

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 20002882 A7**

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

(21)	Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application	20002882
(51)	Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification	
	H01Q 1/24	
	H04B 1/40	
(22)	Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date	29.12.2000
(23)	Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date	29.12.2000
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public	30.06.2002
(43)	Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date	14.06.2019

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1•Nokia Corporation, Helsinki, Keilalahdentie 4, 02150 ESPOO, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1•Leipälä, Pasi, Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Sepänkatu 20, 90100 Oulu

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

Järjestely antennin sovittamiseksi

Arrangemang för att anpassa en antenn

(57) Tiivistelmä - Sammandrag - Abstract

Keksintö koskee järjestelyä erityisesti uusia siirtotekniikoita käytävien matkaviestimien antennien sovittamiseksi lähetystilanteessa sekä antennia syöttävän tehovahvistimen suojaamiseksi. Antennin (260) sovittamiseksi mitataan jatkuvasti antennista heijastuneen kentän (re) voimakkuutta. Mittaustietoa käytetään antennin sovituspäiiriin (250) ohjaamiseen siten, että heijastuneen kentän voimakkuus minimoituu. Mittaamiseen käytetään sirkulaattoria (220), jolla toteutetaan lisäksi suuntavaimennus, ts. estetään antennista heijastuneen kentän eteneminen takaisin tehovahvistimelle (PA). Monikaistalaitteessa otetaan sovituksessa lisäksi huomioon kulloinkin käytettävä kaista. Keksinnön mukaisessa rakenteessa saavutetaan tilan säästöä, kun suhteellisen suurikokoisten komponenttien määrä pienenee. Myös antennille johtavan siirtotien vaimennus pienenee verrattuna vastaaviin tekniikan tason mukaisiin rakenteisiin. Kuva 2

Uppfinningen avser ett arrangemang för anpassning av mobiltelefonantennar, speciellt sådana antenner som använder nya överföringstekniker, i en sändningssituation, samt för att skydda en effektförstärkare som matar antennen. För anpassning av antennen (260) mätes kontinuerligt styrkan hos det fält (re) som reflekteras från antennen. Mätinforma-tionen används för styrning av antennens anpassningskrets (250) på så sätt att styrkan hos det reflekterade fältet mini-meras. För mätningen används en cirkulator (220) medelst vilken dessutom en riktningsdämpning förverkligas, d.v.s. det fält som reflekteras från antennen förhindras att framskrida tillbaka till effektförstärkaren (PA). I en flerbandsanordning beaktas vid anpassningen dessutom vilket band som respektive används. I konstruktionen enligt uppfinningen uppnås utrymmesbesparing då antalet relativt stora komponenter minskar. Även dämpningen av överförings-vägen som leder till antennen minskar jämfört med motsvarande konstruktioner enligt teknikens ståndpunkt.

Järjestely antennin sovittamiseksi

Keksintö koskee järjestelyä erityisesti uusia siirtotekniikoita käyttävien matkaviestimien antennien sovittamiseksi lähetystilanteessa. Keksintö koskee myös järjestelyä antennia syöttävän tehovahvistimen suojaamiseksi.

- 5 Lähetyssantennin impedanssin sovittaminen radiolaitteen lähettimeen on normaali siirtotekninen järjestely. Sovituksen avulla antennin säteilyteho suhteessa antennia syöttävän tehovahvistimen tehoon saadaan mahdollisimman suureksi. Mitä huommin antenni on sovitettu, sitä suurempi on antennista tehovahvistimelle päin heijastuneen kentän voimakkuus suhteessa antenniin päin etenevän kentän voimakkuuteen. Heijastuneen kentän voimakkuus voidaan mitata esimerkiksi antennin syöttöjohdon osana olevan suuntakytkimen avulla. Heijastustiedon perusteella voidaan kytkeä tehovahvistin kokonaan pois päältä, jos heijastunut energia antennin vioittumisen seurauksena uhkaa tuhota tehovahvistimen. Suuntakytkintä voidaan käyttää lisäksi antennin lähetystehon mittaamiseen tehon säätöä varten.
- 10
- 15 Antennin sovitussjärjestely on tavallisesti kiinteä. Jos tällöin antennin impedanssi muuttuu esimerkiksi sen lähellä olevan johtavan esineen vuoksi, sovitusta ei voida korjata, ja antennin toiminta heikkenee. Sovitus voidaan tehdä myös säädettäväksi sähköisesti ohjattavien reaktanssiipiirien avulla. Antennista heijastuneen kentän voimakkuustietoa voidaan tällöin käyttää sovituspiirin ohjaamiseen niin, että antennin sovitus on jatkuvasti mahdollisimman hyvä.
- 20

- Ennestään tunnetaan kuvan 1 mukainen järjestely tällaisesta antennin mukautuvasta sovituksesta. Kuvassa on sarjaan kytkettyinä signaalin etenemissuunnassa tehovahvistin 110, suuntavaimennin eli isolaattori 120, suuntakytkin 130, sovituspiiri 150 ja antenni 160. Antennin sovitus ei koskaan voi olla täydellinen, joten etenevästä kentästä **ff** palautuu takaisin tietty osa **re**. Suuntakytkimestä hyödynnetään portti 131, jossa esiintyy heijastuneeseen kenttään **re** verrannollinen radiotaajuinen jännite. Portti 131 on kytketty ohjausyksikköön 140, jonka lähtö taas on kytketty sovituspiiriin 150 ohjaustuloon. Ohjausyksikkö sisältää ilmaisimen ja ohjauslogiikan. Sovituspiiri muodostuu kapasitiivisista ja induktiivisista elementeistä, joista ainakin osa on ohjattavia. Tietyn impedanssin muuttaminen voi perustua esimerkiksi suurtaajuuskytkimien käyttöön tai diodin liitoskapasitanssin muuttamiseen. Jos heijastuneen kentän **re** voimakkuus kasvaa tietyn rajan yli, mainittu ohjauslogiikka muuttaa sovituspiiriin 150 ohjausta. Virhe voi johtua alun perin resonanssissa olleen antennin impedanssin muuttumisesta ulkoisesta syystä joko kapasitiiviseen tai induktiiviseen suuntaan. Portin 131 jännitteen muutos ei kerro virheen suuntaa, jolloin
- 25
- 30
- 35

ohjauslogiikan täytyy olla rakennettu siten, että se hakee sovitukselle oikeasuuntaisen korjauksen. Kuvattu takaisinkytkentä pitää antennin epäsovitusta edustavan heijastuneen kentän **re** voimakkuuden määrätyn rajan alapuolella.

5 Kuvassa 1 oleva isolaattori 120 päästää antenniin päin etenevän kentän läpi pienellä vaimennuksella, mutta estää heijastunutta kenttää etenemästä takaisin tehovahvistimelle. Isolaattori on hyödyllinen mm. EDGE (enchanced data rates for global evolution)-tekniikkaa ja WCDMA (wideband code division multiple access)-tekniikkaa käytettäessä.

10 Haittana kuvan 1 mukaisessa järjestelyssä on sen vaatima yksikköjen määrä. Erilliset suuntakytkin ja isolaattori vievät epäkäytännöllisen paljon tilaa ja aiheuttavat ylimääräistä vaimennusta.

Keksinnön tarkoituksena on vähentää mainittuja, tekniikan tasoon liittyviä haittoja. Keksinnön mukaiselle järjestelylle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty 15 muissa patenttivaatimuksissa.

Keksinnön perusajatus on seuraava: Antennin impedanssin sovittamiseksi jatkuvasti mitataan antennista heijastuneen kentän voimakkuutta. Mittaustietoa käytetään antennin sovituspierin ohjaamiseen siten, että heijastuneen kentän voimakkuus minimoituu. Mittaamiseen käytetään kiertoelintä eli sirkulaattoria, jolla toteutetaan 20 lisäksi suuntavaimennus, ts. estetään antennista heijastuneen kentän eteneminen takaisin tehovahvistimelle. Monikaistalaitteessa otetaan sovituksessa lisäksi huomioon kulloinkin käytettävä kaista.

Keksinnön etuna on, että sen mukaisessa rakenteessa saavutetaan tilan säästöä, kun suhteellisen suurikokoisten komponenttien määrä on pienempi kuin vastaavissa 25 tekniikan tason mukaisissa rakenteissa. Pienemmästä komponenttimäärästä seuraa lisäetuna, että antennille johtavan siirtotien vaimennus on pienempi kuin vastaavissa tekniikan tason mukaisissa rakenteissa, ja myös tuotantokustannukset pienenevät.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin. Selostuksessa viitataan oheisiin piirustuksiin, joissa

30 kuva 1 esittää tekniikan tason mukaista järjestelyä,

kuva 2 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta järjestelystä,

kuva 3 esittää toista esimerkkiä keksinnön mukaisesta järjestelystä ja

kuva 4 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisella antennipäällä varustetusta matkaviestimestä.

Kuva 1 selostettiin jo tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

Kuvassa 2 on esimerkki keksinnön mukaisesta sovitus- ja vaimennusjärjestelystä. Siinä ovat sarjaan kytkettyinä signaalin etenemissuunnassa radiotaajuinen tehovahvistin 210, kiertoelin eli sirkulaattori 220, sovituspiiri 250 ja antenni 260. Lisäksi rakenteeseen kuuluu sovituspiiriä ohjaava ohjausyksikkö 240. Sovituksen säädön periaate on sama kuin kuvan 1 tunnetussa rakenteessa: Sovituspiirin ainakin yhden kapasitiivisen tai induktiivisen elementin reaktanssia muutetaan antennista heijastuneen kentän voimakkuuden minimoimiseksi. Säädettyä kapasitanssia voi olla toteutettu perinteisellä kapasitanssidiodilla tai esimerkiksi sinänsä tunnettujen MEMS (microelectro-mechanical system)-kytkinten ja suhteellisen suuren Q-arvon omaavien kondensaattorien avulla. Hyödynnettävät kapasitanssit voivat sisältyä jo itse MEMS-kytkinrakenteeseen, jolloin erillisiä kondensaattoreita ei ole. Nimitetään tällaista säädettyä komponenttia MEMS-kondensaattoriksi. Erona kuvassa 2 kuvan 1 rakenteeseen verrattuna on, että suuntakytkin ja isolaattori on korvattu yhdellä komponentilla, sirkulaattorilla 220. Sirkulaattori on aaltoputki, joka on varustettu esimerkiksi kolmella tai neljällä portilla. Putken muotoilulla ja sen sisällä olevan ferriittikappaleen avulla järjestetään putkessa eteneville vaihtokentille sellaiset vaihesiirrot, että tiettyyn porttiin syötetty kenttä pääsee ulos vain tietyistä toisista portista, mutta ei muista. Tällainen läpimenomahdollisuus on kiertävä: Esimerkiksi kuvan 2 sirkulaattori on kolmiporttinen. Ensimmäiseen porttiin **p1** syötetty kenttä pääsee ulos vain toisesta portista **p2**, toiseen porttiin syötetty kenttä vain kolmannelta portista **p3** ja kolmanteen porttiin syötetty kenttä vain ensimmäisestä portista. Käytännössä tapahtuu luonnollisesti pientä vuotoa estettäväksi tarkoitettuun suuntaan, mutta vaimennus sinne on kuitenkin useita kymmeniä desibelejä.

Kuvassa 2 tehovahvistimen 210 lähtö on kytketty sirkulaattorin ensimmäiseen porttiin **p1** ja toinen portti **p2** on kytketty sovituspiirille 250, joten suhteellisen suuritehoinen lähete **ff** pääsee tätä reittiä antennille. Sirkulaattorin kolmas portti **p3** on kytketty ohjausyksikön 240 tuloon. Antennilta heijastunut kenttä **re** ohjautuu siten lähes vaimentumattomana porttien **p2** ja **p3** kautta ohjausyksikölle, jossa kentän voimakkuuden ilmaisin antaa siihen verrannollisen jännitteen. Sen sijaan heijastunut kenttä **re** ei pääse ensimmäisen portin kautta takaisin tehovahvistimelle, joten sirkulaattori 220 toteuttaa myös suuntavaimennuksen.

Kuvassa 3 on toinen esimerkki keksinnön mukaisesta sovitus- ja vaimennusjärjestelystä. Siinä ovat sarjaan kytkettyinä signaalin etenemissuunnassa radiotaajuinen tehovahvistin 310, sirkulaattori 320, sovituspiiri 350 ja antenni 360. Lisäksi rakenteeseen kuuluu sovituspiirin ohjausyksikkö 340. Erona kuvan 2 rakenteeseen on, että antennin sovituksen säädön on tarkoitus toimia useammalla kuin yhdellä taajuuskaistalla, esimerkiksi sekä GSM900 että GSM1800 -järjestelmissä. Jos kahden valinnaisen kaistan välillä on selvä ero, kuten edellä mainittujen GSM-järjestelmien tapauksessa, antennin on oltava kaksikaistainen. Resonoivan rakenteen vaihtuminen antennissa voi tällöin vaatia olennaisen muutoksen myös sovituspiirissä 350. Tätä varten kuvassa 3 radiolaitteen kantataajuisesta ohjausosasta CU tuodaan ohjausyksikölle 340 kulloinkin käytössä olevan kaistan ilmaiseva signaali BS (band select).

Koko radiolaitteen ohjausosasta CU tuodaan sovituspiirin ohjausyksikölle lisäksi tehovahvistimen PA lähtötehoon verrannollinen signaali PW'. Tätä käytetään antennista heijastuneen kentän re suhteellisen voimakkuuden määrittämiseen sopivan ohjaussignaalin synnyttämiseksi sovituspiirille. Signaali PW' saadaan tehovahvistimessa muodostetusta lähtötehon mittaussignaalista PW, jota käytetään ensisijaisesti lähtötehon säätöön antennin säteilytehon pitämiseksi kyseisen järjestelmän spesifikaatioiden mukaisissa rajoissa. Kuvassa 3 tehovahvistimen lähtötehoa säädetään ohjausosassa CU kehitetyllä tehonohjaussignaalilla PWC.

Kuvassa 4 on matkaviestin MS. Siinä on keksinnön mukainen komponentti 420, jolla hoidetaan antennilta heijastuneen kentän erottaminen omalle tielleen ja estetään heijastuneen kentän pääsy radiotaajuiselle tehovahvistimelle.

Edellä on kuvattu keksinnön mukaisia ratkaisuja. Keksintö ei rajoita radiolaitteessa käytettävän antennin tyyppiä eikä tapoja, joilla sovituksen säätö tehdään. Keksintö ei myöskään rajoita komponentin, jolla radiotaajuisia kenttiä suunnataan, toteutus tapaa. Keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa eri tavoin itsenäisen patenttivaatimuksen 1 asettamissa rajoissa.

Patenttivaatimukset

1. Järjestely radiolaitteen antennin impedanssin sovittamiseksi, joka järjestely käsittää radiotaajuisen tehovahvistimen, välineet heijastuneen kentän mittaamiseksi, sovituspäiriin sekä ohjausyksikön mainitun sovituspäiriin ohjaamiseksi ainakin heijastuneen kentän voimakkuuden perusteella, **tunnettu** siitä, että mainitut välineet heijastuneen kentän (re) mittaamiseksi käsittävät heijastuneen kentän omalle tielle erottavan elimen, joka on kytketty lähetettävän signaalin siirtotiellä mainitun tehovahvistimen lähtöön.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainittu heijastuneen kentän omalle tielle erottava elin on sirkulaattori (220; 320), joka on järjestetty ohjaamaan heijastunut kenttä mainitulle ohjausyksikölle (240; 340) ja lisäksi estämään heijastunutta kenttää etenemästä mainitulle tehovahvistimelle (210; 310).
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainittu ohjausyksikkö (240; 340) käsittää radiotaajuisen vaihtokentän voimakkuuden ilmaisimen ja ohjauslogiikan mainitun sovituspäiriin impedanssin muuttamiseksi.
4. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainittu sovituspäiri (250; 350) käsittää ainakin yhden osan, jonka reaktanssi on säädettävissä sähköisesti.
5. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen järjestely, jolloin mainittu radiolaitte on ainakin kahdessa järjestelmässä toimiva, **tunnettu** siitä, että mainittu ohjausyksikkö (340) käsittää välineet sovituspäiriin ohjaamiseksi lisäksi mainittujen järjestelmien taajuuskaistatiedon (BS) perusteella.
6. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainittu ohjausyksikkö (340) käsittää välineet sovituspäiriin ohjaamiseksi lisäksi mainitun tehovahvistimen lähtötehotiedon (PW') perusteella.
7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että sovituspäiriin mainittu osa, jonka reaktanssi on säädettävissä sähköisesti, käsittää ainakin yhden MEMS-kondensaattorin.
8. Matkaviestin (MS), joka käsittää antennin, antennin sovituspäiriin, antennia syöttävän tehovahvistimen, välineet antennista tehovahvistimelle päin heijastuneen kentän mittaamiseksi, välineet heijastuneen kentän vaimentamiseksi sekä ohjaus-

yksikön mainitun sovituspäirin ohjaamiseksi heijastuneen kentän voimakkuuden perusteella, **tunnettu** siitä, että välineet (420) heijastuneen kentän mittaamiseksi käsittävät heijastuneen kentän omalle tielleen erottavan elimen, joka muodostaa samalla mainitut välineet heijastuneen kentän vaimentamiseksi.

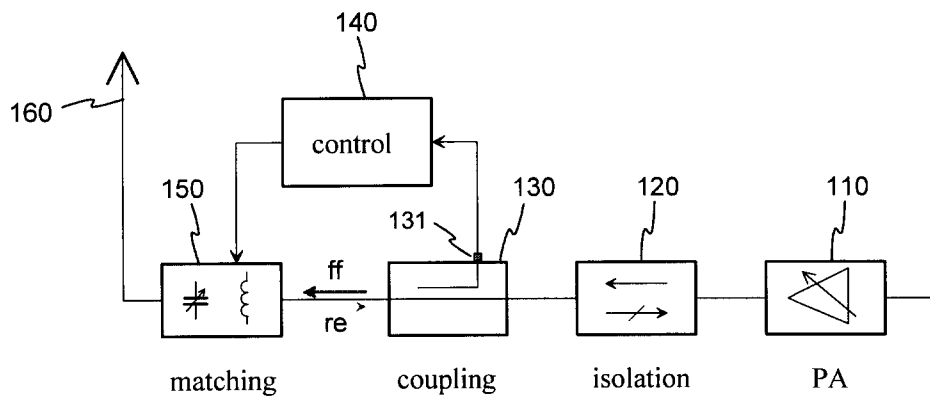


Fig. 1 PRIOR ART

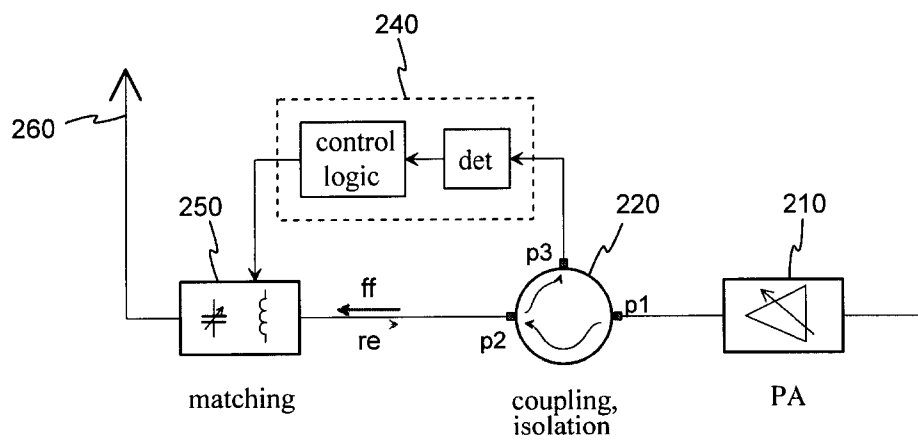


Fig. 2

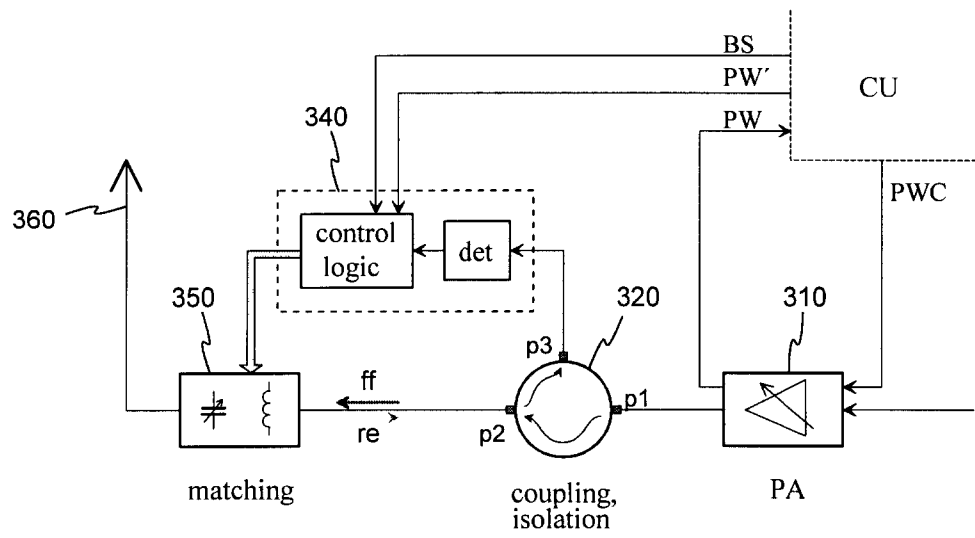


Fig. 3

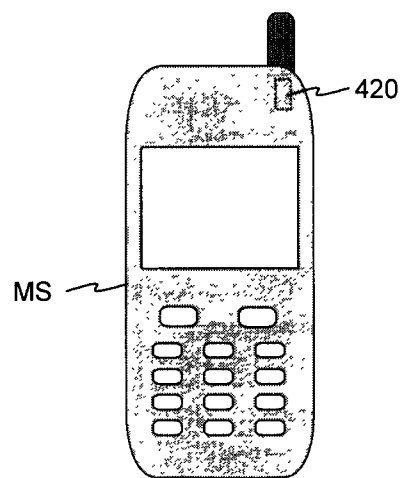


Fig. 4