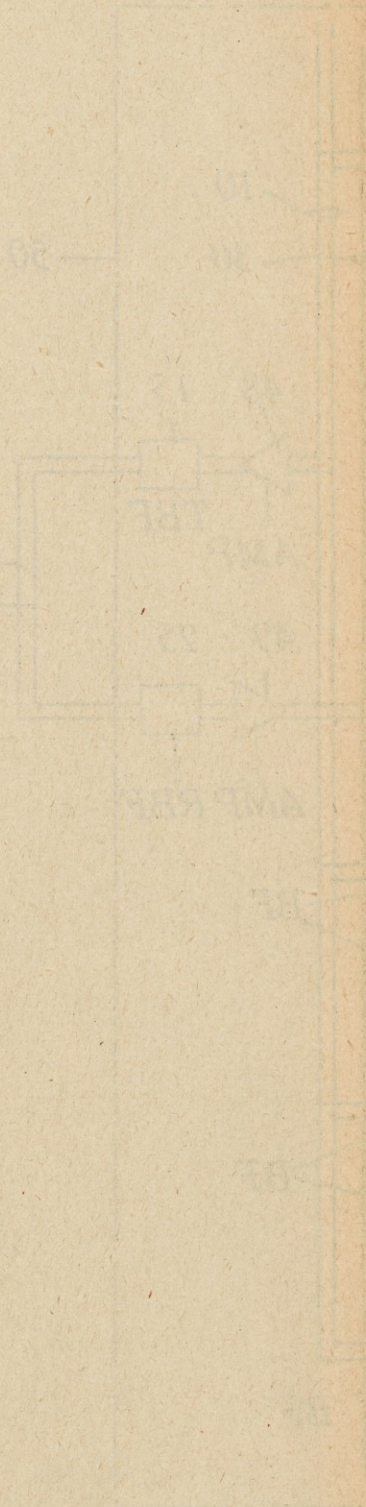




Fig. 2.

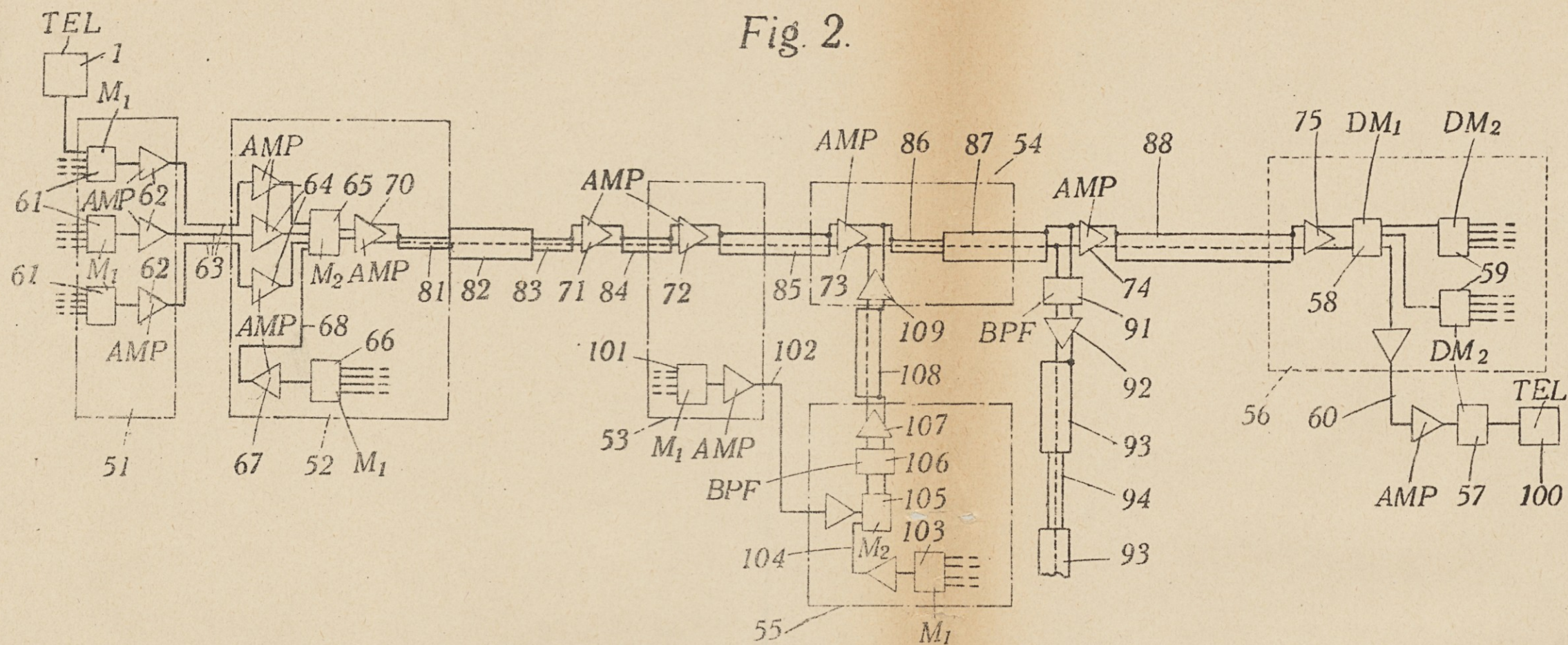


Fig. 3.

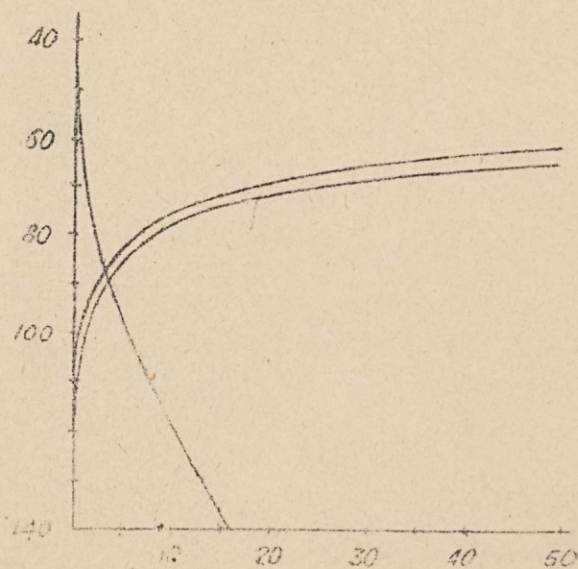


Fig. 4.

