

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 21 (1).

IZDAN 1 FEBRUARA 1936.

PATENTNI SPIS BR. 12118



Radio Corporation of America, New-York, U. S. A.

Poboljšanja koja se odnose na sisteme za prenošenje zračeće energije.

Prijava od 11 septembra 1928.

Važi od 1 juna 1935.

Traženo pravo prvenstva od 28 oktobra 1927. (U. S. A.)

Ovaj se pronalazak odnosi na antene, a naročito na upravljajuće transmisione antene prostranog sistema koji se naročito upotrebljuju za kratke talase od 50 ili manje metara. Takva jedna antena sastoji se iz više radiatora i rezultujući pravac zračenja zavisi od odnosa faza u pojedinim radiatorima. Po ovom pronalasku, radiatori su vezani za par prostih linearnih napojnih članova, a brzina prenosa energije duž tih članova reguliše se da bi se odredili fazni odnosi u svakom posebnom radiatoru koji obrazuju antenu.

Brzina na običnoj transmisionalnoj liniji može se odrediti podešavanjem induktanskih i kapacitanskih karakteristika linije. U slučaju pak transmisione antene stanje je zamršeno usled prisustva jakog prostornog talasa zračene energije koji reagira na liniju. Da bi se mogla regulisati brzina, bitno je prvo, da energija talasa u napojnim članovima ne bude manja od energije talasa u prostoru. Zadovoljenje ovog uslova je cilj pronalaska. Ovo se postiže postavljanjem napojnih članova relativno blizu jedan uz drugi i rasporedom radiatora poprečno prema napojnim članovima van prostora između istih. Na ovaj način zračenje sa poprečnica ne ukršta se sa napojnim članovima, dok se pak kapacitet linije povećava u odnosu na kapacitet radiatora.

Dejstvo prostornog talasa na napojne članove smanjuje se takođe kada se smanjuje količina energije koju pojedini radiator odvođa iz napojnih članova. Ovo umanjenje može se postići na razne načine, na

pr. umanjavanjem dužine radiatora tako, da otpadne njihov kapacitet, ili umanjavanjem međuprostora i povećanjem veličine napojnih članova, da bi se povećao njihov kapacitet; ili upotrebom ograničujućih reaktansa, prvenstveno malih kondenzatora, koji su na red vezani sa radiatorima.

Da bi se regulisala brzina duž napojnih članova upotrebljuju se poprečne induktanse, koje su vezane za napojne članove između istih. Sad se dejstvo napojnih članova može dalje komplikovati time, što energija odvođenja od istih služi da poremeti njihov jednostavan i nesmetan rad kao transmisionalne linije. U nekim slučajevima svaka tačka odakle se odvodi energija, može delovati kao odbojna (refleksiona) tačka. Da bi se ovo sprečilo, upotrebljuje se po pronalasku gde treba, veći broj poprečnih induktansi za regulisanje brzine nego što ima poprečnih radiatora.

Da bi se postigao željeni stepen upravljanja mora se predvideti odgovarajuća minimalna dužina ili razvučenost prostranog antenskog sistema. Za slučaj emisione antene koja zrači u uzdužnom pravcu, koja će se u daljem razlaganju nazivati „krajnja antena“, potrebno je da umanjenje ili postepeno oduzimanje energije iz napojnih članova bude takvo, da se energija svede na nulu na kraju antene. Ako je umanjenje suviše malo, onda preostaje energija na kraju linije, koja se, ako se ne ukloni odbija i izaziva stojeće talase u vezi sa gubitcima energije. U stvari odbijena energija je energija odpravljena u suprotnom pravcu,

koja naravno kvari polje zračenja antene i nekorisno se gubi. Ako je pak umanjeње suviše veliko, onda energija zračena prvim delom antene indukuje energiju u zadnji deo antene, te otuda mogu nastati stojeći talasi. U svakom slučaju kad je umanjeње suviše veliko, samo je prvi deo antene koristan, te se više ne zadovoljava uslov minimalne dužine prostranog antenskog sistema. Prema tome jasno je, da je potrebno tačno regulisanje umanjeња kao i brzine, i ispunjenje ovih zahteva je dalji cilj ovog pronalaska. Za tu svrhu su gore navedena sredstva za ograničenje odvoda energije radiatorima potpuno podesna, tim pre što je prirodno umanjeње uopšte vrlo veliko.

Potrebno je da upravljanje bude izloženo maloj varijaciji, i sredstva za ovo postignuće su dalji cilj ovog pronalaska. Ovo se postiže postavljanjem paralelnih antena i dok se pravac zračenja svake pojedine antene održava stalan, neznatno se menjaju fazni odnosi između paralelnih antena, da bi se rezultujući pravac zračenja nešto malo skrenuo. Toga radi predviđa se simetrično razgranati sistem transmisionih linija za kofazno napajanje odvojenih upravljajućih antena, ali su takode predviđena i sredstva za menjanje efektivne dužine linija, kako bi se grane načinile nesimetrične, što povlači za sobom rezultujući pravac odašiljanja malo promeni.

Potrebno je da se reguliše mesto žiže (kako bi se to moglo nazvati) odaslatog snopa, t.j. konvergencija ili divergencija odaslatih talasa. Ovo se izvodi upotrebom paralelnih antena i menjanjem faznih odnosa između odvojenih antena simetrično prema osi koja leži u pravcu odašiljanja. Na primer ako su upotrebljene tro antene, onda se koncentrisanje lako izvodi menjanjem faznog odnosa centralne antene u odnosu na spoljne dve antene. Fazni odnos se vrlo prosto reguliše menjanjem efektivne dužine transmisione linije, koja daje energiju srednjem delu antene.

Emisiona antena koja zrači u bočnom pravcu, (u daljem razlaganju naziva se kratko »bočna antena«) je bi-direkciona i da bi se načinila uni-direkciona, predmet je ovog pronalaska. Ovo se izvodi upotrebom većeg broja bočnih antena, koje leže jedna ispred druge u pravcu transmisije, i energiziranjem napojnih članova iz jedne transmisione linije u pravcu transmisije sa brzinom jednakom brzini svetlosti, dok se svaka emisiona antena energizira sa beskonačnom brzinom. U najprostijem obliku treba upotrebiti samo dve bočne antene, koje su paralelne na podesnom odstojanju pri čem je u stvari zadnja antena energizirani reflektor. U prostom slučaju dveju antena

one treba da su prvenstveno udaljene za neparan broj četvrtina talasnih dužina, da bi se izvelo potpuno anuliranje i da bi se dobilo upravljanje po vertikalnoj ravni, bolje je da je odstojanje veliko nego malo, na pr pet četvrtina talasnih dužina. U ovome leži druga dobra strana direktno energiziranog reflektora, jer se prosto neenergizirani reflektor mora držati u blizini antene da bi rad bio efektivan.

Pronalazak je dalje izložen u opisu koji je praćen nacrtima u kojima je:

Sl. 1 deo jednog oblika antene,

Sl. 2 deo drugog oblika antene,

Sl. 3 diagram zračenja

Sl. 4 pokazuje bočnu antenu sa centralnim vezivanjem

Sl. 5 je vertikalna projekcija jednog kraja jedne bočne antene snabdevena sa energiziranim reflektorom.

Sl. 6 pokazuje više antena udešenih za regulisanje mesta žiže snopa i za skretanje.

Sl. 7 je detalj sredstva za podešavanje dužina transmisionih linija, i

Sl. 8 pokazuje vertikalnu projekciju krajnje antene.

U sl. 1 vidi se da su dva napojna člana 2 postavljeni relativno blizu jedan uz drugi (oko 30 cm ili manje) i da su radiator 4 i 14 poprečno vezani za napojne članove i upravljani van prostora između istih. Rezultat je toga da se zračenje sa poprečnica ne ukršta i upliće sa napojnim članovima. To tako isto povećava kapacitet napojnih članova, čime se potpomaže da energija istih bude veća od pr stornih talasa. Da bi se dalje povećao kapacitet i smanjila impedansa napojnih članova, ovi se mogu povećati u poprečnom preseku ili se može upotrebiti veći broj sprovodnika paralelno vezanih, kao što je pokazano u sl. 1. Ovaj postupak je dobar i ako se dovoljno izvede onda se može upotrebiti za uspešno regulisanje brzine i za pravilno umanjivanje. Ali za potpuno rešenje problema ovim načinom treba novaca i nepodesno je konstruktivno izvođenje, te je mnogo bolje upotrebiti transmisionu liniju običnijih dimenzija i da se umanjivanje izvede drugim sredstvima.

U sl. 1 radiator 4 i 14 skraćeni su stvarno, čime je smanjen njihov kapacitet i njihovo odvođenje energije. Oni se mogu smatrati kao da su električno produženi time što su opet akordirani fiktivnom induktansom 6, koja rezonira sa sopstvenim kapacitetom radiatora 8.

Poprečne induktanse upotrebljene su za regulisanje brzine. Podesnim izborom induktansa može se brzina povećati beskrajno. I ako je nemoguće da energija teče

jednom linijom sa beskonačnom brzinom, moguće je da svi delovi linije osciliraju u istoj fazi, što se ovde naziva beskonačna brzina. Podešavanje na stvarno beskrajnu brzinu je vrlo kritično, dok je podešavanje na brzinu svetlosti kao u slučaju krajnje antene, mnogo manje kritično. Čak i na bočnim antenama bolje je upotrebiti brzinu nešto manju nego što je beskonačna da bi rad bio više stalan.

Teško je konstruisati antenu, tako da ona ispadne najpodesnija za tačno određenu talasnu dužinu. Za regulisanje po završenoj montaži bolje je podesiti odstojanje između sprovodnika od kojih se sastoju oba napojna člana pokazana u sl. 1.

Podešavanjem odstojanja između sprovodnika 2 moguće je regulisati talasnu dužinu za pola metra, što se smatra dovoljnim za potrebu korekture.

U sl. 1 fiktivna induktansa 10 može se smatrati kao induktansa podesne veličine, za regulisanje brzine, koja može dati željenu brzinu u napojnim članovima. Jasno je, da se fiktivne paralelne induktanse 6 i 10 mogu zameniti ekvivalentnom induktansom manjeg otpora kao što je induktansa 12, koja je na red vezana sa radiatorom 14. Ovaj radiator opterećen induktansom 12 nije akordiran sa emisijom frekvencijom.

Induktansa 16 je induktansa za regulisanje brzine i leži između radijatora 4 i 14 i može se upotrebiti za poboljšanje dejstva napojnih članova, naročito u slučajevima, gde su radiatori postavljeni na relativno većim odstojanjima.

Obraćamo pažnju na sl. 2, u kojoj su napojni članovi 22, koji mogu imati oblik jedne ili više bakarnih traka, za koje su vezani poprečni radiatori 24 i 34, preko malih rednih kondezatora 36. Ekvivalentno kolo struje sastoji se iz fiktivne podešavajuće induktanse 26, iz sopstvenog kapaciteta radijatora 28 i rednih kondezatora 36. Reaktansa kapacitetne grane reguliše se poglavito reaktansom malih rednih kongenzatora 36. Spajanjem pomoću ovih graničnik reaktansa umanjuje se kapacitet radijatora i zbog toga se isti ne moraju tako mnogo stvarno skraćivati ako se uopšte skraćuju. Umanjavanje kapaciteta radijatora skraćivanjem istih smanjuje njihov otpor zračenja. Pomoću činjenice usvojene u sl. 2 otpor zračenja se ne mora umanjivati, dok se kapacitet može načiniti svake željene vrednosti.

Kao i u sl. 1 postoji fiktivna induktansa 30 za regulisanje brzine i paralelne induktanse 26 i 30 mogu se zameniti jednom jedinom induktansom 32. Tako ako se želi, može se upotrebiti dopunska induktansa za regulisanje brzine.

Napominjemo da se razne novine dovde

izložene mogu tako isto primeniti za krajnje i bočne antenske sisteme. U glavnim crtama pronalazak u osnovi čini podjednakim ove sisteme. Da bi se ovo jasnije objasnilo, posmatrajmo na sl. 3, u kojoj je rasprostran antenski sistem predstavljen u vidu linije A—B. Poznato je, da ako se radiatori duž antene AB nadraživaju konfazno, oni zrače upravno na antenu, dok ako se isti radiatori nadraživaju sa faznim pomeranjem jednakim pomeranju talasa u prostoru, onda antena zrači energiju uzdužno, a kada se radiatori nadraživaju sa faznim pomeranjima većim od pomeranja talasa u prostoru, antena zrači energiju u pravcima između upravnog i uzdužnog.

Po pronalasku radiatori se nadraživaju sa prostih linijskih napojnih članova i željena faza pomeranja dobijaju se time, što se tok energije po napojnim članovima čini brži nego što je prostorni talas i što se onda brzina toka energije duž napojnih članova reguliše do željene veličine. Jasno je da za bočno zračenje brzina treba da je beskonačna, a za uzdužno zračenje brzina treba da je jednaka brzini svetlosti, a za pravce između bočnog i izdužnog, brzina treba da je između beskonačne i brzine svetlosti.

Kad se energija dovodi duž antene u pravcu od A do B sa brzinom svetlosti, onda se proizvodi zračenje u obliku C. Ako je smanjenje energije duž antene vrlo malo onda preostaje energija na kraju B i odbija se proizvodeći zračenje u suprotnom pravcu označeno sa D. Ne postoji zračenje pod pravim uglom, jer stalan talas proizveden odbijanjem, sličan je talasu pre odbijanja a na istim mestima duž antene AB ima suprotne faze koje se međusobno neutrališu.

Ako se brzina toka energije duž napojnih članova od A do B povećava, onda se oblik C zračenja deli u oblike E i F i odbijanje će proizvesti naknadna krila G i H.

Ako je brzina beskrajna onda su oblici zračenja J i K jednaki. Razlog ovome je što se prividna beskrajna brzina proizvodi stvaranjem strojećeg talasa beskonačne dužine. Da bi se održala stabilna emisija potrebna je jaka refleksija i slabo smanjenje toka energije. Kod bočnog zračenja krilo K je rezultanta od krila F i H te stoga odbijanje nije nikako neželjeno. Za uni-direkciono zračenje može se upotrebiti pomoćna antena da bi se odbijalo krilo J.

Uzdužno zračenje krajnje antene može biti uni-direkciono postepenim umanjivanjem energije antene do nule kod B, da bi se sprečilo odbijanje, što iziskuje regulisanje umanjivanja.

Ovo regulisanje umanjivanja energije

nije baš podesno za bočne antene, ali ipak i tu kao i kod krajnje antene moramo primeniti to regulisanje umanjnja, jer moramo ograničiti energiju koju odvođe pojedini radiatori da ne bi prostorni talas štetno dejstvovao na napojne članove.

U sl. 4 pokazana je bočna antena, koja se sastoji iz napojnih članova 40, za koje su vezani poprečni radiatori 42, i transmisionalna linija 44. Napojni članovi i radiatori mogu imati oblike pokazane u sl. 1 ili 2 a vrednosti induktanse za brzinu i za akordisanje (u kombinovanom ili odvojenom obliku) utvrđeni su tako da duž napojnih članova dobijamo nešto manju brzinu od beskonačne.

U sl. 5 pokazana je bočna projekcija atenskog sistema gde su radiatori 50 skrenuti od vertikale tako, da uzdižu zračeni talas. Da bi se dobila transmisija u jednom pravcu može se podići druga slična antena koja ima radiatore 52, pozadi prve antene i napojni članovi 54 i 56 obeju antena mogu se energizirati sa transmisione linije 58, kao što je pokazano. Da bi se postiglo dovoljno poništenje energije u jednom pravcu, postavlja se dovoljni broj antena (obeležene na slici sa tačkastim linijama 52') njihova odstojanja nemaju važnosti pod uslovom da razlike faza u raznim antenama odgovaraju faznom pomeranju talasa u prostoru. To se vrlo prosto postiže time, što je brzina na liniji 58 između napojnih članova 54 i 56 jednaka brzini svetlosti. Kao što je pokazano, mogu se upotrebiti bar dve antene, u kom slučaju se one moraju prvenstveno razmaknuti za naporan broj četvrtina talasnih dužina u cilju potpunog poništavanja. Kod prostih neenergiziranih reflektorskih žica, koje su ranije upotrebljavane, upotrebljen je bio prostor samo od jedne strane talasne dužine da bi se reflektor efikasno energizirao. Pri upotrebi ovog tipa direktno energiziranog reflektora, odstojanje ne mora biti malo, predlaže se upotreba mnogo većeg odstojanja na pr. pet četvrtine talasnih dužina, da bi antena mogla imati priličnu moć upravljanja po visini, a to obično bočna antena nema. Fazno pomeranje može se dobiti pomoću drugog sredstva no što je transmisionalna linija sa svetlosnom brzinom, te će se zato ovo drugo napojno sredstvo nazvati ekvivalentnim brzini svetlosti.

U sl. 6 pokazan je sistem bočnih antena, koji se sastoji iz antene 60, 62 i 64, i ima podesne odbojne antene koje se energiziraju od dvožičnih transmisionalnih linija 66 i 70. Linije 66 i 70 načinjene su tako, da se u dužini razlikuju od linije 68 jednom talasnom dužinom ili više. Transmisionalne linije su pokazane kao jednostavne linije, radi prostijeg predstavljanja, ali u stvari se

svaka sastoji iz dve žice, kako je pokazano kod 72, 74 i 76, baš pred ulaz u centralu preko izolatora, koji leže u zidu 78. Linije vode pomeračima 80, 82 i 84, odakle su spojene kod 86 i vode predajnom aparatu 88.

Oblik podešljivih pomerača pokazan je u sl. 7, u kojoj se vidi, da su za svaku žicu transmisionalne linije predviđene dve vertikalne cevi 90 i 92, u kojima klizi sprovođnik 94, oblika V. Da bi se sprečili neutrališući induktivni efekti, prostor između cevi 90 i 92 mora biti bar tri puta veći no što je prostor između žica transmisionalne linije. Poprečni deo 94 utvrđen je za izolator 96, koji je montiran na poluzi 98. Za svaku transmisionalnu liniju, ima dva pomerača, koji su utvrđeni za odvojene izolatore 96, koji su montirani na zajedničkoj poluzi 98.

Za podešavanje (koncentrisanje) ostalog snopa može se efektivna dužina transmisionalne linije na srednjoj anteni menjati, i ovo se postiže podizanjem ili spuštanjem poluge 98, a to se može izvesti pomoću užeta 100 u vezi sa koturom 102. Napominjemo, da se mogu predvideti više od tri antene, u kom slučaju fazne promene treba da budu simetrične prema centru sistema, što se može izvesti upotrebom nekoliko užeta, kao na pr. uže 100, koja se namotavaju na doboše promenljivih prečnika, koji su utvrđeni na jednoj osovini.

Napominjemo da se ovaj način usređivanja (odslatog) snopa podjednako može primeniti na više krajnjih antena kao i za bočne antene. Sistem se sastoji iz više upravljajućih antena koje su poredane svojim pravcima bočnog zračenja, dalje iz sistema transmisionalnih linija koje napajaju pojedine antene, i naposljetku od aparata koji menjaju fazne odnose antena simetrično prema osi u pravcu emisija da bi omogućili konvergisanje talasa u tom pravcu.

Antene 60 i 64 ne mora da su tačno u fazi, jer se konvergisanje može postići i kad se dve spoljne antene energiziraju nešto različito u fazi, da bi se njihovo upravljanje skrenulo; ali glavno je da se srednja antena menja u fazi u odnosu na obe spoljne antene.

Na ovaj način, u sl. 6, potrebno je samo snabdeti transmisionalne linije 72 i 76 kao i liniju 74, sa pomeračima 80 i 84, i da se ovi vežu pomoću poluge 104, koja ima osovinu iznad centra srednje transmisionalne linije. Okretanje poluge 104 izaziva nesimetrično menjanje faze, što teži da promeni pravac emisije. Može se isto tako usavršavati ceo sistem kada bi svaka imala jedan pomerač. Svi ti pomerači bili bi vezani za jednu pokretnu polugu 104 a kretanje te poluge izazvali bi promenu faznih odnosa raznih antena u linearnom odnosu, što se pak želi za menjanje pravca.

Ovaj način menjanja pravca može se podjednako upotrebiti za veći broj krajnjih antena, kao i za bočne antene. Sistem se sastoji iz više upraljajućih antena koje su poredane svojim pravcima zračenja, dalje je iz sistema transmisionih linija koje napajaju pojedine antene, i naposljetku od aparata koji menjaju fazne odnose antena simetrično prema osi u pravcu emisije, da bi omogućili konvergisanje talasa u tom pravcu.

Krajna antena pokazana je u sl. 8 i ona se sastoji iz napojnih članova 142, koji napajaju poprečne radiatore 144 koji su vezni između nosećih linija 146. Radi prostijeg prikaza serijske reaktanse su izostavljene. Linije 146 utrdene su na jednom kraju za stub 152, a na drugom kraju za stub 156. Kod ovog rasporeda bolje je, da uzastopni radiatori leže na liniji, koja je upravljena ka prijemnoj stanici u azimutu, i sa željenim nagibom prema horizontali, ako se gleda u profilu ili vertikalnoj projekciji, tako da se snop emisije upravlja nešto nagore, da bi se povećala prostorna komponenta, koja izgleda da je najefektivnija za dobijanje veze na velikoj daljini. Ova se antena može obesiti tako, da poprečni radiatori budu vertikalni, horizontalni ili kosi.

Patentni zahtevi:

1. Prostran sistem emisionih upravljaćih antena sa većim brojem pravih i paralelnih radiatora, naznačen time, što su radiatori (4—14, 24—34) poprečno vezani za proste linijske napojne članove (2, 22, 40, 54 ili 56) koji su relativno blizu jedan uz drugi, i upravljani van prostora između tih članova.

2. Sistem po zahtevu 1, naznačen time, što ima izvestan broj induktansa (12 ili 32) poprečno vezanih za napojne članove (2 ili 22) u prostoru između istih, u cilju regulisanja brzine toka energije po napojnim članovima i akordiranja radiatora.

3. Sistem po zahtevu 1 ili 2, naznačen time, što su radiatori (4, 14) manji u dužini od polovine talasne dužine.

4. Sistem po zahtevu 1 ili 2 naznačen time, što su poprečni radiatori (24, 34) labavo vezani za napojne članove (22) pomoću rednih impedansa velike veličine, da bi se omogućilo izduživanje radiatora.

5. Sistem po zahtevu 4 naznačen time, što se upotrebljuju mali redni kondenzatori (36 ili 2) kao spojne impendanse.

6. Sistem po zahtevu 1 ili 2, naznačen time, što se svaki napojni član (2) sa-

stoji iz izvesnog broja paralelnih sprovodnika, čije se odstojanje može regulisati, da bi se menjale karakteristike sistema u cilju najboljeg zračenja energije željene frekvencije.

7. Sistem po zahtevu 1, naznačen time, što su napojni članovi (142) ispruženi u pravcu željene emisije, dok se sredstvima, kao što su induktanse (16) i poprečni radiatori (14) kraći od polovine talasne dužine ili poprečni radiatori (34) labavo spojeni sa napojnim članovima, omogućuje da energija teče duž napojne članove sa brzinom svetlosti i da je umanjenje energije tako regulisano da na kraju napojnih članova ne bude odbijanje (refleksija) energije.

8. Sistem po zahtevu 1, naznačen time, što su napojni članovi (40) ispruženi pod pravim uglom na pravac željene emisije, dok sredstva kao induktanse (16) nadražuju radiatore (42) kofazno i tako proizvode prividnu beskonačnu brzinu toka energije duž napojnih članova. (Slika 4)

9. Sistem po zahtevu 8, naznačen time, što je zračenje energije omogućeno u jednom pravcu pomoću dve ili više takvih antena, koje leže paralelno i razmaknuto za neparan broj četvrtina talasnih dužina, i što su pomenute antene napajane transmisionom linijom (28) u pravcu propagiranja sa brzinom jednakom brzini svetlosti. (Slika 5).

10. Sistem po zahtevu 9, naznačen dvema energiziranim antenama razmaknutim pet četvrtina talasnih dužina, tako da jedna antena deluje kao reflektor za drugu antenu. (Slika 5).

11. Sistem po zahtevu 10, naznačen time, što je sistem antene podeljen u izvestan broj antena (60, 62 i 64) koje su postavljene u pravcu jedne iste linije i koje se napajaju od granastog transmisionog linijskog sistema (66; 68, 70) koji ima sredstva (80 i 84) za nesimetrično menjanje faznog odnosa antena, da bi se: menjao rezultujući pravac maksimalne energije ovog sistema. (Slika 6).

12. Modifikacija u sistemu po zahtevu 11 naznačena time, što su sredstva (82) spojena u transmisionoj liniji (66, 68, 70) da bi se menjao fazni odnos između antena simetrično prema centru antenskog sistema da bi omogućila menjanje mesta žiže emisionog snopa energije (Slika 6).

13. Sistem po zahtevu 11 ili 12, naznačen time, što su oruđa za menjanje faze izvedena u vidu pomerača, koji su spojeni na red u transmisionim linijama u cilju umanjenja dužine linije. (Slika 7).

Fig.1

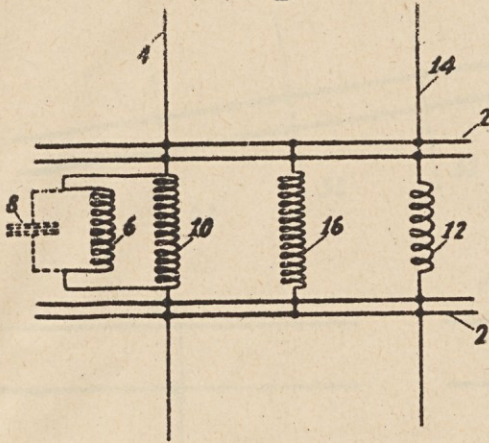


Fig.2

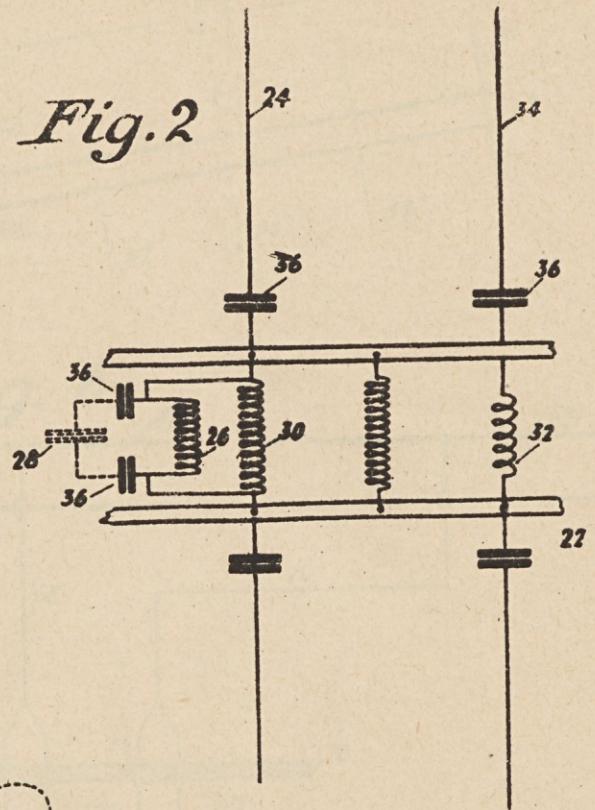


Fig.3

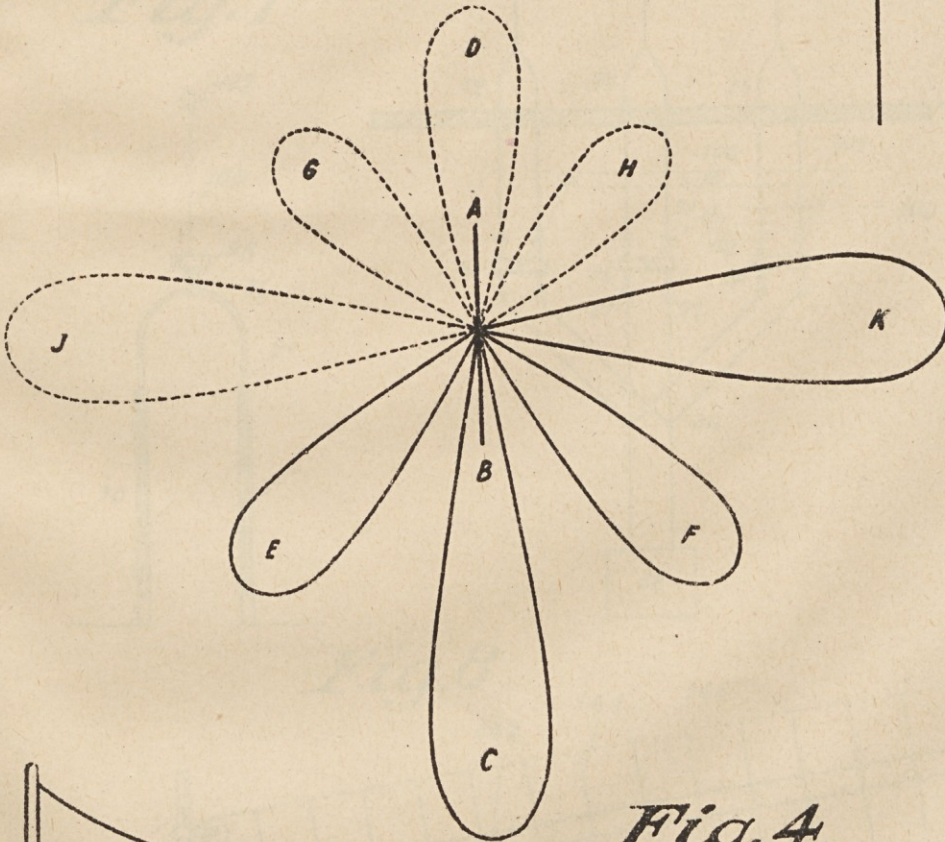


Fig.4

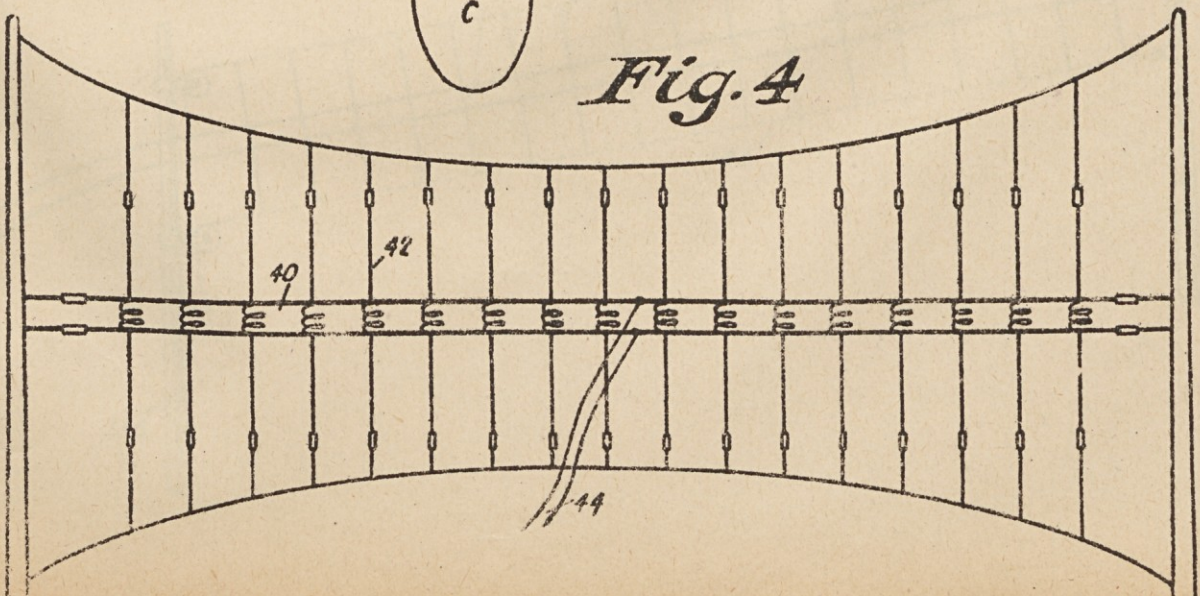


Fig 5

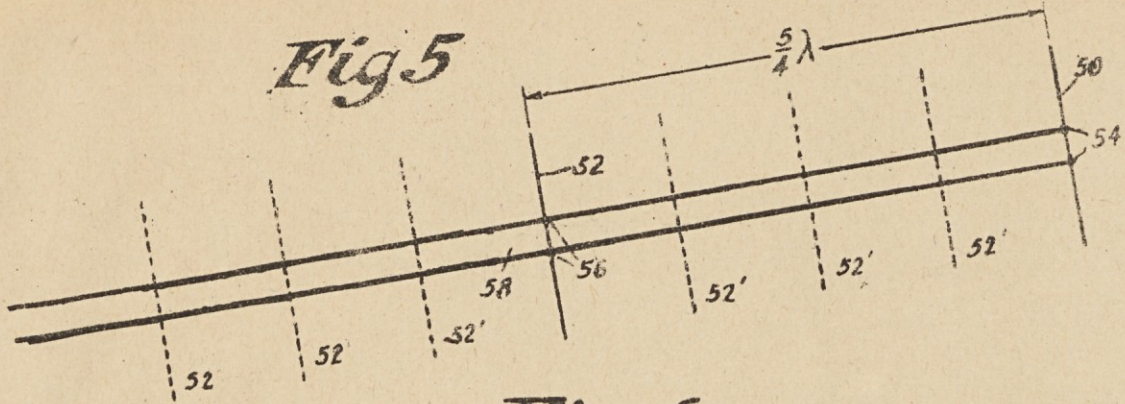


Fig. 6

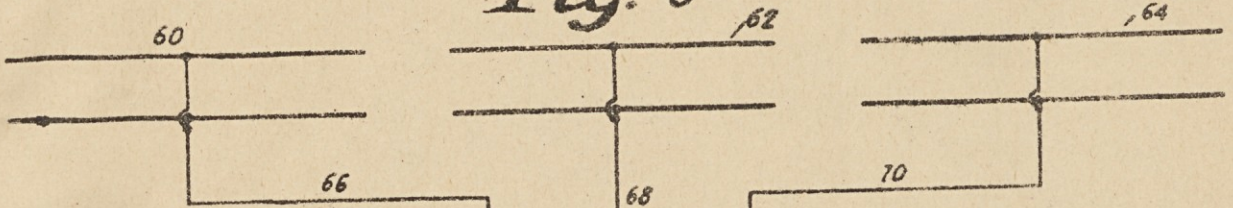


Fig. 7

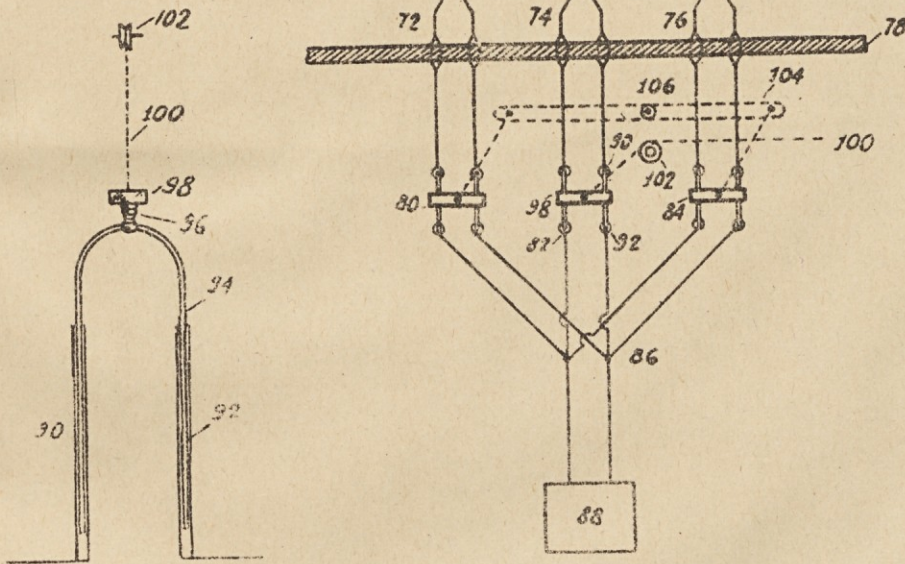


Fig. 8.

