

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 943030 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **943030**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H04B 7/155
H04B 1/40
H04B 7/15 (2006.01)

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **22.06.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **22.06.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **26.12.1994**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

25.06.1993 FR 9307775

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Alcatel Mobile Communication France, 10, rue de la Baume, 75008 Paris, RANSKA, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Auvray, Gerard, France, RANSKA, (FR)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab, Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

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

Kannettava kaksitoiminen laite numeeristen signaalien lähettämiseksi/vastaanottamiseksi

Bimodal portabel sändare/mottagareanordning för digitala signaler

Kaksitoiminen kannettava digitaalisten signaalien lähetin/vastaanotinlaite - Bimodal portabel sändare/mot-tagareanordning för digitala signaler

5 Keksinnön tekniikan alana on digitaalinen radioliikenne.

Täsmällisemmin esitettynä keksintö kohdistuu kaksitoimiseen kannettavaan radioliikennelaitteeseen eli laitteeseen, joka voi toimia vaihtoehtoisesti kahdessa eri siirtojärjestelmässä, nimittäin toisaalta maanpäällisessä radioverkossa, esimerkiksi solukkoradioverkossa ja toisaalta satelliittiradioverkossa. Keksinnön eräänä erityisenä sovellusalueena ovat maanpäällinen radioliikennejärjestelmä GSM (Groupe Spécial Mobile) DCS 1800 ja satelliittijärjestelmä Globalstar/Inmarsat.

Jotta kyseiset radioverkot voisivat toimia rinnan, niissä on tietenkin käytettävä eri taajuuskaistoja. Siten edellä mainitun esimerkin maanpäällinen järjestelmä GSM DCS 1800 käyttää lähetyksessä kaistaa 1710 - 1785 MHz ja vastaanotossa kaistaa 1805 - 1880 MHz, kun taas satelliittijärjestelmä Globalstar käyttää lähetyksessä taajuuskaistaa 1610 - 1625,5 MHz ja vastaanotossa 2483,5 - 2500 MHz.

25 Näiden erilaisten taajuuskaistojen vuoksi kaksitoimisessa lähetin/vastaanotinlaitteessa on oltava kumpaakin toimintamuotoa (maanpäällinen tai satelliittiliikenne) varten omat lähetys- ja vastaanottovälineet. Tämä lisää lähetin/vastaanotinlaitteen kustannuksia, tilantarvetta, painoa ja tehonkulutusta. Nämä ominaisuudet ovat ratkaisevan tärkeitä kannettavan laitteen konstruoinnissa ja niitä pyritään jatkuvasti pienentämään.

Silloin kun tarkasteltavat taajuuskaistat ovat kohtalaisen lähellä toisiaan, saattaa olla mahdollista käyttää samoja välineitä tietyin muunnoksin. Näin on esimerkiksi GSM- ja Globalstar-järjestelmien lähetyskaistojen tapauksessa. Kun taajuuskaistat ovat sitä vastoin suhteellisen

5 kaukana toisistaan (edellä mainittujen järjestelmien vastaanottotaajuuskaistojen tapaus), välineiden etenkin modulaatio- ja/tai demodulaatiovälineiden kahdentaminen on välttämätöntä, mikä aiheuttaa ongelmia painon, tehonkulutuksen jne. osalta.

Keksinnön tarkoituksena on muun muassa näiden tunnetun tekniikan epäkohtien lievittäminen.

10 Täsmällisemmin keksinnön tarkoituksena on saada aikaan kaksitoiminen kannettava digitaalisten signaalien lähetin/vastaanotinlaite maanpäällistä ja satelliittiradio-
liikennettä varten, jonka tilantarve, paino ja tehokulutus ovat vain vähän suurempia kuin yhden järjestelmän
15 (maanpäällisen tai satelliittijärjestelmän) laitteissa.

Erityisesti keksinnön tarkoituksena on saada aikaan laite, jossa ei tarvita koko vastaanotto- ja/tai lähetysket-
20 jujen kahdentamista, vaikka kyseiset taajuuskaistat ovat suhteellisen kaukana toisistaan.

Nämä samoin kuin seuraavasta ilmenevät muut päämäärät saavutetaan keksinnön mukaan kaksitoimisella kannettavalla digitaalisten signaalien lähetin/vastaanotinlaitteella, joka voi kommunikoida ensimmäisen siirtomuodon mukaan maanpäällisen verkon kautta, jossa käytetään vastaanotossa ensimmäistä taajuuskaistaa ja lähetyksessä toista taajuuskaistaa, ja toisen siirtomuodon mukaan satelliittiverkon kautta, jossa käytetään lähetyksessä kol-
25 matta taajuuskaistaa ja vastaanotossa neljättä taajuuskaistaa, jotka ensimmäinen ja kolmas taajuuskaista ovat huomattavan lähellä toisiaan ja jotka toinen ja neljäs taajuuskaista ovat huomattavan kaukana toisistaan, johon
30 laitteeseen sisältyy välineet, jotka syntesoivat ensimmäisen modulointitaajuuden ensimmäisellä ja kolmannella taajuuskaistalla lähetettyjen signaalien modulointia varten ja toisen muunnostaajuuden toisella ja neljännellä

taajuuskaistalla vastaanotettujen signaalien demodulointia varten ja välineet toisen muunnostaajuuden jakamiseksi, jotka antavat kolmannen muunnostaajuuden neljännellä tai vastaavasti toisella taajuuskaistalla vastaanotettujen signaalien demodulointia varten.

Keksinnön keskeisen piirteen mukaan demodulointia varten on siten käytettävissä kaksi taajuutta, mutta tähän tarvitaan vain yksi taajuussyntetisaattori, koska toinen taajuus saadaan jakamalla syntetisaattorilla kehitetystä ensimmäisestä taajuudesta. Tämä vaikuttaa edullisesti painoon, tilantarpeeseen ja tehonkulutukseen, mikä on tärkeää kannettavan laitteen tapauksessa. Yhdessä kaistan demoduloinnissa tarvitaan toisen ja kolmannen muunnostaajuuden käyttämistä, kun taas toisen kaistan demoduloinnissa käytetään vain toista taajuutta (eräässä erityisessä suoritusmuodossa saatetaan tarvita neljättä taajuutta).

Laite sisältää edullisesti:

- modulaatiovälineet kahdessa kvadratuurisessa kanavassa, joita välineitä ohjaa mainittu ensimmäinen taajuus ja jotka suorittavat ensimmäisellä ja kolmannella taajuuskaistalla lähetettyjen signaalien moduloinnin suoralla taajuusmuunnoksella,

- ensimmäiset taajuusmuunnosvälineet kahdessa kvadratuurisessa kanavassa, joita välineitä ohjaa mainittu toinen taajuus ja jotka suorittavat toisella, tai vastaavasti neljännellä, taajuuskaistalla vastaanotettujen signaalien demoduloinnin suoralla taajuusmuunnoksella,

- toiset taajuusmuunnosvälineet, jotka suorittavat siirron välitaajuudelle, joita välineitä ohjaa mainittu kolmas taajuus ja jotka kehittävät mainitulla neljännellä, tai vastaavasti toisella, taajuuskaistalla vastaanotettu-

jen signaalien ja kolmannen taajuuden tulon ja antavat välitaajuisen signaalin, joka on tarkoitettu demoduloidavaksi mainituilla ensimmäisillä taajuusmuunnosvälineillä.

5

Ensimmäisessä toimintamuodossa demodulointi suoritetaan siten suoralla taajuusmuunnoksella ja toisessa toimintamuodossa välitaajuutta käyttämällä. Kvadratuurisia taajuusmuunnosvälineitä käytetään kahdessa toimintamuodossa. Myös tämä vaikuttaa edullisesti tilantarpeeseen ja tehonkulutukseen.

10

Keksinnön eräässä erityisessä suoritusmuodossa toinen taajuus ohjaa taajuusmuunnosvälineitä, jotka suorittavat siirron välitaajuudelle, jolloin laite sisältää välineet, jotka kehittävät kiinteän neljännen taajuuden, joka ohjaa kvadratuurisia suoran taajuusmuunnoksen suorittavia taajuusmuunnosvälineitä, tai vastaavasti modulointivälineitä.

20

Jakovälineet jakavat taajuuden edullisesti luvulla N , missä N on kokonaisluku, joka on oleellisesti yhtäsuuri kuin $\pm f_{r1}/(f_{r2}-f_{r1})$, missä f_{r1} vastaa neljättä, tai vastaavasti toista, taajuuskaistaa ja f_{r2} vastaa toista, tai vastaavasti neljättä, taajuuskaistaa.

25

Tämä toinen taajuus tekee siten suoraan mahdolliseksi sopivan taajuusmuunnoksen välitaajuudelle siten, että tämän jälkeen voidaan käyttää kvadratuurisia taajuusmuunnosvälineitä.

30

Keksintö kohdistuu symmetrisesti myös kaksitoimiseen kannettavaan digitaalisten signaalien lähetin/vastaanotinlaitteeseen, joka voi kommunikoida ensimmäisen siirtomuodon mukaan maanpäällisen verkon kautta, jossa käytetään vastaanotossa ensimmäistä taajuuskaistaa ja lähetyksessä toista taajuuskaistaa, ja toisen siirtomuodon mukaan sa-

35

telliittiverkon kautta, jossa käytetään lähetyksessä kolmatta taajuuskaistaa ja vastaanotossa neljättä taajuuskaistaa, jotka toinen ja neljäs taajuuskaista ovat huomattavan lähellä toisiaan ja jotka ensimmäinen ja kolmas taajuuskaista ovat huomattavan kaukana toisistaan, johon
5 laitteeseen sisältyy välineet, jotka syntesoivat ensimmäisen muunnostaajuuden toisella ja neljännellä taajuuskaistalla vastaanotettujen signaalien demodulointia varten ja toisen modulointitaajuuden ensimmäisellä ja kolmannella taajuuskaistalla lähetettyjen signaalien modu-
10 lointia varten ja välineet toisen modulointitaajuuden jakamiseksi, jotka antavat kolmannen modulointitaajuuden kolmannella, tai vastaavasti ensimmäisellä, taajuuskaistalla lähetettyjen signaalien modulointia varten.

15 Tässä tapauksessa lähetystaajuuskaistoja käsitellään eritavoin, koska ne ovat etäällä toisistaan. Ensimmäisen toimintamuodon mukaan siirretyt digitaaliset signaalit on edullisesti koodattu ensimmäisen koodaustyyppin mukaisesti
20 ja toisen toimintamuodon mukaan siirretyt digitaaliset signaalit on koodattu toisen koodaustyyppin mukaan ja ensimmäiset modulointivälineet, vastaavasti taajuusmuunnosvälineet, kytketään valinnaisesti käytetystä siirtomuo-
dosta riippuen ensimmäisiin tai toisiin koodausvälineisiin, tai vastaavasti dekodeausvälineisiin.
25

Eräässä erityisessä suoritusmuodossa laitteeseen sisältyy toiset välineet toisen taajuuden jakamiseksi, jotka antavat neljännen taajuuden ainakin yhden käsiteltävän signaalin siirtämiseksi välitaajuudelle.
30

Tämän avulla voidaan suorittaa toinen taajuusmuunnos välitaajuudelle.

35 Keksinnön mukainen laite sisältää edullisesti ensimmäisen lähetyks/vastaanottoantennin, jonka avulla voidaan vastaanottaa ainakin yksi mainituista vastaanottotaajuus-

kaistoista ja lähettää ainakin yksi mainituista lähetystaajuuskaistoista, jotka taajuuskaistat ovat huomattavan lähellä toisiaan, ja toisen vastaanottoantennin, tai vastaavasti lähetysantennin, jolloin ensimmäinen antenni on yhdistetty suoraan mainittuihin ensimmäisiin taajuusmuunnosvälineisiin, tai vastaavasti modulointivälineisiin, ja toinen antenni on yhdistetty toisiin taajuusmuunnosvälineisiin, tai vastaavasti modulointivälineisiin.

- 10 Vastaanottoon ja lähetykseen neljällä taajuuskaistalla tarvitaan siten vain kaksi antennia.

Tässä tapauksessa laite sisältää edullisesti välineet jomman kumman antennin valitsemiseksi käytetystä siirtotavasta riippuen.

Keksinnön eräässä toisessa edullisessa suoritusmuodossa lähetin/vastaanotinlaite sisältää yhden antennin, jolla on kaksi resonanssia, jotka on viritetty siten, että kaikki mainitut taajuuskaistat voidaan lähettää ja vastaanottaa.

Keksintöä voidaan käyttää muun muassa GSM- ja Globalstar-järjestelmissä, joissa:

- 25 - ensimmäinen lähetystaajuuskaista on välillä 1710 - 1785 MHz,
 - ensimmäinen vastaanottokaista on välillä 1805 - 1880 MHz,
 30 - toinen lähetystaajuuskaista on välillä 1610 - 1625,5 MHz ja
 - toinen vastaanottotaajuuskaista on välillä 2483,5 - 2500 MHz.

35 Tässä tapauksessa jakovälineet jakavat edullisesti luvulla 3.

Keksinnön muut ominaisuudet ja edut ilmenevät seuraavasta edullisen suoritusmuodon selityksestä, joka on esitetty pelkästään havainnollistavana esimerkkinä, johon keksintö ei rajoitu, ja oheisista piirustuksista, joissa:

5

kuvio 1 esittää lähetys- ja vastaanottotaajuuskaistojen jakautumista suoritus-esimerkissä, joka vastaa maanpäällistä GSM-siirtoa ja Globalstar-satelliittisiirtoa,

10

kuvio 2 on yleiskaavio keksinnön mukaisesta lähetin/vastaanotinlaitteesta, jossa käytetään kuvion 1 taajuuskaistoja,

15

kuvio 3 esittää kuvion 2 demodulointivälineiden erästä vaihtoehtoa,

20

kuvio 4 esittää kuvion 2 lähetys- ja vastaanottovälineiden muunnosta, jossa käytetään yhtä kaksikaistaista antennia.

25

Keksinnön tavoitteena on siten saada ikaan kaksitoiminen radioliikennelaite, joka mahdollistaa kommunikoinnin toisaalta maanpäällisen verkon ja toisaalta satelliittiverkon välityksellä.

30

Seuraavassa selitettävä edullinen suoritusmuoto kohdistuu laitteeseen, joka on tarkoitettu GSM DCS 1800 solukkoradioliikennettä ja Globalstar-standardin satelliittin avulla tapahtuvaa radioliikennettä varten. Molempien järjestelmien käyttämät taajuuskaistat on esitetty kuviossa 1.

35

Nämä radioliikennejärjestelmät ja vastaavat taajuuskaistat ovat luonnollisesti vain yksinkertaisia esimerkkejä. On selvää että keksinnön laitetta voidaan käyttää myös muilla taajuusalueilla ja muissa järjestelmissä.

Kuviossa 1 on esitetty taajuusakselilla 11 Globalstar-järjestelmän käyttämät taajuuskaistat, nimittäin:

5 lähetystaajuuskaista (TX) 12: 1610 - 1625,5 MHz,
 vastaanottotaajuuskaista (RX) 13: 2483,5 - 2500 MHz,

ja GSM-järjestelmän taajuuskaistat:

10 lähetystaajuuskaista (TX) 14: 1710 - 1785 MHz,
 vastaanottotaajuuskaista (RX) 15: 1805 - 1880 MHz.

15 Tästä kuviosta ilmenee selvästi, että GSM-järjestelmän taajuuskaistat 14 ja 15 ovat lähellä toisiaan. Ne voidaan siten lähettää ja vastaanottaa samalla kaksisuuntaisella antennilla. Sitä vastoin Globalstar-järjestelmän taajuuskaistat 12 ja 13 ovat erittäin kaukana ja edellyttävät kahta antennia.

20 Lisäksi vastaanottokaistat 13 ja 15 ovat myös erittäin kaukana toisistaan. Niitä ei tämän vuoksi voida vastaanottaa samoilla vastaanottovälineillä (antennilla, kanta-taajuusmuuntimilla jne.).

25 Kuvio 2 on yleiskaavio kuvion 1 taajuuskaistoja varten tarkoitettusta keksinnön mukaisesta kaksitoimisesta laitteesta.

30 Aluksi selitetään lähetysketju. Laite sisältää mikrofonin 21, joka lähettää äänisignaali puheenkoodausmodulille 22. Koodattu puhesignaali 23 lähetetään signaalinkäsittelyprosessorille (DSP) 24, joka suorittaa muun muassa signaalin kanavakoodauksen.

35 DSP 24 on tunnetulla tavalla kytketty hajasaantimuistiin (RAM) 247. Signaaliprosessoria ohjaa ohjausmikroprosessori 248, joka on puolestaan kytketty näppämistöön 249.

DSP 24 antaa signaalin 25 digitaaliselle modulaatioketjulle 26, joka sisältää GMSK-tekniikan mukaisen modulointimodulin 27, joka antaa kaksi kvadratuurista kanavaa 28_I ja 28_Q . Molemmat kanavat 28_I ja 28_Q johdetaan alipäästösuotimella 29_I , 29_Q tapahtuvan suodatuksen jälkeen analogiselle modulointiketjulle 210.

Ketju 210 sisältää kaksi sekoitinta 211_I ja 211_Q , jotka aikaansaavat seuraavat sekoitustulokset:

10

- sekoitin 211_I : kertoo suotimen 29_I antaman signaalin 212_I taajuussynteesimodulin 215 lähetyspuolen jännitteellä ohjatun oskillaattorin (VCO) 214 antamalla puhtaalla kantoaallolla 213_I ,

15

- sekoitin 211_Q : kertoo suotimen 29_Q antaman signaalin 212_Q puhtaalla kantoaallolla 213_Q , joka vastaa kantoaaltoa 213_I , jota on vaihesiirretty 90° vaiheensiirtimellä 216.

20

Molemmat moduloidut kanavat yhdistetään ja vahvistetaan ensimmäisellä vahvistimella 217, joka antaa signaalin 218 tehovahvistimelle 219, jota voi seurata kiertoelin 220. Kiertoelin 220 on kytketty kaksisuuntaiseen antenniin 221, joka viritetty taajuudelle 1,7 GHz, duplekserin 222 välityksellä, jonka tehtävä esitetään myöhemmin.

25

Analogisen modulointiketjun 210 lähetysvälineet ja vahvistin 219 ovat laajakaistaisia. Ne valitaan siten, että ne voivat vahvistaa signaalia:

30

- taajuuskaistalla 1610 - 1625,5 MHz satelliittitoimintamuotoa varten,
- taajuuskaistalla 1710 - 1785 MHz maanpäällistä toimintamuotoa varten.

35

Samoilla välineillä voidaan siten suorittaa molempien

toimintamuotojen lähetys teknillisiä elementtejä kahden-
tamatta. Riittää kun oskillaattorin 214 antama moduloin-
titaajuus viritetään käytetyn siirtomuodon taajuudelle.

5 Sen sijaan vastaanottotapauksessa ei voida käyttää samoja
välineitä, koska vastaanottokaistat 13 ja 15 ovat erit-
täin etäällä toisistaan (kts. kuvio 1). Keksintö tarjoaa
kuitenkin uuden ratkaisun, jonka avulla voidaan pienentää
10 kahdennettavien elementtien lukumäärää ja erikoisesti
tulla toimeen vain yhdellä analogisella modulaatioketjul-
la.

Siten vastaanotossa pienikohinainen vahvistin 223 vas-
taanottaa vastaanottotoimintamuodosta riippuen antennin
15 221 vastaanottaman signaalin 224 (maanpäällinen toiminta-
muoto) tai toisen antennin 226 vastaanottaman ja tämän
jälkeen taajuusmuunnetun signaalin 225 (satelliittitoi-
mintamuoto). Vahvistimesta 223 lähtien käsittely on sama
siirtomuodosta riippumatta.

20 Vahvistimen 223 antama signaali 227 syötetään ketjulle
210, joka suorittaa taajuusmuunnoksen kantataajuuskais-
talle. Syntesointimodulin 215 vastaanotto-oskillaattorin
230 kehittämän kantataajuudelle siirtävän taajuuden oh-
25 jaamat kaksi sekoitinta 228_I ja 228_Q suorittavat taajuus-
muunnoksen kantataajuuskaistalle. Vaiheensiirrin 231 ai-
kaansaa kvadratuurikanavan taajuusmuunnoksessa tarvitta-
van 90° vaihesiirron.

30 Kantataajuuskaistalle siirretyt signaalit 232_I ja 232_Q
johdetaan digitaaliselle demodulointiketjulle 26, jossa
on kummassakin kanavassa I ja Q alipäästösuodin 233_I,
233_Q, vahvistin 234_I, 234_Q ja analogia-digitaalimuunnin
235_I, 235_Q.

35 Digitalisoidut signaalit 236 johdetaan signaalinkäsitte-
lymodulille 24, joka suorittaa muun muassa kanavan demo-

duloinnin ja dekodauksen. Kovaääninen 237 toistaa lopulta puhekooderin 24 muodostaman äänisignaalin.

5 Seuraavassa selitetään vastaanotettujen signaalien siirtomuodosta riippuen erilaiset käsittelyt.

Vahvistinta 223 edeltää kytkin 238, joka voi olla kahdessa asennossa, jotka vastaavat kahta siirtomuotoa.

10 Kytkin voi olla esimerkiksi mekaaninen kytkin tai pienihäviöinen sähköinen kytkin, kuten AsGa-diodikytkin.

15 Ensimmäisessä asennossa (maanpäällinen yhteys) kytkin 238 kytkee vahvistimen 223 duplekserille 222 ja siten antenniin 221. Tämä laajakaistainen antenni 221 voi lähettää molemmilla lähetyskaistoilla 12 ja 14 ja vastaanottaa vastaanottokaistalla 13. Tämä kolmoiskäyttö pienentää kannettavan vastaanottimen tilantarvetta ja painoa. Duplekseri 222 erottaa lähetys- ja vastaanottosignaalit toisistaan.

20 Toisessa asennossa (satelliittiyhteys) kytkin 238 kytkee antennin 226 esikäsitteilyketjun välityksellä. Tämä antenni 226 on viritetty taajuudelle 2,5 GHz, joka vastaa satelliittivastaanottokaistaa 15, ja se on kytketty kiertoelimeen 239 (valinnainen) ja tämän jälkeen pienikohinaiseen vahvistimeen 240.

30 On selvää, että analoginen modulaatioketju 210 ei voi siirtää suoraan taajuuskaistaa 15 (2,5 GHz). Esikäsitteilyketju sisältää tämän vuoksi keksinnön mukaan sekoittimen 241, jonka tehtävänä on siirtää vastaanotettu signaali 242 välitaajuudelle siten, että se tulee taajuusmuunnosvälineisiin sopivaksi. Sekoitinta 241 seuraa alipäästösuodin 243, joka antaa signaalin 225, josta on poistettu häiritsevät sekoitusjäännössignaalit.

Välitaajuudelle siirtävä muunnostaajuus f_t 244 valitaan siten, että:

$$f_t = f_{r1} \pm f_{r2}$$

missä: f_t on muunnostaajuus 244,

5 f_{r1} on antennille 226 tulevan signaalin modulointitaajuus (noin 2,5 GHz),

f_{r2} on antennille 221 tulevan signaalin modulointitaajuus (noin 1,8 GHz) tai analogisen demodulaatioketjun 210 toimintataajuus.

10

Keksinnön olennaisen piirteen mukaan muunnostaajuutta f_t ei syntesoida tunnetulla tavalla taajuussyntetisaattoris-
ta, jossa on VCO. Tämä taajuus kehitetään muunnostaajuudesta 229 jakamalla 245. Satelliittivastaanoton tapauk-
15 sessa yksi ainoa taajuussyntetisaattori voi siten suorittaa taajuusmuunnoksen välitaajuudelle 241 ja demoduloinnin 288₁, 288₀. Tämän avulla voidaan vähentää painoa, tilantarvetta ja tehonkulutusta.

20

Ketju 26 demoduloi täten signaalin 224 suoralla taajuusmuunnoksella ja signaalin 225 välitaajuisena saman paikallisoskillaattorin 230 ohjaamana.

25

Kuvion 1 taajuuskaistoja vastaavassa suoritusmuodossa jakaja 245 jakaa kolmella. Tällöin:

satelliittivastaanottotaajuus: $fr_2 = 2480$ MHz,

maanpäällisen vastaanoton taajuus on sama kuin muunnostaajuus 229: $f_{r1} = 1850$ MHz.

30

Voidaan helposti todeta, että vähentämällä taajuus $f_t = 1850/3 = 620$ MHz taajuudesta fr_2 saadaan $2480 - 620 = 1860$ MHz, joka on oleellisesti yhtäsuuri kuin f_{r1} . Signaali 225, jonka taajuus on 1860 MHz, on demoduloitavissa
35 suoraan analogisella ketjulla 26.

Yleisesti jakaja 245 jakaa luvulla N , jolloin N valitaan siten, että:

$$f_{r2} \pm f_{r1}/N, f_{r1}$$

jolloin $N, \pm f_{r1}/(f_{r2}-f_{r1})$

5

Edellä selitettyä suoritusmuotoa voidaan muuttaa monin tavoin.

Erityisesti kaikkien signaalien moduloinnin ja maanpääl-
lisen toimintamuodon signaalien demoduloinnin on selitet-
ty käyttävän suoraa taajuusmuunnosta. Tämä tekniikka on
edullinen monista syistä ja muun muassa toisaalta lait-
teiden säästön vuoksi (ei tarvita siirtoa välitaajuudel-
le) ja siten kustannusten, tilantarpeen ja tehonkulutuk-
sen vuoksi ja toisaalta häiriöriskien vähenemisen vuoksi.

15

Analoginen modulaatioketju 26 voi kuitenkin yhtä hyvin
sisältää välitaajuudelle siirtävät välineet. Tässä ta-
pauksessa eri modulointi- ja muunnostaajuudet voidaan
edullisesti saada lähtemällä yhdestä syntetisoidusta taa-
juudesta, joka sitten jaetaan haluttujen taajuuksien saa-
miseksi. Tämä periaate on esitetty kuviossa 3 demodulaa-
tiotapauksessa (vain elementit, jotka ovat erilaisia kuin
kuviossa 2, on selitetty).

25

Jännitteellä ohjattu oskillaattori 230 kehittää taajuuden
229, joka ohjaa sekoitinta 31 vastaanotettujen signaalien
muuntamiseksi välitaajuudelle yhteysmuodosta riippumatta.
Sekoitusjäännössignaalien poistamiseksi sekoittimen 31
antama signaali 33 suodatetaan alipäästösuotimella 34
ennen sen syöttämistä molemmille sekoittimille 228_I ja
228_Q.

30

Näitä sekoittimia 228_I ja 228_Q ohjaa kiinteätaajuisen
oskillaattorin 36 kehittämä puhdas kantoaalto 35.

35

Toisaalta sekoitinta 224 ohjaa aina taajuus 244, joka

vastaa taajuutta 229 jaettuna luvulla N 245.

5 Kuviota 2 selitettäessä on oletettu, että modulien 24 ja 26 suorittamat digitaaliset käsittelyt ovat identtisiä molemmissa yhteysmuodoissa, jolloin nämä modulit voivat olla molemmille muodoille yhteisiä. Tämä edellyttää esimerkiksi, että satelliittiliikenteessä samoin kuin GSM-liikenteessä käytetään aikajakoista monikäyttötekniikkaa (TDMA: Time Division Multiple Access).

10

Kuitenkin myös muita monikäyttömuotoja voidaan käyttää, kuten taajuusjakotekniikkaa (FDMA) tai koodijakotekniikkaa (CDMA).

15

Tässä tapauksessa digitaaliset modulit 24 ja 26 voivat olla osittain kahdennettuja siten kuin kuviossa 2 on esitetty katkoviivoin.

20

Siten jos vastaanotettu signaali on peräisin satelliitista, kytkimet 246_I ja 246_Q johtavat I- ja Q-kanavat 232_I ja 232_Q demodulointiketjulle 26, joka suorittaa demoduloinnin käytetyn modulaation mukaisella tavalla, ja tämän jälkeen signaalinkäsittelyprossessorille 24', joka antaa signaalin 23 puheenkoodausmodulille 22.

25

Toinen prosessori 24' ja ensimmäinen prosessori käyttävät edullisesti samaa hajasaantimuistia 247 ja ohjausmikroprossoria 248.

30

Vaikka tätä ei ole esitetty kuviossa 2, on selvää, että käsittelyt voivat erota samalla tavalla myös lähetyksessä.

35

KytKentöjen yksinkertaistamiseksi ja häiriöiden vähentämiseksi kytkimiä 246_I ja 246_Q voidaan ohjata samanaikaisesti kuin aikaisemmin selitettyä kytkintä 238.

Lopuksi voidaan todeta, että kahden erillisen antennin (221 ja 226) käyttäminen ei ole välttämätöntä. Keksinnön laite voi yhtä hyvin olla varustettu yhdellä kaksikais-
5 taisella antennilla siten kuin kuviossa 4 on esitetty. Tämän avulla voidaan edelleen pienentää painoa ja tilan-
tarvetta.

Tässä tapauksessa laitteessa on yksi ainoa antenni 41,
10 jolla on kaksi resonanssia (taajuuksilla 1,8 GHz ja 2,5
GHz).

Tämä antenni on kytketty triplekseriin 42, joka johtaa:
- lähetettävät signaalit 43 antennille 41,
- taajuudella $f_{r2} = 18,8$ GHz (44) vastaanotetut signaalit
15 vahvistimelle 223,
- taajuudella $f_{r1} = 2,5$ GHz (45) vastaanotetut signaalit
(valinnaiselle) kiertoelimelle 239 ja vahvistimelle 240.

Myös muut suoritusmuodot ovat mahdollisia keksinnön pii-
20 ristä poikkeamatta. Erikoisesti vastaanottoon liittyen
selitettyä signaalien erillistä käsittelyä voidaan käyt-
tää myös lähetyksessä, jos lähetystaajuuskaistat eroavat
toisistaan.

Patenttivaatimukset

2/10

1. Kaksitoiminen kannettava digitaalisten signaalien läh-
 hetin/vastaanotinlaite, joka voi kommunikoida ensimmäisen
 5 siirtomuodon mukaan maanpäällisen verkon kautta, jossa
 käytetään lähetyksessä ensimmäistä taajuuskaistaa (14) ja
 vastaanotossa toista taajuuskaistaa (15), ja toisen siir-
 tomuodon mukaan satelliittiverkon kautta, jossa käytetään
 10 lähetyksessä kolmatta taajuuskaistaa (12) ja vastaanotos-
 sa neljättä taajuuskaistaa (13), jotka ensimmäinen (14)
 ja kolmas (12) taajuuskaista ovat huomattavan lähellä
 toisiaan ja jotka toinen (15) ja neljäs (13) taajuuskais-
 ta ovat huomattavan kaukana toisistaan, t u n n e t t u
 siitä, että laitteeseen sisältyy välineet (215), jotka
 15 syntesoivat ensimmäisen modulointitaajuuden (213_I) ensim-
 mäisellä (14) ja kolmannella (12) taajuuskaistalla lähe-
 tettyjen signaalien modulointia (211_I , 211_Q) varten ja
 toisen muunnostaajuuden (229) toisella (15) ja neljännel-
 lä (13) taajuuskaistalla vastaanotettujen signaalien de-
 20 modulointia (228_I , 228_Q) varten ja välineet (245) toisen
 muunnostaajuuden (229) jakamiseksi, jotka antavat kolman-
 nen muunnostaajuuden (244) neljännellä (13), tai vastaa-
 vasti toisella (15), taajuuskaistalla vastaanotettujen
 signaalien demodulointia (241) varten.

25

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u
 siitä, että se sisältää:

- 30 - modulaatiovälineet (211_I , 211_Q) kahdessa kvadratuurises-
 sa kanavassa, joita välineitä ohjaa mainittu ensimmäinen
 taajuus (213_I) ja jotka suorittavat ensimmäisellä (14) ja
 kolmannella (12) taajuuskaistalla lähetettyjen signaalien
 moduloinnin suoralla taajuusmuunnoksella,
- 35 - ensimmäiset taajuusmuunnosvälineet (228_I , 228_Q) kahdessa
 kvadratuurisessa kanavassa, joita välineitä ohjaa mainit-
 tu toinen taajuus (229) ja jotka suorittavat toisella

(15), tai vastaavasti neljännellä (13), taajuuskaistalla vastaanotettujen signaalien demoduloinnin suoralla taajuusmuunnoksella,

5 - toiset taajuusmuunnosvälineet (241), jotka suorittavat siirron välitaajuudelle, joita välineitä ohjaa mainittu kolmas taajuus (244) ja jotka kehittävät mainitulla neljännellä (13), tai vastaavasti toisella (15), taajuuskaistalla vastaanotettujen signaalien (242) ja kolmannen
10 taajuuden (244) tulon ja antavat välitaajuisen signaalin (225), joka on tarkoitettu demoduloitavaksi mainituilla ensimmäisillä taajuusmuunnosvälineillä (228₁, 228₀).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n -
15 n e t t u siitä, että jakovälineet (245) jakavat taajuuden luvulla N, missä N on kokonaisluku, joka on oleellisesti yhtäsuuri kuin $\pm f_{r1}/(f_{r2}-f_{r1})$, missä f_{r1} vastaa neljättä, tai vastaavasti toista, taajuuskaistaa ja f_{r2} vastaa toista, tai vastaavasti neljättä, taajuuskaistaa.

20 4. Kaksitoiminen kannettava digitaalisten signaalien lähetin/vastaanotinlaite, joka voi kommunikoida ensimmäisen siirtomuodon mukaan maanpäällisen verkon kautta, jossa käytetään lähetyksessä ensimmäistä taajuuskaistaa ja vastaanotossa toista taajuuskaistaa, ja toisen siirtomuodon mukaan satelliittiverkon kautta, jossa käytetään lähetyksessä kolmatta taajuuskaistaa ja vastaanotossa neljättä taajuuskaistaa, jotka toinen ja neljäs taajuuskaista ovat huomattavan lähellä toisiaan ja jotka ensimmäinen ja kolmas taajuuskaista ovat huomattavan kaukana toisistaan,
30 t u n n e t t u siitä, että laitteeseen sisältyy välineet, jotka syntesoivat ensimmäisen muunnostaajuuden toisella ja neljännellä taajuuskaistalla vastaanotettujen signaalien demodulointia varten ja toisen modulointitaajuuden ensimmäisellä ja kolmannella taajuuskaistalla lähetettyjen signaalien modulointia varten ja välineet toisen modulointitaajuuden jakamiseksi, jotka antavat kol-

mannen moduloititaajuuden kolmannella, tai vastaavasti ensimmäisellä, taajuuskaistalla lähetettyjen signaalien modulointia varten.

- 5 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se sisältää:

10 - taajuusmuunnosvälineet kahdessa kvadratuurisessa kanavassa, joita välineitä ohjaa mainittu ensimmäinen taajuus ja jotka suorittavat toisella ja neljännellä taajuuskaistalla vastaanotettujen signaalien demoduloinnin suoralla taajuusmuunnoksella,

15 - ensimmäiset modulointivälineet kahdessa kvadratuurisessa kanavassa, joita välineitä ohjaa mainittu toinen taajuus ja jotka suorittavat ensimmäisellä, tai vastaavasti kolmannella, taajuuskaistalla lähetettävien signaalien moduloinnin suoralla taajuusmuunnoksella,

20 - toiset modulaatiovälineet, jotka suorittavat siirron välitaajuudelle, joita välineitä ohjaa mainittu kolmas taajuus ja jotka kehittävät mainitulla ensimmäisillä modulaatiovälineillä moduloitujen välisignaalien ja kolmannen taajuuden tulon ja antavat signaalit, jotka on tarkoitettu lähetettäväksi mainitulla kolmannella, tai vastaavasti ensimmäisellä, taajuuskaistalla.

30 6. Jomman kumman patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että jakovälineet jakavat taajuuden luvulla N , missä N on kokonaisluku, joka on oleellisesti yhtäsuuri kuin $\pm f_{r1}/(f_{r2}-f_{r1})$, missä f_{r1} vastaa kolmatta, tai vastaavasti ensimmäistä, taajuuskaistaa ja f_{r2} vastaa ensimmäistä, tai vastaavasti kolmatta, taajuuskaistaa.

35

7. Jonkin patenttivaatimuksista 2, 3, 5 ja 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen toimin-

tamuodon mukaan siirretyt digitaaliset signaalit on koodattu ensimmäisen koodaustyyppin mukaisesti ja toisen toimintamuodon mukaan siirretyt digitaaliset signaalit on koodattu toisen koodaustyyppin mukaan

5

ja että ensimmäiset modulointivälineet (211_I , 211_Q), vastaavasti taajuusmuunnosvälineet, kytketään valinnaisesti käytetystä siirtomuodosta riippuen ensimmäisiin (24, 26) tai toisiin (24', 26') koodausvälineisiin, tai vastaavasti dekodeausvälineisiin.

10

8. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laite sisältää ensimmäisen lähetys/vastaanottoantennin (221), jonka avulla voidaan vastaanottaa ainakin yksi mainituista vastaanottotaajuuskaistoista (15) ja lähettää ainakin yksi mainituista lähetystaajuuskaistoista (12, 14), jotka taajuuskaistat (12, 14, 15) ovat huomattavan lähellä toisiaan.

15

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laite sisältää toisen antennin (226) vastaanottoa, tai vastaavasti lähetystä varten, jolloin ensimmäinen antenni (221) on yhdistetty suoraan mainittuihin ensimmäisiin taajuusmuunnosvälineisiin (228_I , 228_Q), tai vastaavasti modulointivälineisiin, ja toinen antenni (226) on yhdistetty toisiin taajuusmuunnosvälineisiin (241), tai vastaavasti modulointivälineisiin.

25

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se sisältää välineet (238) jomman kumman antennin (221, 226) valitsemiseksi käytetystä siirtotavasta riippuen.

30

11. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se sisältää yhden ainoan kaksiresonanssisen antennin (41), joka on viritetty siten, että se mahdollistaa lähetyksen ja vastaanoton kai-

35

killalla mainituilla taajuuskaistoilla (12, 13, 14, 15).

12. Jomman kumman patenttivaatimuksen 1 tai 4 mukainen
laite, t u n n e t t u siitä, että toinen taajuus (229)
5 ohjaa kolmansia välineitä (31), jotka suorittavat siirron
välitaajuudelle, ja että laite sisältää välineet (36),
jotka kehittävät kiinteän neljännen taajuuden (35), joka
ohjaa kvadratuurisia suoran taajuusmuunnoksen suorittavia
muunnosvälineitä, tai vastaavasti modulointivälineitä,
10 (228_I, 228_Q).

13. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että:

15 - ensimmäinen lähetystaajuuskaista (14) on välillä 1710 -
1785 MHz,
- ensimmäinen vastaanottokaista (15) on välillä 1805 -
1880 MHz,
- toinen lähetystaajuuskaista (12) on välillä 1610 -
20 1625,5 MHz ja
- toinen vastaanottotaajuuskaista (13) on välillä 2483,5 -
2500 MHz.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, t u n -
25 n e t t u siitä, että jakovälineet (245) jakavat luvulla
3.

2/15

1. Portabel bimodal anordning för sändning/mottagning av digitala signaler, vilken möjliggör kommunikationer enligt ett första överföringssätt, via ett marknät som vid sändning utnyttjar ett första frekvensband (14) och vid mottagning ett andra frekvensband (15), och enligt ett andra överföringssätt, via ett satellitnät som vid sändning utnyttjar ett tredje frekvensband (12) och vid mottagning ett fjärde frekvensband (15), varvid det första (14) och det tredje (12) frekvensbandet är väsentligen angränsande och det andra (15) och det fjärde (13) frekvensbandet är väsentligen avlägsna från varandra, **kännetecknad av att** anordningen innefattar organ (215) för syntes av en första moduleringsfrekvens (213_I) för moduleringen (211_I, 211_Q) av de signaler som sändes i det första (14) och det tredje (12) frekvensbandet, och av en andra transponeringsfrekvens (229) för demoduleringen (228_I, 228_Q) av de signaler som tas emot i det andra (15) och det fjärde (13) frekvensbandet, och organ (245) för delning av den andra transponeringsfrekvensen (229), vilka avger en tredje transponeringsfrekvens (224) för demoduleringen (241) av de signaler som tagits emot i det fjärde (13) respektive det andra (15) frekvensbandet.

2. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av att den innefattar:**

- organ (211_I, 211_Q) för modulering i två kanaler i tvärfas vilka styrs av nämnda första frekvens (213_I) och som åstadkommer en modulering med direkt omvandling av de signaler som sänds i nämnda första (14) och tredje (12) frekvensband;

- första organ (228_I, 228_Q) för transponering i två kanaler i tvärfas, vilka styrs av nämnda andra frekvens (229) och som åstadkommer en demodulering med direkt omvandling av de signaler som tas emot i nämnda andra (15) respektive fjärde (13) frekvensband;

- andra organ (241) för transponering till mellanfrekvens, vilka styrs av nämnda tredje frekvens (244) och som beräknar produkten av signalerna (242) som tas emot i nämnda fjärde (13) respektive andra (15) frekvensband och den tredje frekvensen (244), och som avger en signal (225) i mellanfrekvens avsedd att demoduleras av nämnda första transponeringsorgan (228_I, 228_Q).

3. Anordning enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknad av att nämnda delningsorganen (245) utför en frekvensdelning med N**, där N är ett heltal ungefär lika med $\pm f_{r1}/(f_{r2} - f_{r1})$, varvid f_{r1} motsvarar det fjärde respektive det andra frekvensbandet och f_{r2} motsvarar det andra respektive det fjärde frekvensbandet.

4. Portabel bimodal anordning för sändning/mottagning av digitala signaler, vilken möjliggör kommunikationer enligt ett första överföringssätt, via ett marknät som vid sändning utnyttjar ett första frekvensband och vid mottagning ett andra frekvensband, och enligt ett andra överföringssätt, via ett satellitnät som vid sändning utnyttjar ett tredje
 5 frekvensband och vid mottagning ett fjärde frekvensband, vilka andra och fjärde frekvensband är väsentligen angränsande och första och tredje frekvensband är väsentligen avlägsna från varandra, **kännetecknad** av att anordningen innefattar organ för syntes av en första transponeringsfrekvens för demoduleringen av de signaler som tas emot i det andra och det fjärde frekvensbandet, och en andra moduleringsfrekvens för moduleringen av de
 10 signaler som sänds i det första och det tredje frekvensbandet, och organ för delning av den andra moduleringsfrekvensen, vilka avger en tredje moduleringsfrekvens för moduleringen av de signaler som sänds i det tredje respektive det första frekvensbanden.

5. Anordning enligt patentkrav 4, **kännetecknad** av att den innefattar:

- organ för transponering i två kanaler i tvärfas, vilka styrs av nämnda första
 15 frekvens och som åstadkommer en demodulering med direkt omvandling av de signaler som tas emot i det andra och det fjärde frekvensbandet;
- första organ för modulering i två kanaler i tvärfas, vilka styrs av nämnda andra frekvens och som ombesörjer en modulering med direkt omvandling av signalerna avsedda att sändas i det första respektive det tredje frekvensbandet;
- 20 - andra organ för modulering till mellanfrekvens, vilka styrs av nämnda tredje frekvens och som beräknar produkten av mellansignaler som modulerats av nämnda första moduleringsorgan och den tredje frekvensen, och som avger signaler avsedda att sändas i nämnda tredje respektive första frekvensband.

6. Anordning enligt patentkrav 4 eller 5, **kännetecknad** av att delningsorganet
 25 utför en frekvensdelning med N , varvid N är ett heltal ungefär lika med $\pm f_{r1}/(f_{r2} - f_{r1})$, där f_{r1} motsvarar det tredje respektive det första frekvensbandet och f_{r2} motsvarar det första respektive det tredje frekvensbandet.

7. Anordning enligt något av patentkraven 2, 3, 5 eller 6, **kännetecknad** av att de digitala signaler som överförs enligt det första driftsättet är kodade enligt en första
 30 kodningstyp och de digitala signaler som överförs enligt det andra driftsättet är kodade enligt en andra kodningstyp,
 och av att organen för modulering (211_I, 211_Q) respektive för transponering ansluts selektivt till första (24, 26) eller andra (24', 26') kodningsorgan, respektive avkodningsorgan, allt efter det tillämpade överföringssättet.

8. Anordning enligt något av patentkraven 1 - 7, **kännetecknad** av att anordningen innefattar en första sändnings-mottagningsantenn (211) som möjliggör mottagning av åtminstone ett av nämnda mottagningsfrekvensband (15) och sändning av åtminstone ett av de nämnda sändningsfrekvensbanden (12, 14), vilka frekvensband (12, 14, 15) är väsentligen angränsande.

9. Anordning enligt patentkrav 8, **kännetecknad** av att anordningen innefattar en andra antenn (226) för mottagning respektive sändning, varvid den första antennen (221) är direkt förknippad med nämnda första organ för transponering (228_I, 228_Q), respektive för modulering, och den andra antennen (226) är förknippad med nämnda andra organ för transponering (241), respektive för modulering.

10. Anordning enligt patentkrav 9, **kännetecknad** av att den innefattar organ (238) för val av någondera antennen (221, 226), allt efter den tillämpade överföringsformen.

11. Anordning enligt något av patentkraven 1 - 7, **kännetecknad** av att den innefattar en enda antenn (41) med doppel resonans, vilken är avstämd så att den möjliggör sändningen och mottagningen på samtliga nämnda frekvensband (12, 13, 14, 15).

12. Anordning enligt något av patentkraven 1 - 4, **kännetecknad** av att den andra frekvensen (229) styr tredje organ (31) för transponering till mellanfrekvens, och av att anordningen innefattar organ (36) för alstrande av en fjärde fast frekvens (35) som styr organen (228_I, 228_Q) för transponering, respektive modulering, i tvärfas med direkt omvandling.

13. Anordning enligt något av patentkraven 1 - 3, **kännetecknad** av att:

- det första sändningsfrekvensbandet (14) är mellan 1710 och 1785 MHz;
- det första mottagningsbandet (15) är mellan 1805 och 1880 MHz;
- det andra sändningsfrekvensbandet (12) är mellan 1610 och 1625,5 MHz; och
- det andra mottagningsfrekvensbandet (13) är mellan 2483,5 och 2500 MHz.

14. Anordning enligt patentkrav 13, **kännetecknad** av att delningsorganen (245) åstadkommer en delning med 3.

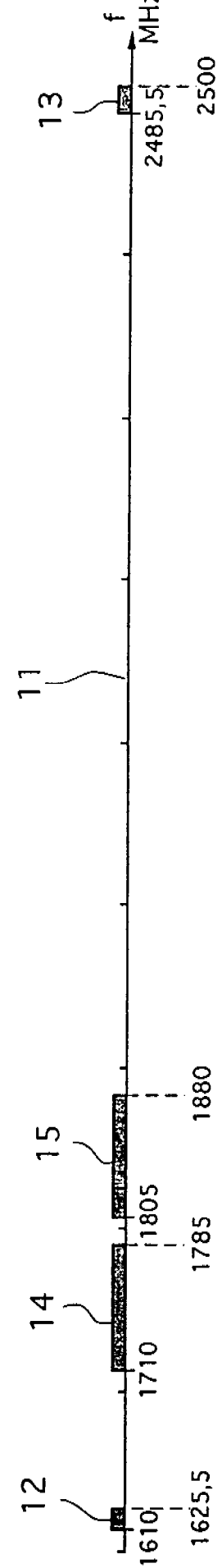


Fig. 1

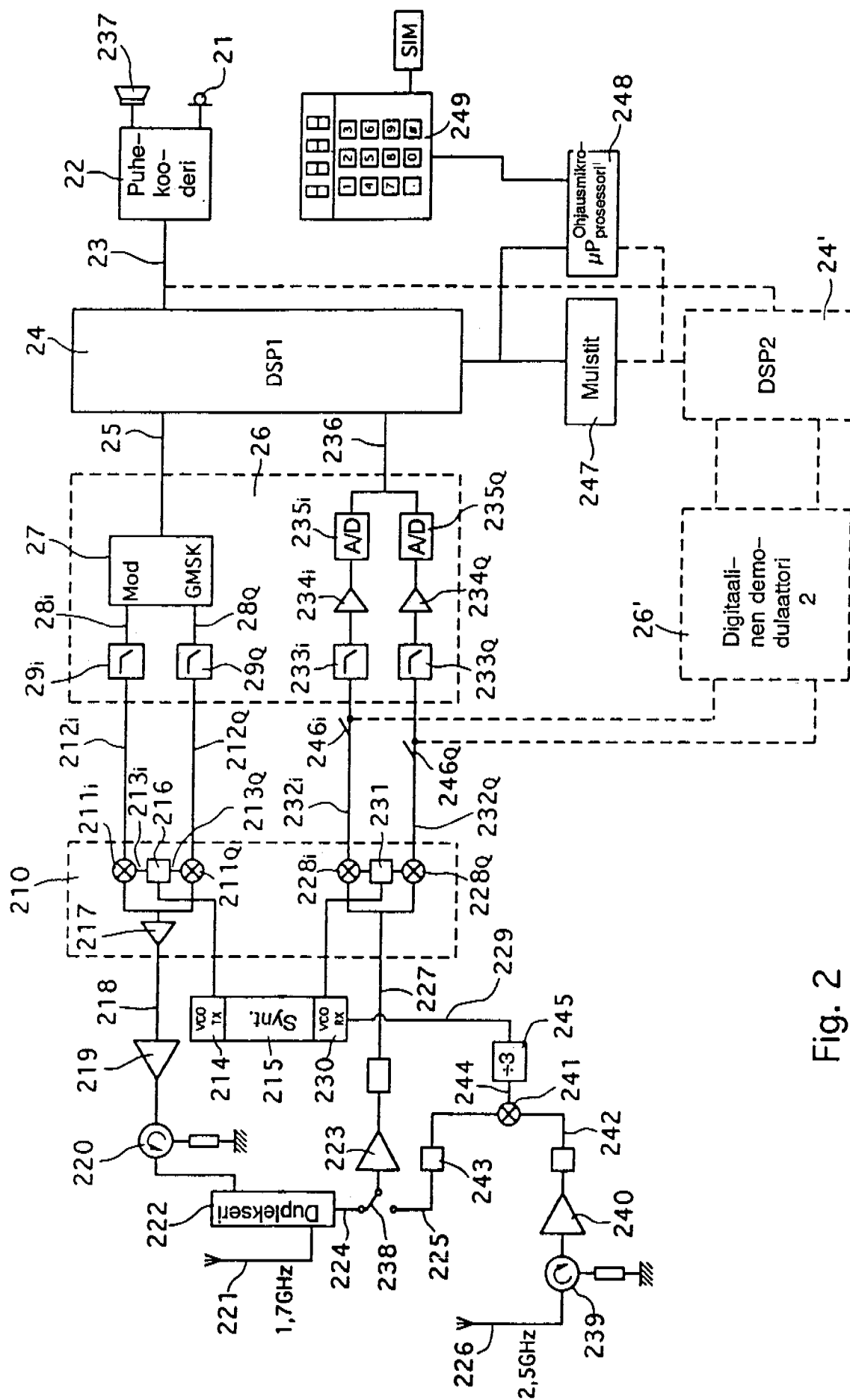


Fig. 2

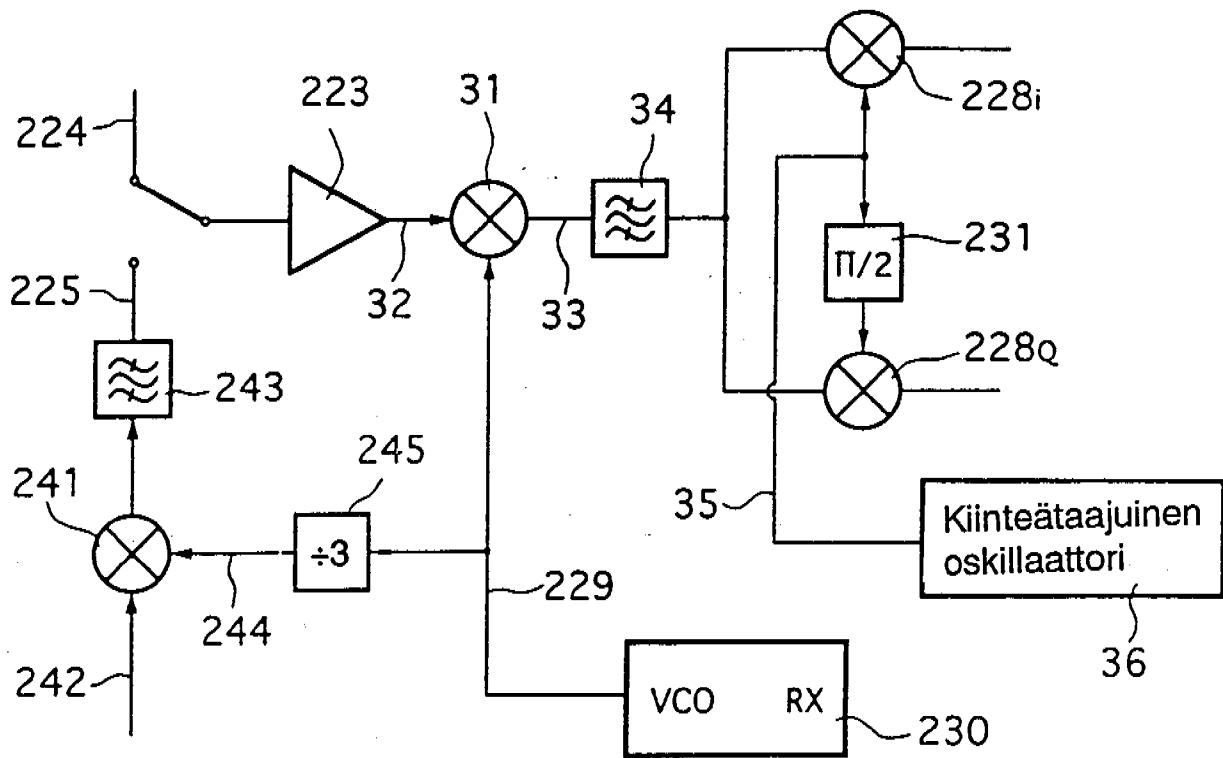


Fig. 3

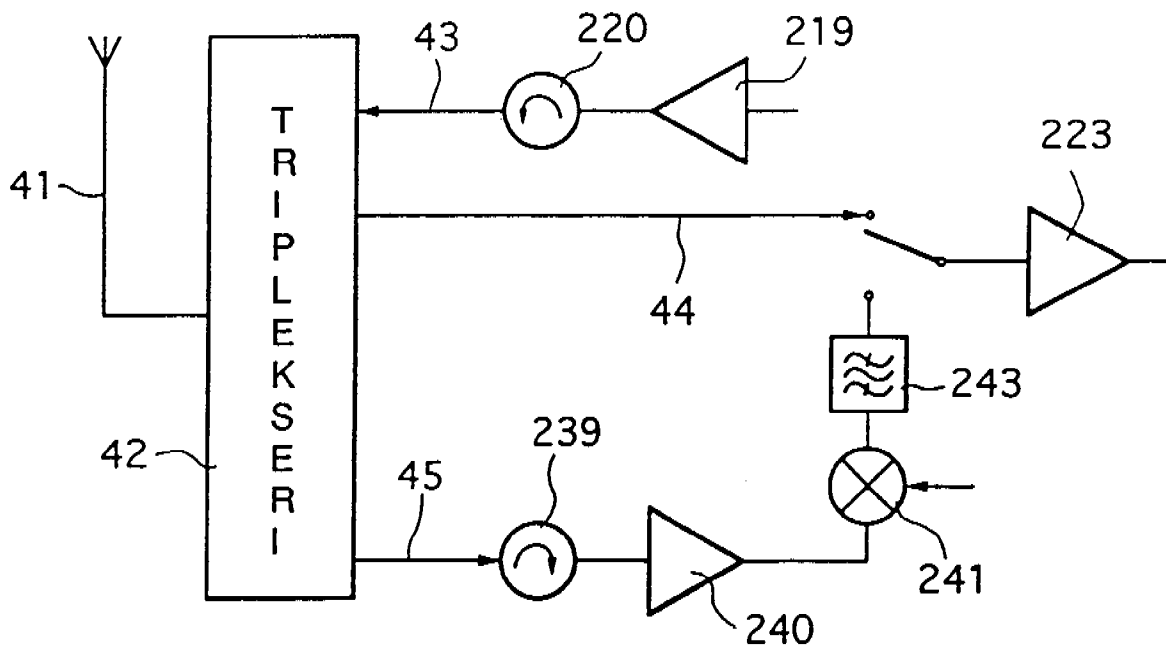


Fig. 4