

(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 890133 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21)	Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application	890133
(51)	Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification H03K 7/06 H03K 7/08	
(22)	Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date	11.05.1987
(23)	Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date	11.01.1989
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public	11.01.1989
(43)	Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date	12.06.2019
(86)	Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application	11.05.1987 PCT/US1987/001223

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Cartwright Electronics Inc., 655 West Valencia Avenue Fullerton, Cal. 92632-2104, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • McDonald, Thomas W., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Papula Oy, Mechelininkatu 1 a, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

PRF-koherentti pulssattu värähtelijälaitte

PRF-koherent pulssad oscillatoranordning

PRF-KOHERENTTI PULSSATTU VÄRÄHTELIJÄLAITE - PRF-KOHERENT
PULSAD OSKILLATORANORDNING

5 Keksinnön kohteena on yleisesti pulssivärähte-
lijälaite ja tarkemmin vaihelukittu tai PRF-koherentti
pulssattu radiotaajuusvärähtelijälaite, jollaisia käyte-
tään yleisesti tutkajärjestelmissä.

10 Tutkajärjestelmiä, kuten hyvin tunnetaan, on
laajasti käytetty sotilas- ja siviilisovellutuksissa
noin toisesta maailmansodasta lähtien. Edustavia tutka-
käyttöjä ovat ilma-alusten ja ohjusten sekä sellaisten
luonnonilmiöiden kuten tornadojen, hurrikaanien ja
myrskyrintamien paikantaminen ja jäljitys.

15 Kuten hyvin tunnetaan, tutka toimii yleisesti
sähkömagneettisten aaltojen emissiolla, jotka tavalli-
sesti tuotetaan radiotaajuusvärähtelijällä. Nämä lähete-
tyt aallot heijastuvat kohti lähdettä monentyyppisistä
kohteista, mukaanlukien edelläluetellut. Heijastuneet
aallot vastaanotetaan ja niitä verrataan lähetettyihin
20 aaltoihin aallon vaiheen ja/tai taajuuden suhteen, eroja
käytettäessä heijastavan kohteen suhteessa tutkalähetti-
meen aseman ja mahd. nopeuden laskemiseen. Lähetettyjen
ja vastaanotettujen aaltojen erottamisen helpottamiseksi
tutkalähettimen radiotaajuusoskillaattoria tyypillisesti
25 pulssataan aikaerotettujen pulssien jonon aikaansaami-
seksi, joista jokainen kuitenkin on riittävän pitkä
sisältääkseen lukumäärän aaltoja värähtelijätaajuudella.

30 Koska tieto havaitun kohteen asemasta ja no-
peudesta riippuu usein erittäin pienistä eroista lähe-
tettyjen ja vastaanotettujen aaltojen tai signaalien
välillä, voidaan heti ymmärtää, että lähetetyn signaalin
on oltava aikamuuttumaton taajuudeltaan ja kunkin puls-
sin olisi oltava vaihekoherentti. Siksi tutkajärjestel-
missä käytetyt pulssatut radiotaajuusvärähtelijät vaihe-
35 lukitaan tarkkaan pulssattuun esim. kidetyyppisen väräh-
telijän ulostuloon, joka voi olla pulssattu toistotaa-
juusgeneraattori (PRF).

Entuudestaan tällaisten pulssattujen radiotaajuusvärähtelijöiden, joita käytetään tutkajärjestelmissä, vaihelukitus on aiheuttanut suhteellisen laajakantoisen liitetyn korkeataajuuden digitaalisen kytkennän käytön, joka esim. voi aiheuttaa värähtelijän taajuuden olemisen kokonaiskerrannainen PRF-generaattorin pulssitaajuudesta. Tuloksena tällaiset tutkajärjestelmät eivät ole ainoastaan suhteellisen kalliita, vaan vaativat myös suhteellisen suuria määriä tehoa.

10 Tarve kuitenkin esiintyy erilaisissa tärkeissä sovellutuksissa pienille suhteellisen halvoille ja vähän tehoa kuluttaville tutkalaitteille. Tyypillinen näistä sovellutuksista on pisteytyslaite ilmassaliikkuvia hinattavia kohteita ja/tai miehittämättömiä radio-ohjattavia lentokoneita varten, joita käytetään ampumakoulutukseen. Näissä sovellutuksissa ilmassakulkeva pisteytystutka, joka on muodostettu määrittämään ammusten ohimenoetäisyydet ennalta valitulla alueella, on alttiina vaurioille tai kohdeosumien aiheuttamalle tuhoutumiselle. Siksi pisteytystutkajärjestelmän matala hinta on erityisen toivottavaa samoin kuin on pieni koko todennäköisyyden saada osuma ammuksista vähentämiseksi. Tutkajärjestelmän pieni tehonkulutus voi olla myös etu aluksessa olevalle pisteytystutkalle.

25 Niin muodin ilmenee tarve monissa yhteyksissä pienille halvoille tutkajärjestelmille ja siten myös pienille halvoille pulssatuille radiotaajuusvärähtelijöille, jotka liittyvät tällaisiin tutkiin.

30 Keksinnön tarkoituksena on sen vuoksi aikaansaada pulssattu radiotaajuusvärähtelijä, jonka ulostulosignaali on koherentti suhteessa liittyvään PRF-generaattorin ulostulosignaaliin, uudelleenmuokkaamalla PRF-generaattorin ulostulopulssisignaali ja tuomalla uudelleenmuokattu signaali radiotaajuusvärähtelijään.

35 Keksinnön toisena tarkoituksena on aikaansaada PRF-koherentti, pulssattu radiotaajuusvärähtelijälaitte, jossa PRF-generaattorin ulostulosignaali uudelleen-

muotoillaan värähtelijän liipaisusignaalin aikaansaamiseksi, jolla on olennaisen harmoninen teho lähellä värähtelijän vapaakäyntitaajuutta niin, että uudelleenmuotoiltu signaali ohjaa värähtelijän signaalin vaihetta ja liipaisee myös värähtelijän kytkenttään ja pois kytkennästä.

Edelleen keksinnön tarkoituksena on aikaansaada PRF-koherentti, pulssattu radiotaajuusvärähtelijälaitte, jossa PRF-generaattorin pulssattu ulostulosignaali uudelleenmuotoillaan värähtelijän liipaisusignaalin aikaansaamiseksi, jolla on hyvin nopea nousuaika.

Edelleen keksinnön tarkoituksena on aikaansaad PRF-koherentti, pulssattu radiotaajuusvärähtelijälaitte, jossa PRF-generaattorin pulssattu ulostulosignaali uudelleenmuotoillaan värähtelijän liipaisusignaalin aikaansaamiseksi, jolla on nousuaika, joka ei ole enempää kuin useita kertoja pitempi kuin pulssatun värähtelijän signaalin jakso.

Muut keksinnön tarkoitukset, edut ja piirteet selviävät ammattimiehelle seuraavasta selostuksesta yhdessä oheisten piirustusten kanssa.

Keksinnön mukaisen erään sovellutuksen mukaiseen PRF-koherenttiin pulssattuun värähtelijälaitteeseen kuuluu pulssattu toistotaajuusgeneraattori (PRF), jolla on pulssiulostulosignaali taajuudeltaan, f_1 , jolla on liittyvä jakso, T_1 , joka on yhtäsuuri kuin $1/f_1$, ja pulssattu värähtelijä, jolla on vapaakäyntitaajuus f_{PR} , joka on suunnilleen yhtä suuri kuin N kertaa PRF-generaattorin ulostulosignaalin taajuus f_1 , jossa N on kokonaisluku. Laitteeseen sisältyy pulssinmuokkausvälineet, jotka on kytketty vastaanottamaan PRF-generaattorin ulostulosignaaleja ja niiden muokkaamiseksi uudelleenmuokatuiksi pulssisignaaleiksi, joilla on ennalta valittu nopea nousuaika t_r , pulssinmuokkausvälineen ollessa yhdistetty pulssattuun värähtelijään, edullisesti transistorisisäätulon kantaan uudelleenmuokattujen pulssattujen signaalien tuomiseksi siihen. Uudelle-

leenmuokatun pulssin nousuaika t_r valitaan yhdessä pulssatun värähtelijän kanssa pulssatun värähtelijän liipaisun aikaansaamiseksi ja pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin pulssi-pulssiin-yhdenmukaisuuden aikaansaamiseksi siten, että kullakin ulostulopulssilla on sama suhde uudelleenmuokattuun pulssiin kuin millä tahansa muulla ulostulopulssilla.

Uudelleenmuokatun pulssisignaalin nousuaika t_r on edullisesti pienempi kuin noin neljä kertaa, ja vielä edullisemmin kaksi kertaa pienempi kuin pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin jakso. Erityisessä sovellutuksessa pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin taajuus on noin 3,245 GHz, uudelleenmuokatun signaalin nousuaika on noin 0,6 ns, ja PRF-generaattorin ulostulosignaalin taajuus on noin 2,86 MHz.

Uudelleenmuokatulla pulssisignaaleilla on huippukykentäjäjännite V_p , joka on ainakin noin kaksi kertaa niin suuri kuin uudelleenmuokatun pulssisignaalin keskimääräisjännite V_{avg} , uudelleenmuokatun pulssisignaalin huippukykentäjäjännitteen V_p ollessa edullisesti yhtäsuuri kuin tai väliltä noin 0,2 - 0,4 volttia.

PRF-generaattorin ulostulosignaalin, ja siten myös uudelleenmuokatun signaalin, leveys P_w , valitaan olemaan olennaisesti suurempi kuin pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin jakso. Sovellutuksen mukaisesti uudelleenmuokatuilla pulssisignaaleilla on pulssin leveys P_w , joka on noin 50 - noin 100 ns pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin taajuudelle noin 3,245 GHz.

Keksinnön sovellutuksen mukaisesti voi olla välineet PRF-generaattorin ulostulosignaalin moduloimiseksi, ja edelleen sen avulla pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin moduloimiseksi tavalla, joka koodaa informaation tällaisiksi ulostulosignaaleiksi.

Keksintö voidaan ymmärtää paremmin seuraavan yksityiskohtaisen selostuksen ja oheisten piirustusten avulla, joissa

kuva 1 on tyypillisen tavanomaisen vaihelukitun pulssatun värähtelijälaitteen sähköinen lohkokaavio esitettynä vertailutarkoituksia varten keksinnön mukaisen vaihelukitun pulssatun värähtelijälaitteen kanssa;

5 kuva 2 on keksinnön mukaisen PRF-koherentin, pulssatun värähtelijälaitteen sähköinen lohkokaavio; ja

kuva 3 sähköinen kaaviopiirustus esittäen tapaa, jolla kuvan 2 PRF-koherentti pulssattu värähtelijä voidaan edullisesti toteuttaa.

10 Keksintö voidaan ymmärtää paremmin tyypillisen tunnetun tyyppisen vaihelukitun pulssatun radiotaajuusvärähtelijälaitteen 10 lyhyen tarkastelun avulla, joka on kuvattu lohkokaaviomuodossa kuvassa 1. Esitettyyn värähtelijälaitteeseen kuuluu pulssattu radiotaajuusvärähtelijä 12, pulssitoistotaajuus (PRF-)generaattori 14
15 matalatehoinen jatkuva-aaltovärähtelijä 16, silmukkasuodin 18, N:llä-jako ($\div N$)-piiri 20 ja sekoittaja 22. Radiotaajuusvärähtelijän 12 pulssattu ulostulosignaali 24 (alla kuvattu lähemmin) tuodaan esimerkiksi
20 tutkalähetin antenniin, jota ei ole esitetty.

PRF-generaattori 14, joka voi olla kideohjattu värähtelijä, antaa pulssatun ulostulosignaalin 30, jolla on taajuus f_1 kullakin pulssilla 32 ollessa sama pulssinleveys, P_w . PRF-generaattorin ulostulosignaali 30
25 syötetään sähköjohtimen 34 läpi pulssatun radiotaajuusvärähtelijän 12 sisään tuloporttiin, tällaisen värähtelijän ollessa sillattu ajan, joka on yhtäsuuri kuin P_w kullakin PRF-generaattorin pulssilla 32. Tuloksena pulssatun radiotaajuusvärähtelijän 12 ulostulosignaali
30 24 muodostuu sarjasta pulsseja 36, joilla kullakin on pulssinleveys P_w .

Pulssatulla radiotaajuusvärähtelijällä 12 on luonnollinen tai vapaakäyntitaajuus f_{FR} , joka valitaan värähtelijän suunnittelulla tai säädöllä olemaan suunnilleen yhtäsuuri kuin kokonaisluku N kertaa PRF-generaattorin ulostulotaajuus f_1 . Kuitenkin kuten mainittiin, vapaakäyntitaajuudella f_{FR} on taipumus luisua

ajan mukana esimerkiksi värähtelijän 12 lämpiämisen seurauksena. Toisaalta kunnollisen tutkatoiminnan vuoksi voidaan haluta, että pulssatulla radiotaajuusvärähtelijällä 12 on ulostulotaajuus f_2 , joka on kokonaisluku N kertaa PRF-generaattorin taajuus f_1 ; sò. että f_2 on koherentti suhteessa f_1 :een.

Koska värähtelijän ulostulotaajuus f_2 on normaalisti paljon suurempi kuin PRF-generaattorin ulostulotaajuus f_1 (koska $f_2 = N \cdot f_1$), värähtelijän 12 ulostulosignaali 24 sisältää pulssien 36 jonon, joilla kullakin on pulssin leveys, joka on yhtäsuuri kuin P_w , jonka aikana värähtelijä antaa signaalin 38, jolla on taajuus f_2 .

Radiotaajuusvärähtelijän ulostulosignaalin f_2 koherenttisuus suhteessa PRF-generaattorin taajuuteen f_1 , kuten myös värähtelijän ulostulosignaalin 38 vaihelukitus siten, että kukin pulssi 36 alkaa samassa signaalin 38 vaiheessa, aikaansaadaan jatkuva-aaltovärähtelijällä 16, $+N$ -piirillä 20, sekoittajalla 22 ja silmukkasuotimella 18. Jatkuva-aaltovärähtelijän 16 ulostulo on yhdistetty radiotaajuusvärähtelijän 12 sisääntuloon johtimella 40. Jatkuva-aaltovärähtelijän 16 ulostulo on yhdistetty johtimella 42 $+N$ -piiriin 20, jälkimmäisen ulostulon ollessa yhdistetty sekoittajaan 22 johtimella 44. Sekoittajaan 22 on yhdistetty johtimella 46 myös PRF-generaattorin 14 ulostulo. Sekoittajan 22 ja jatkuva-aaltovärähtelijän 16 väliin on yhdistetty johtimilla 48 ja 50 silmukkasuodin 18, silmukkasuotimen ollessa yhdistetty johtimella 50 jatkuva-aaltovärähtelijän VCU-sisääntuloon. Sekoittajassa 22 PRF-generaattorin 14 ulostulosignaali 30 taajuudella f_1 sekoitetaan jatkuva-aaltovärähtelijän 16 N :llä jaetun ulostulosignaalin taajuuden kanssa ja mikä tahansa näiden kahden signaalin välinen vaihe-ero johtaa silmukkasuotimen 18 läpi signaaliin jatkuva-aaltovärähtelijään 16, joka aiheuttaa sen taajuuden lisääntymisen tai vähenemisen ollakseen N kertaa f_1 .

Tiedetään tietenkin, että PRF-generaattorin signaalia 30 ei voida itsekseen käyttää liipaisemaan ja vaihelukitsemaan pulssattua värähtelijää 12 ja aiheuttamaan radiotaajuusvärähtelijän ulostulosignaalin taajuuden f_2 olemisen koherentti PRF-generaattorin signaalin taajuuden f_1 kanssa. Kuvassa 1 esitetty ja yllä kuvattu suhteellisen monimutkainen tyypillinen kytkentä on kehitetty tällaisia tarkoituksia varten.

Kuitenkin nyt keksijä on havainnut, että PRF-generaattorin (vastaten PRF-generaattoria 14) pulssattua ulostulosignaalia voidaan uudelleenmuokata liittyvän radiotaajuusvärähtelijän (vastaten radiotaajuusvärähtelijää 12) liipaisun aikaansaamiseksi tavalla, joka aikaansaa koherenttisuuden pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin ja PRF-generaattorin ulostulosignaalin välillä.

Tähän loppuun on kuvattu lohkokaaviomuodossa kuvassa 2 suuresti yksinkertaistettu keksinnön mukainen PRF-koherentti pulssattu radiotaajuusvärähtelijälaitteeseen 60. Värähtelijälaitteeseen 60 kuuluu yleisesti pulssattu radiotaajuusvärähtelijä 62, PRF-generaattori 62 ja pulssinmuokkauspiiri 66.

Tavalla, joka yllä kuvattiin PRF-generaattorille 14, PRF-generaattori 64 tulostaa signaalin 68, johon kuuluu pulssien 70 sarja, taajuudella f_1 ja pulssin leveydellä P_w . PRF-generaattorin taajuus f_1 voi kuvaavalla esimerkillä olla noin 2,86 MHz. PRF-generaattorin 64 ulostulosignaali 68 viedään johtimella 72 pulssinmuokkausverkon 64 sisääntuloon.

Kuten alla tarkemmin kuvataan, pulssinmuokkauspiiri 66 muokkaa uudelleen PRF-generaattorin signaalin 68 tulostaakseen uudelleenmuokatun signaalin 74, joka muodostuu uudelleenmuokatuista pulsseista 76, joilla taajuus ja pulssin leveys P_w samat kuin PRF-generaattorin signaalilla 68. Signaali 74 pulssinmuokkauspiiristä 66 syötetään johtimen 78 kautta pulssatun radiotaajuusvärähtelijän 62 sisääntuloon. Vastauksena vastaanotet-

tuun uudelleenmuokattuun signaaliin 74 pulssinmuokkauspiiristä 66, radiotaajuusvärähtelijä 62 tulostaa signaalin 80, joka muodostuu jonosta aikaerotettuja pulsseja 82, joilla on sama taajuus ja noin sama pulssin leveys P_w kuin PRF-generaattorin signaalilla 68. Kukin radiotaajuusvärähtelijän ulostulopulssi 82 muodostuu lukumäärästä värähtelyjä tai aaltoja 84, joilla on yhtä suuri taajuus kuin värähtelyn vapaakäyntitaajuus f_{PR} näiden värähtelyjen lukumäärän pulssia 82 kohden ollessa tietenkin riippuvainen näiden pulssien leveydestä p_w .

Keksijä on havainnut, että jos pulssinmuokkauspiirin 66 antamalla uudelleenmuokatuilla pulsseilla 76 on tietty harmoninen teho, joka on lähellä radiotaajuusvärähtelijän 62 vapaakäyntitaajuutta, niin radiotaajuusvärähtelijän ulostulosignaali 80 on pulssi-pulssiin-yhdenmukaisuus; so. kukin radiotaajuusvärähtelijän ulostulopulssi 82 on identtinen kunkin muun pulssin 82 kanssa vaiheeltaan ja muodoltaan ja millä tahansa tällaisella pulssilla on on sama suhde uudelleenmuokattuihin pulsseihin 76 kuin millä tahansa muulla tällaisella pulssilla. Koska radiotaajuusvärähtelijän ulostulosignaali 80 muodostuu jonosta identtisiä tai toistuvia pulsseja 82 niin ulostulosignaalin Fourierspektrielementit ovat PRF-signaalin 68 taajuuden monikertoja, ja koherenttisuus saavutetaan näin radiotaajuusvärähtelijän ulostulopulssien 82 ja PRF-generaattorin ulostulosignaali-pulssien 70 välille. Se seikka, että radiotaajuusvärähtelijän ulostulosignaalin 80 Fourierspektrielementit ovat PRF-signaalin 68 monikertoja, ei kuitenkaan merkitse sitä, että radiotaajuusvärähtelijän aaltojen 84 jakso olisi välttämättä PRF ulostulosignaali-pulssien 70 kerannainen. So., radiotaajuusvärähtelijän taajuus f_{PR} ei välttämättä ole yhtä suuri kuin kokonaisluku N kertaa PRF-generaattorin taajuus f_1 .

Edellytys että uudelleenmuokatuilla pulsseilla 76 on tietty harmoninen teho, joka on lähellä radiotaajuusvärähtelijän vapaakäyntitaajuutta f_{PR} , täyte-

tään sillä, että uudelleenmuokatuilla pulsseilla on hyvin nopea nousuaika t_r sekä korkea kytkentäjännitteen huippu V_p , joka on sen mukainen, että ei vahingoita radiotaajuusvärähtelijän 62 sisääntuloa, johon uudelleenmuokatut pulssit tuodaan. Edullisesti uudelleenmuokatun pulssin 76 nousuaika t_r ei ole enempää kuin n. 3 - n. 4 kertaa radiotaajuusvärähtelijän värähtelyjen 84 jakso, ja on edullisesti vain noin kaksinkertainen tähän jaksoon nähden. Tyypillisellä radiotaajuusvärähtelijän taajuudella $f_{FR} = 3.245$ signaalin jakso on noin 0,308 ns; siksi uudelleenmuokattujen pulssien 76 nousuaika t_r ei edullisesti ole suurempi kuin n. 0,924 - n. 1,233 ns ja edullisesti vain noin 0,6 ns. Edullisesti myös huippukytkentäjännite V_p on yhtä suuri kuin ainakin noin kaksi kertaa pulssien 76 keskimääräisjännite V_{avg} . Koska pulssattu radiotaajuusvärähtelijä 62 liipaistaan päälle uudelleenmuokattujen pulssien 76 etureunalla, kunkin pulssin 76 muu muoto ei ole yleisesti kriittinen niin pitkään kuin keksimääräisjännite V_{avg} on riittävä pitämään värähtelijä 62 kytkennässä.

Uudelleenmuokattujen pulssien 76 hyvin nopean nousuajan (kytkentäajan) t_r vaikutus radiotaajuusvärähtelijään 62 on, että kun kukin tällainen pulssi 76 vastaanotetaan, värähtelijä kytkeytyy ja alkaa syöttää värähtelyjä tai aaltoja 84, jotka ovat koherentteja suhteessa PRF-generaattorin ulostulosignaalin 68 kanssa.

PRF-generaattorin pulssien 70, ja siten myös uudelleenmuokattujen pulssien 76 leveys P_w , kuten edellä kerrottiin, määrää värähtelijän ulostulopulssien 82 leveyden, ja siten määrää värähtelyjen tai aaltojen 84 lukumäärän pulssia 82 kohden. Pulssien 70 pulssinleveys P_w on PRF-generaattorin 64 suunnittelulla ja rakenteella tehty riittävän pitkäksi riittävän määrän värähtelyjä 84 per ulostulopulssi 82 aikaansaamiseksi, järjestelmän, jonka osan laite 60 muodostaa, kunnollisen toiminnan varmistamiseksi. Siis tyypilliselle tapaukselle, jossa radiotaajuusvärähtelijän taajuus f_{FR} on 3,245 GHz ja

vastaava jakso on noin 0,308 ns, pulssinleveys P_w voi esimerkiksi olla valittu olemaan välillä n. 50 - 100 ns, vaikka keksintöä ei ole rajoitettu mihinkään tiettyyn aika-alueeseen P_w :lle.

5 Kuva 3 esittää yhden tavan, jossa keksinnön mukainen PRF-koherentti pulssattu radiotaajuusvärähtelijälaite 60 voi olla elektronisesti toteutettu. Kuten kuvassa 3 on esitetty PRF-generaattoriin 64 liittyy tai siihen on muodostettu generaattoriosia 96 ja pusku-
10 riosia 98; pulssinmuokkauspiirin 66 yhteyteen tai siihen on muodostettu verkko-osa 100 ja liityntäosa 102. Eri vastuksien ja kondensaattorien arvot ovat kuten kuvassa 3 on esitetty, ja eri transistorien ja diodien tyypit on myös esitetty tässä kuvassa. Käämi L_1 voi esimerkiksi
15 sisältää 73 kierrosta 30 lakattua lankaa kierrettynä T50-6-ytimen ympärille. Diodi D_1 on edullisesti askelpalautusdiodi.

Kuten yllä esimerkin avulla kerrottiin, PRF-generaattori 64 antaa ulostulosignaalin 68, jolla on
20 taajuus f_1 , joka on yhtä suuri kuin 2,86 MHz. Ulostulosignaali-pulsseilla 76 pulssinmuokkauspiiristä 66 on pulssin nousuaika t_r , joka on n. 0,6 ns, pulssin leveys P_w n. 27 ns, pulssin laskuaika t_f n. 6,8 ns ja huippu-
kytkentäjännite v_p n. 0,3 V.

25 Pulssatun värähtelijän 62 muutettavissa olevaa kondensaattoria C_1 muutetaan pulssatun värähtelijän vapaakäyntitaajuuden f_{FR} säätämiseksi olemaan n. 3,245 GHz. Uudelleenmuokattujen pulssien 76 hyvin nopeat nousuajat t_r antavat riittävän harmonisen energian
30 värähtelijän vapaakäyntitajuudella f_{FR} värähtelijän 62 aiheuttamiseksi kunkin pulssin 82 alkamiseksi kiinteässä vaihesuhteessa uudelleenmuokattuun pulssiin 76 nähden. Uudelleenmuokattujen pulssien 76 syöttäminen suoraan pulssatun värähtelijän transistorin Q_6 kantaan ei aino-
35 astaan siltaa värähtelijän 62 toimintaan ja pois toiminnasta, vaan myös hyvin tehokas saavuttamaan pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin 80 koherenttisuus PRF-

generaattorin ulostulosignaaliin 68.

Joissakin olosuhteissa voi olla haluttua kyetä käyttämään laitetta 60 lähettämään dataa tai informaatiota. Esimerkiksi, jos laitetta 60 käytetään ilmassakulkevan kohteen harhaosumaetaisyystutkassa, voi olla haluttua käyttää laitetta myös lähettämään informaatiota, kuten määrätty harhaosumaetaisyys, maassa olevaan pisteytysasemaan. Tällaisia tarkoituksia varten, kuten on esitetty kuvassa 2, modulointivälineet 110 on kytketty PRF-generaattoriin 64 johtimella 112. Modulointivälineitä 110, jotka voivat olla tunnettua tavanomaista rakennetta, voidaan sen vuoksi käyttää esimerkiksi taajuusmoduloimaan PRF-generaattorin taajuutta f_1 ja siten myös radiotaajuusvärähtelijän ulostulosignaali-pulsseja 82, tavalla, joka koodittaa informaatiota tai dataa värähtelijän ulostulosignaaliin 80.

Vaikka yllä on kuvattu keksinnön mukaista tiettyä PRF-koherenttia pulssattua värähtelijälaittejärjestelyä tarkoituksena kuvata tapaa, jolla keksintöä voidaan käyttää edullisesti, niin on ymmärrettävä, että keksintö ei rajoitu siihen. Sen mukaisesti mitkä tahansa ja kaikki muunnokset, variaatiot tai yhtäläiset järjestetyt, jotka saattavat tulla mieleen alan ammattimiehelle, on katsottava keksinnön, joka määritellään oheisissa vaatimuksissa, piiriin kuuluviksi.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Vaihelukittu, pulssattu värähtelijälaite, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu

5 (a) pulssintoistotaajuus(PRF)generaattori, jolla on pulssin ulostulosignaali, joilla on taajuus f_1 , sekä jakso T_1 , joka on yhtä suuri kuin $1/f_1$;

(b) pulssattu värähtelijä, jolla on vapaakäyntitaajuus f_{PR} , joka on suunnilleen yhtä suuri kuin N kertaa PRF-generaattorin ulostulosignaalin taajuus f_1 , missä N on kokonaisluku; ja

(c) pulssinmuokkausvälineet, jotka on yhdistetty vastaanottamaan PRF-generaattorin ulostulosignaaleja ja muokkaamaan niitä uudelleenmuokatuiksi pulsseiksi, 15 joilla on nopea nousuaika t_r , joka on valittu antamaan tietty harmoninen teho uudelleenmuokatuille pulseille lähellä pulssatun värähtelijän vapaakäyntitaajuutta, pulssinmuokkausvälineiden ollessa yhdistetty pulssattuun värähtelijään mainittujen uudelleenmuokattujen pulssien 20 saattamiseksi siihen aiheuttamaan pulssatun värähtelijän toimintaanliipaisu, jolloin pulssattu värähtelijä aiheutetaan saamaan pulssi-pulssiin-yhdenmukaisuus siten, että kullakin värähtelijän ulostulopulssilla on sama vaihesuhde uudelleenmuokattuihin pulsseihin kuin 25 millä tahansa muulla värähtelijän ulostulopulsseista.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pulssattu värähtelijälaite, t u n n e t t u siitä, että uudelleenmuokatun pulssisignaalin nousuaika t_r on pienempi kuin noin neljä kertaa pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin jakson pituus $1/f_{PR}$. 30

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen pulssattu värähtelijälaite, t u n n e t t u siitä, että pulssisignaalin nousuaika t_r on yhtä suuri kuin noin kaksi kertaa pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin jakson 35 pituus $1/f_{PR}$.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen pulssattu värähtelijälaite, t u n n e t t u siitä, että pulssatun

värähtelijän ulostulosignaalin taajuus on noin 3,245 GHz ja pulssisignaalin nousuaika on noin 0,6 ns.

5 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että PRF-generaattorin ulostulosignaalin taajuus on noin 2,86 MHz ja pulssatun värähtelijän ulostulotaajuus on noin 3,245 GHz.

10 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että pulssatun värähtelijän uudelleenmuokatun pulssisignaalin huippu-kytkentäjännite V_p on n. 0,2 - n. 0,4 voltia.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että pulssatun värähtelijän pulssin leveys P_w on n. 20 - n. 40 ns.

15 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että pulssattuun värähtelijään kuuluu transistori, jonka kantaan syötetään uudelleenmuokattuja pulssisignaaleja pulssinmuokkausvälineistä.

20 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu välineet PRF-värähtelijän ulostulosignaalin moduloimiseksi tavalla, joka mahdollistaa informaation koodittamisen siinä, pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin ollessa vastaavasti moduloitu siten, että mainit-
25 tu kooditettu informaatio lähettyy siitä.

10. Vaihelukittu, pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu

30 (a) pulssintoistotaajuus (PRF) generaattori, jolla on pulssin ulostulosignaali, joilla on taajuus f_1 , sekä jakso T_1 , joka on yhtä suuri kuin $1/f_1$;

(b) pulssattu värähtelijä, jolla on vapaakäyntitaajuus f_{FR} , joka on suunnilleen yhtä suuri kuin N kertaa PRF-generaattorin ulostulosignaalin taajuus f_1 ,
35 missä N on kokonaisluku; ja

(c) pulssinmuokkausvälineet, jotka on yhdistetty vastaanottamaan PRF-generaattorin ulostulosignaaleja

ja muokkaamaan niitä uudelleenmuokatuiksi pulsseiksi, joilla on nopea nousuaika t_r , joka on valittu antamaan tietty harmoninen teho uudelleenmuokatuille pulsseille lähellä pulssatun värähtelijän vapaakäyntitaajuutta,

5 pulssinmuokkausvälineiden ollessa yhdistetty pulssattuun värähtelijään mainittujen uudelleenmuokattujen pulssien saattamiseksi siihen aiheuttamaan pulssatun värähtelijän toimintaanliipaisu, jolloin pulssattu värähtelijä aiheutetaan saamaan pulssi-pulssiin-yhdenmukaisuus

10 siten, että kullakin värähtelijän ulostulopulssilla on sama vaihesuhde uudelleenmuokattuihin pulsseihin kuin millä tahansa muulla värähtelijän ulostulopulsseista, uudelleenmuokatulla pulssisignaalin ollessa huippukykentäjännite V_p , joka on ainakin noin kaksi kertaa niin

15 suuri kuin mainitun uudelleenmuokatun pulssisignaalin keskimääräisjännite V_{avg} .

11. Vaihelukittu, pulssattu värähtelijälaite, tunnettu siitä, että siihen kuuluu

(a) pulssintoistotaajuus(PRF)generaattori, jolla on pulssin ulostulosignaali, joilla on taajuus f_1 , sekä jakso T_1 , joka on yhtä suuri kuin $1/f_1$;

20

(b) pulssattu värähtelijä, jolla on vapaakäyntitaajuus f_{FR} , joka on suunnilleen yhtä suuri kuin N kertaa PRF-generaattorin ulostulosignaalin taajuus f_1 , missä N on kokonaisluku; ja

25

(c) pulssinmuokkausvälineet, jotka on yhdistetty vastaanottamaan PRF-generaattorin ulostulosignaaleja ja muokkaamaan niitä uudelleenmuokatuiksi pulsseiksi, joilla on nopea nousuaika t_r , joka on valittu antamaan tietty harmoninen teho uudelleenmuokatuille pulsseille lähellä pulssatun värähtelijän vapaakäyntitaajuutta, ja joka on vähemmän kuin noin neljä kertaa jakson $1/f_{FR}$ pituus, pulssinmuokkausvälineiden ollessa yhdistetty pulssattuun värähtelijään mainittujen uudelleenmuokattujen pulssien saattamiseksi siihen aiheuttamaan pulssatun värähtelijän toimintaanliipaisu, jolloin pulssattu värähtelijä aiheutetaan saamaan pulssi-pulssiin-yhden-

30

35

mukaisuus siten, että kullakin värähtelijän ulostulopulssilla on sama vaihesuhde uudelleenmuokattuihin pulsseihin kuin millä tahansa muulla värähtelijän ulostulopulsseista.

5 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että PRF-generaattorin ulostulotaajuus f_1 on noin 2,86 MHz, pulssatun värähtelijän ulostulotaajuus f_{FR} on noin 3,245 GHz ja uudelleenmuokatun pulssin nousuaika t_r on noin
10 0,6 ns.

 13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että pulssinmuokkausvälineet on rakennettu aiheuttamaan uudelleenmuokatuille pulsseille kytkentäjännitepiikki, jonka
15 jännitetaso on noin kaksi kertaa niin suuri kuin uudelleenmuokattujen pulssien keskimääräisjännite.

 14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että pulssattu värähtelijä on rakennettu kytkeytymään toimintaan
20 kunkin uudelleenmuokatun pulssin alussa ja kytkeytymään pois toiminnasta kunkin uudelleenmuokatun pulssin lopussa, pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin pulssin leveyden ollessa noin yhtä suuri kuin pulssin leveys P_w , joka on valittu olemaan olennaisesti suurempi kuin
25 pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin jakso $1/f_{FR}$.

 15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen pulssattu värähtelijälaitte, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu välineet PRF-värähtelijän ulostulosignaalin modu-
loimiseksi tavalla, joka mahdollistaa informaation
30 koodittamisen siinä, pulssatun värähtelijän ulostulosignaalin ollessa vastaavasti moduloitu siten, että mainittu kooditettu informaatio lähettyy siitä.

PATENTKRAV

1. Faslåst, pulsstyrd oscillatoranordning,
k ä n n e t e c k n a d därav, att den innefattar

5 (a) en pulsfrekvens(PRF)generator, som har pul-
utgångssignaler, som har en frekvens f_1 , och en period
 T_1 , som är lika stor som $1/f_1$;

(b) en pulsstyrd oscillator, som har en tom-
gångsfrekvens f_{FR} , som är ungefär lika stor som N gånger
10 frekvensen f_1 av PRF-generatorns utgångssignal, där N
är ett heltal; och

(c) pulsformningsorgan, som är förenade för
mottagande av utgångssignalerna från PRF-generatorn och
för formande av dessa till omformade pulser, som har en
15 snabb stigtid t_r , som är vald att ge en viss harmonisk
effekt åt de omformade pulserna nära tomgångsfrekvensen
av den pulsstyrda oscillatorn, varvid pulsformningsor-
ganen är förenade med den pulsstyrda oscillatorn för
bringande av nämnda omformade pulser till denna för
20 åstadkommande av funktionsutlösning av den pulsstyrda
oscillatorn, varvid den pulsstyrda oscillatorn bringas
att få puls till puls-likformighet på sådant sätt, att
var och en utgångspuls från oscillatorn har samma fas-
förhållande till de omformade pulserna som vilken annan
25 som helst av utgångspulserna från oscillatorn.

2. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patent-
kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att stig-
tiden t_r för den omformade pulssignalen är mindre än
cirka fyra gånger längden $1/f_{FR}$ av perioden av utgångs-
30 signalen från den pulsstyrda oscillatorn.

3. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patent-
kravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att stig-
tiden t_r för pulssignalen är lika stor som cirka två
gångar längden $1/f_{FR}$ av perioden av utgångssignalen
35 från den pulsstyrda oscillatorn.

4. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patent-
kravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att frekven-

sen av utgångssignalen från den pulsstyrda oscillatoren är cirka 3,245 GHz och stigtiden för pulssignalen är cirka 0,6 ns.

5 5. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att frekvensen av utgångssignalen från PRF-generatorn är cirka 2,86 MHz och utgångsfrekvensen av den pulsstyrda oscillatoren är cirka 3,245 GHz.

10 6. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att toppkopplingsspänningen V_p av den omformade pulssignalen till den pulsstyrda oscillatoren är ca. 0,2 - ca. 0,4 volt.

15 7. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att pulsbredden P_w i den pulsstyrda oscillatoren är ca. 20 - ca. 40 ns.

8. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att den pulsstyrda oscillatoren innefattar en transistor, till
20 vars bas matas omformade pulssignaler från pulsformningsorganen.

9. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att den innefattar organ för modulering av utgångssignalen från
25 PRF-oscillatoren på ett sätt som möjliggör kodning av information i denna, varvid utgångssignalen från den pulsstyrda oscillatoren är modulerad på motsvarande sätt så att nämnda kodade information sänds därifrån.

10. Faslåst, pulsstyrd oscillatoranordning,
30 k ä n n e t e c k n a d därav, att den innefattar

(a) en pulsfrekvens(PRF)generator, som har pulsutgångssignaler, som har en frekvens f_1 , och en period T_1 , som är lika stor som $1/f_1$;

(b) en pulsstyrd oscillator, som har en tomgångsfrekvens f_{FR} , som är ungefär lika stor som N gånger
35 frekvensen f_1 , av PRF-generatorns utgångssignal, där N är ett heltal; och

(c) pulsformningsorgan, som är förenade för mottagande av utgångssignalerna från PRF-generatorn och för formande av dessa till omformade pulser, som har en snabb stigtid t_r , som är vald att ge en viss harmonisk effekt åt de omformade pulserna nära tomgångsfrekvensen av den pulsstyrda oscillatorn, varvid pulsformningsorganen är förenade med den pulsstyrda oscillatorn för bringande av nämnda omformade pulser till denna för åstadkommande av funktionsutlösning av den pulsstyrda oscillatorn, varvid den pulsstyrda oscillatorn bringas att få puls till puls-likformighet på sådant sätt, att var och en utgångspuls från oscillatorn har samma fasförhållande till de omformade pulserna som vilken annan som helst av utgångspulserna från oscillatorn, varvid den omformade pulssignalen har en toppkopplingsspänning V_p , som är åtminstone cirka två gånger så stor som en medelspänning V_{avg} av nämnda omformade pulssignal.

11. Faslåst, pulsstyrd oscillatoranordning, k ä n n e t e c k n a d därav, att den innefattar

(a) en pulsfrekvens(PRF)generator, som har pulsutgångssignaler, som har en frekvens f_1 , och en period T_1 , som är lika stor som $1/f_1$;

(b) en pulsstyrd oscillator, som har en tomgångsfrekvens f_{FR} , som är ungefär lika stor som N gånger frekvensen f_1 av PRF-generatorns utgångssignal, där N är ett heltal; och

(c) pulsformningsorgan, som är förenade för mottagande av utgångssignalerna från PRF-generatorn och för formande av dessa till omformade pulser, som har en snabb stigtid t_r , som är vald att ge en viss harmonisk effekt åt de omformade pulserna nära tomgångsfrekvensen av den pulsstyrda oscillatorn, och som är mindre än cirka fyra gånger längden av perioden $1/f_{FR}$, varvid pulsformningsorganen är förenade med den pulsstyrda oscillatorn för bringande av nämnda omformade pulser till denna för åstadkommande av funktionsutlösning av den pulsstyrda oscillatorn, varvid den pulsstyrda oscil-

latorsn bringas att få puls till puls-likformighet på sådant sätt, att var och en utgångspuls från oscillatorsn har samma fasförhållande till de omformade pulserna som vilken annan som helst av utgångspulserna från oscillatorsn.

12. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a d därav, att utgångsfrekvensen f_1 av PRF-generatorn är cirka 2,86 MHz, utgångsfrekvensen f_{PR} av den pulsstyrda oscillatorsn är cirka 3,245 GHz och stigtiden t_r för den omformade pulsen är cirka 0,6 ns.

13. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a d därav, att pulsformningsorganen är byggda att ge de omformade pulserna en kopplingsspänningstopp, vars spänningsnivå är cirka två gånger så stor som medelspänningen av de omformade pulserna.

14. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a d därav, att den pulssytrda oscillatorsn är byggd att kopplas i funktion i början av var och en omformad puls och kopplas ur funktion i slutet av var och en omformad puls, varvid pulsbredden av utgångssignalen från den pulsstyrda oscillatorsn är cirka lika stor som pulsbredden P_w , som är vald att vara väsentligt större än perioden $1/f_{PR}$ av utgångssignalen från den pulsstyrda oscillatorsn.

15. Pulsstyrd oscillatoranordning enligt patentkravet 12, k ä n n e t e c k n a d därav, att den innefattar organ för modulering av utgångssignalen från PRF-oscillatorsn på ett sätt som möjliggör kodning av information i denna, varvid utgångssignalen från den pulsstyrda oscillatorsn är modulerad på motsvarande sätt så, att nämnda kodade information sänds därifrån.

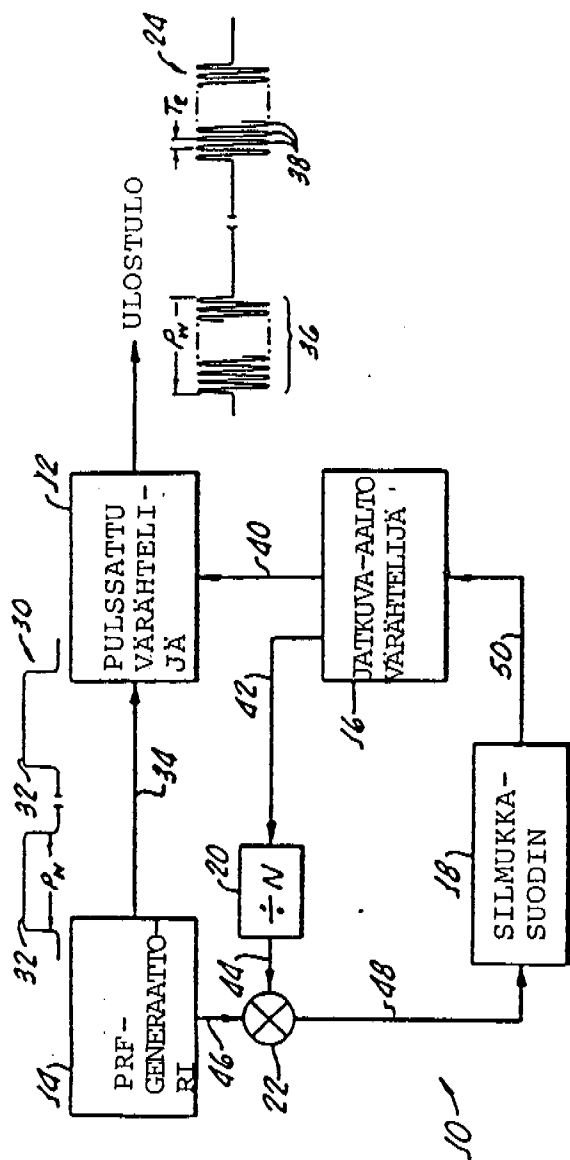


FIG. 1.

1/2

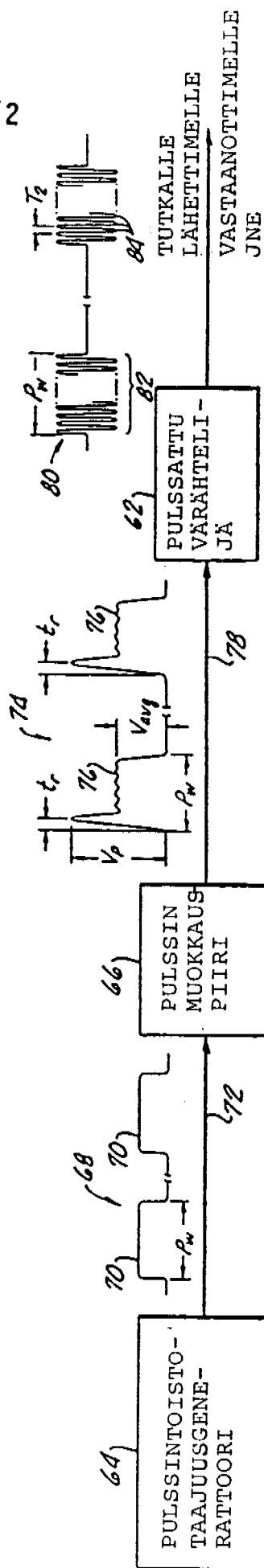
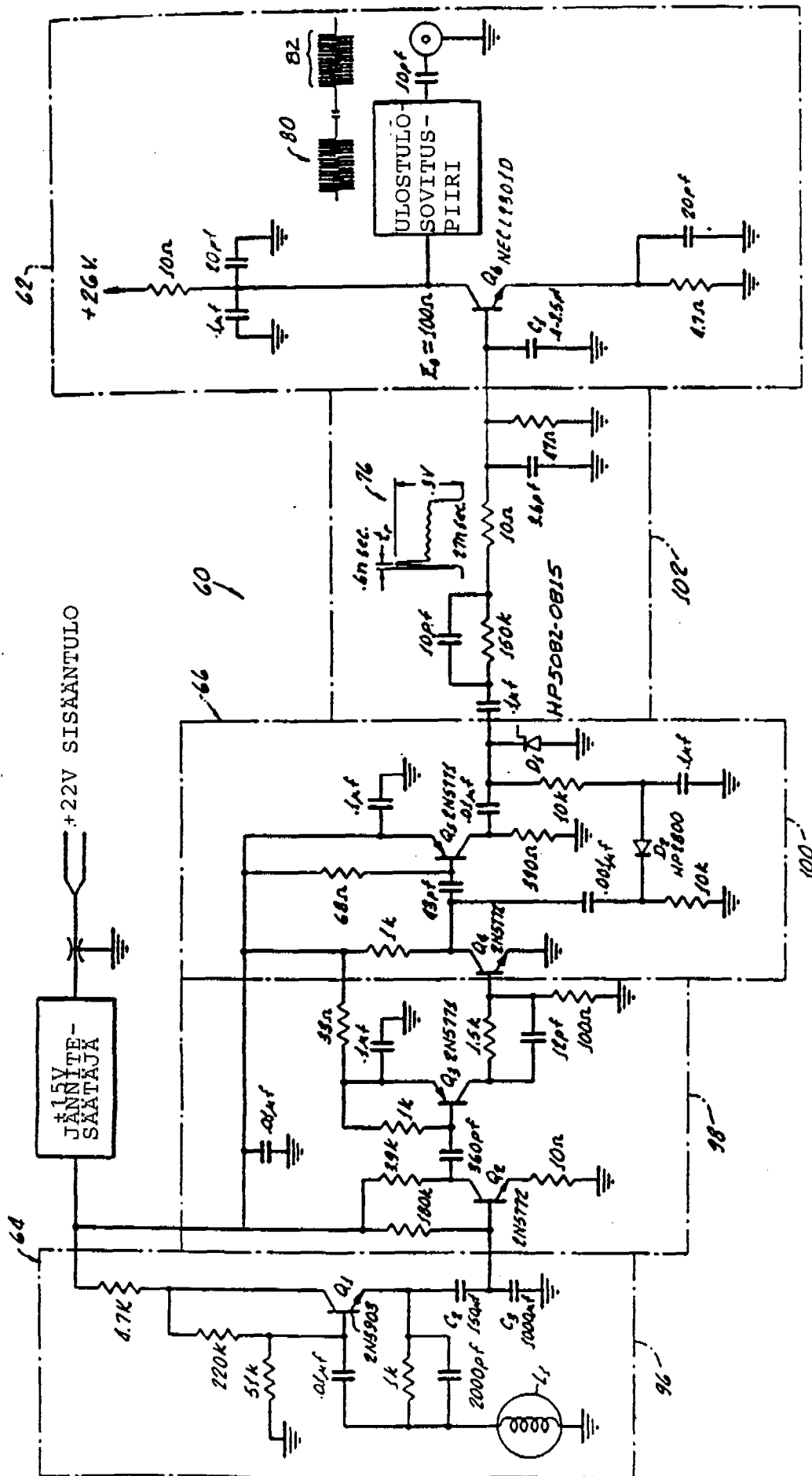


FIG. 2.



PATENTTI-JA REKISTERIHALLITUS
PATENTTIOSASTO

TUTKIMUSRAPORTTI

[illegible]

[illegible]