



F1000099184B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT 99184C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 10 10 1997

(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6

H 04B 7/26, H 04Q 7/36

(21) Patentihakemus - Patentansökning	945605
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	28.11.94
(24) Alkupäivä - Löpdag	28.11.94
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	29.05.96
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.06.97

(71) Hakija - Sökande

1. Nokia Telecommunications Oy, Mäkkylän puistotie 1, 02600 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Ranta, Pekka, Servin Maijan tie 10 B 18, 02150 Espoo, (FI)
 2. Jolma, Petri, Harakkakuja 6 G, 02600 Espoo, (FI)
 3. Gandini, Giulio, Maistraatinkatu 1 F 86, 00240 Helsinki, (FI)
 4. Honkasalo, Zhichun, Haravakuja, 01660 Vantaa, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Patenttitsto Teknopolis Kolster Oy, Teknologiantie 4, 90570 Oulu

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

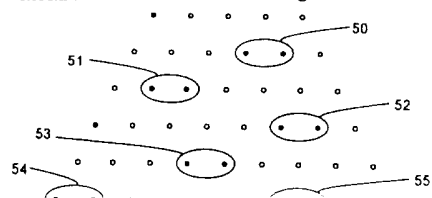
Menetelmä käytettävissä olevien taajuuskaistojen jakamiseksi eri soluihin
 TDMA-solukkoradiojärjestelmässä ja TDMA-solukkoradiojärjestelmä
 Förfarande för tilldelning av disponibla frekvensband till olika celler i ett
 TDMA-cellulärradiosystem och TDMA-cellulärradiosystem

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on TDMA-solukkoradiojärjestelmä sekä menetelmä käytettävissä olevien taajuuskaistojen jakamiseksi eri soluihin TDMA-solukkoradiojärjestelmässä, jossa ainakin osassa järjestelmän vastaanottimista käytetään häiriönpoistomenetelmiä samakanavahäiriön vaikutuksen poistamiseksi halutusta signaalista. Häiriönpoistomenetelmien tehokkaan hyväksikäytön mahdollistamiseksi ja sitä kautta järjestelmän kapasiteetin lisäämiseksi keksinnön mukaisessa menetelmässä solukkoradiojärjestelmän käytettävissä olevat taajuuskaistat jaetaan eri soluihin siten, että järjestelmään muodostuu useita lähekkäisistä kuuluvuusalueista muodostuvia ryhmiä (50 - 55), joissa kussakin ryhmässä kuuluvuusalueissa on käytössä sama taajuuskaista, jolloin kussakin solussa ainakin yksi haluttua signaalia häiritsevä samakanava-signaali on merkittävästi muita samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi.

Uppfinningen avser ett TDMA-cellulärradiosystem samt ett förfarande för fördelning av tillbudsstående frekvensband på de olika cellerna vid ett TDMA-cellulärradiosystem, vid vilket åtminstone i en del av systemets mottagare används störningsdämpningsförfaranden för eliminering av inverkan av samkanalsstörning ur en önskad signal. För att möjliggöra effektiv användning av störningsdämpningsförfarandena och därigenom öka systemets kapacitet fördelas enligt uppfinningen de i cellulärradiosystemet tillbudsstående frekvensbanden till de olika cellerna så, att i systemet bildas flera av närgränsande hörbarhetsområden bestående grupper (50 - 55), varvid varje grupp inom hörbarhetsområdena använder samma frekvensband, varvid i varje cell en den önskade signalen störande samkanalsignal är signifikant starkare än de andra samkanalsstörsignalerna.



Menetelmä käytettävissä olevien taajuuskaistojen jakamiseksi eri soluihin TDMA-solukkoradiojärjestelmässä ja TDMA-solukkoradiojärjestelmä

5 Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä käytettävissä olevien taajuuskaistojen jakamiseksi eri soluihin TDMA-solukkoradiojärjestelmässä, jossa ainakin osassa järjestelmän vastaanottimissa käytetään häiriönpoistomenetelmiä samakanavahäiriön vaikutuksen poistamiseksi halutusta signaalista.

10 Kapeakaistaisissa solukkoradiojärjestelmissä samakanavahäiriö on eräs merkittävimmistä tekijöistä, jotka rajoittavat järjestelmän kapasiteettia. Samakanavahäiriö tarkoittaa läheisissä soluissa samalla taajuudella lähetettyjen signaalien häiriövaikutusta halutussa signaalissa. Tästä syystä solukkoradiojärjestelmät on perinteisesti suunniteltu siten, että samaa taajuutta käytetään riittävän etäisyyden päässä toisistaan olevissa soluissa, jolloin häiriösignaalit pysyvät sallituissa rajoissa signaalien etenemisvaimennuksen ansiosta. Tämä johtaa niin sanottuun toistumiskuvioon solukkorakenteessa. Esimerkiksi toistumiskuvion ollessa seitsemän jokaiseen soluun on allokoitu seitsemäs osa kaikista käytettävissä olevista taajuuskaistoista ja samat taajuudet toistuvat suhteellisen uudelleenkäyttöetäisyyden $\sqrt{21}$ päässä toisistaan.

25 Kun järjestelmän kapasiteettia halutaan kasvattaa, on tarve pienentää uudelleenkäyttöetäisyyttä siirronlaadun kuitenkaan huonontumatta. Perinteisesti järjestelmän kapasiteettia on kasvatettu pienentäen solukkoa ja lähetystehoa. Toinen mahdollisuus ratkaista kapasiteettiongelma on seurata digitaalisen signaalinkäsittelyn nopeaa kehitystä ja hyödyntää kehitettyjä häiriönpoistoalgoritmeja. Samakanavahäiriön poistaminen vastaanottimessa mahdollistaa tehokkaamman taajuuksien uudelleenkäytön verkossa.

35 Nykyisissä solukkoradiojärjestelmissä samakanava-

signaalit approksimoidaan vastaanottimissa satunnaisena summautuvana valkoisena Gaussin kohinana. Tämä approksi-
maatio on riittävä, jos häiritsevät samakanavasignaalit
ovat riittävän heikkoja. Perinteinen solukkosuunnittelu
5 pyrkii varmistamaan tämän seikan riittävän suurella uudel-
leenkäyttöetäisyydellä.

Häiriörajoitetuissa solukkoradiojärjestelmissä sa-
makanavahäiriö on kuitenkin luonteeltaan tyypillisesti de-
terministinen, mikä tarkoittaa, että pitäisi olla mahdol-
10 lista poistaa ainakin osa sen vaikutuksesta haluttuun sig-
naaliin.

Häiriönpoistomenetelmiä on aiemmin suunniteltu käy-
tettäväksi koodijakomonikäyttöä (CDMA) soveltavissa jär-
jestelmissä, jotka ovat luonteeltaan häiriörajoitteisia.
15 Häiriönpoistotekniikoiden soveltaminen on kuitenkin huo-
mattavasti vaikeampaa TDMA-järjestelmien yhteydessä. Pa-
tenttijulkaisussa FI 944736, joka otetaan tähän viitteek-
si, on esitetty eräs menetelmä hyödyntää häiriönpoisto-
menetelmiä TDMA-järjestelmien yhteydessä.

20 Häiriönpoistomenetelmät perustuvat siis siihen,
että havaitaan joitain häiritseviä signaaleja ja poiste-
taan niiden vaikutus halutusta lähetteestä. Häiriönpoisto-
algoritmit toimivat sitä paremmin, mitä selvemmin poistet-
tavat häiriösignaalit voidaan ilmaista. Niinpä edullisin
25 tilanne häiriönpoistoalgoritmien toteutuksen kannalta on
sellainen, jossa vastaanottimeen saapuu halutun signaalin
ohella muutama muita häiriölähteitä selvästi voimakkaampi
häiriösignaali, jotka algoritmien avulla pystytään poista-
maan.

30 Perinteisten solukkoradiojärjestelmien taajuus- ja
solukkosuunnittelussa pyritään kuitenkin siihen, että
kaikki häiritsevät signaalit olisivat mahdollisimman heik-
koja halutun signaalin kannalta. Niinpä häiriönpoistomene-
telmät eivät toimi optimaalisesti perinteisin menetelmin
35 suunnitelluissa järjestelmissä.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena onkin toteuttaa solukkoradiojärjestelmä, jossa jo järjestelmän suunnitteluvaiheessa otetaan häiriönpoistomenetelmien käyttö huomioon, ja jossa sanottujen menetelmien tehokas soveltaminen keksinnön mukaisen verkkosuunnittelun ansiosta mahdollistaa suuremman kapasiteetin, kuin mitä aiemmin on ollut mahdollista saavuttaa.

Tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyyppisellä menetelmällä, jolle on tunnusomaista, että solukkoradiojärjestelmän käytettävissä olevat taajuuskaistat jaetaan eri soluihin siten, että kussakin solussa ainakin yksi haluttua signaalia häiritsevä samakanavasignaali on merkittävästi muita samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi.

Keksinnön kohteena on lisäksi TDMA-solukkoradiojärjestelmä, joka käsittää kussakin solussa ainakin yhden tukiaseman, joka on yhteydessä alueellaan oleviin tilaajapäätelaitteisiin, jolle järjestelmälle on varattu käyttöön joukko taajuuskaistoja, ja jossa järjestelmässä ainakin osassa järjestelmän vastaanottimista käytetään häiriönpoistomenetelmiä samakanavahäiriön vaikutuksen poistamiseksi halutusta signaalista. Keksinnön mukaiselle TDMA-solukkoradiojärjestelmälle on tunnusomaista, että kussakin solukkoradiojärjestelmän eri solussa käytettävissä olevat taajuuskaistat on valittu siten, että kussakin solussa ainakin yksi haluttua signaalia häiritsevä samakanavasignaali on merkittävästi muita samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi.

Keksinnön mukaisen menetelmän perusidean mukaisesti solukkoradiojärjestelmän käytettävissä olevat taajuuskaistat jaetaan eri soluihin siten, että järjestelmään muodostuu useita lähekkäisistä kuuluvuusalueista muodostuvia ryhmiä, joissa kussakin ryhmässä kuuluvuusalueissa on käytössä sama taajuuskaista. Kuhunkin soluun aikaansaadaan siis tarkoituksellisesti tilanne, jossa yksi haluttua signaalia häiritsevä samakanavasignaali on merkittävästi

muista signaalilähteistä peräisin olevia samakanavahäiriö-
 signaaleja voimakkaampi. Tällöin voidaan häiriönpoistoal-
 goritmeja soveltaa tehokkaasti, ja päätelaitteet ja tuki-
 asemat voivat toimia heikommalla signaalikohinasuhteella
 5 mutta silti samalla siirronlaadulla kuin aiemmin.

Keksinnön mukaisen menetelmän ansiosta vastaanotti-
 missa saavutetaan suurempi herkkyys. Tätä parantunutta
 herkkyyttä voidaan hyödyntää monin tavoin. Aiemmin on jo
 mainittu solukoverkon kapasiteetin kasvu. Lisäksi yhteyk-
 10 sien laatua voidaan parantaa, koska vastaanottimet sietä-
 vät suurempaa häiriötasoa. Edelleen solun kokoa voidaan
 kasvattaa sekä tiedonsiirtonopeuksia suurentaa.

Seuraavassa keksintöä selitetään yksityiskohtaisem-
 min ensisijaisten suoritusmuotojen avulla viitaten oheis-
 15 ten piirustusten mukaisiin esimerkkeihin, joissa

kuvio 1 esittää erästä perinteistä solukkoradiojär-
 jestelmän taajuusjakoa,

kuvio 2 esittää kolmeen sektoriin jaettua solua,

kuvio 3 esittää taajuusjakoa, kun uudelleenkäyttö-
 20 kerroin on kolme,

kuvio 4 havainnollistaa esimerkkiä päällekkäisistä
 mikro- ja makrosoluista ja

kuviot 5a - 5b havainnollistavat solukkoradiojär-
 25 jestelmän taajuusjakoa solupareilla toteutettuna, kun uu-
 delleenkäyttökerroin on kolme ja viisi.

Esillä olevan keksinnön mukainen menetelmä taajuuk-
 sien jakamiseksi eri soluihin soveltuu käytettäväksi missä
 tahansa digitaalisessa TDMA-solukkoradiojärjestelmässä.
 Myöskään käytettävään häiriönpoistoalgoritmiin ei keksin-
 30 nön mukainen menetelmä aseta minkäänlaisia ratkaisuja.
 Kaikkien tunnettujen solukkoradioympäristöön soveltuvien
 häiriönpoistomenetelmien suorituskyky paranee, jos verk-
 kosuunnittelu toteutetaan esillä olevan keksinnön mukai-
 sesti.

35 Kuviossa 1 havainnollistetaan perinteistä tapaa

jakaa taajuudet eri solujen kesken, kun käytetty uudelleenkäyttökerroin on seitsemän. Tällöin kussakin solussa on siis käytössä seitsemäsosa kaikista järjestelmän taajuuskaistoista, ja samat taajuuskaistat käytetään uudelleen kuvion 1 havainnollistamalla tavalla, jossa solussa 5 10 käytettyjä taajuuksia käytetään myös soluissa 11 - 16. Oletetaan, että haluttu yhteys on solussa 10, ja että sama kanava (sama aikaväli samalla taajuudella) on myös käytössä soluissa 11 - 16. Tällöin kuvion 1 mukaisesti häiriö-10 signaalit 17a - 17f saapuvat soluun 10 osapuilleen yhtä kaukaa. Luonnollisesti kukin signaali kokee yksilöllisen monitie-etenemisen ja -häipymisen, joten signaalitasot vaihtelevat jonkin verran, mutta etäisyydestä riippuva vaimeneminen on yhtä suuri.

15 Keksinnön mukaisessa ratkaisussa pyritään jo verkon rakenteen ja toiminnan määrittämisessä huomioimaan, että ainakin joissain verkon vastaanottimissa voidaan hyödyntää häiriönpoistoa. Käytännössä tämä voidaan ottaa huomioon siten, että pyritään sellaiseen verkkoratkaisuun, jossa 20 yksi tai muutama häiritsevä samakanavasignaali on suurella todennäköisyydellä merkittävästi yleistä häiriötasoa voimakkaampi. Taajuussuunnittelussa tämä johtaa epäsäännöllisiin toistumakuvioidiin.

25 Kuviossa 2 havainnollistetaan solua, joka on suuntaavien antennien avulla jaettu kolmeen sektoriin 20 - 22. Perinteisesti kussakin sektorissa on käytetty omaa, muista sektoreista poikkeavaa taajuutta, ja samaa kolmen taajuuskaistan ryhmää on toistettu uudelleenkäyttökertoimen ollessa kolme. Tätä uudelleenkäyttöä havainnollistetaan kuviossa 3. Kuviossa 3 esitetään joukko soluja 30 niiden keskipisteessä olevien tukiasemien avulla siten, että tukiasemat on piirretty pieninä ympyröinä. Kuviossa 3 on merkitty umpinaisilla mustilla ympyröillä ne tukiasemat, joissa käytetään tiettyä samaa taajuuskaistaa.

35 Keksinnön mukaisessa menetelmässä kaikissa kolmessa

sektorissa 20 - 22 käytetään samaa taajuutta, ja muut kaksi taajuutta vapautuvat muitten solujen käyttöön. Tässä tilanteessa kaikkien vastaanottimien tulee kyetä käyttämään häiriönpoistoa hyväkseen. Häiriön kannalta pahin tilanne tulee kahden vierekkäisen sektorin rajalla. Otetaan esimerkiksi kuvion 3 mukainen tilanne, jossa päätelaite 23 on yhteydessä sektorin 21 vastaanottimeen ja päätelaite 24 sektorin 22 vastaanottimeen ja molemmat ovat lähellä toisiaan sektoreiden raja-alueella. Mikäli kummassakin päätelaitteessa, jotka ovat yhteydessä siis eri sektoreihin, käytetään samaa taajuutta ja aikaväliä kommunikointiin tukiaseman kanssa, päätelaitteet häiritsevät toisiaan voimakkaasti, ja häiriö/signaalisuhde on pahimmillaan 0 dB. Sitä huonommaksi ei suhde voi mennä, sillä tällöin suoritetaan kanavanvaihto toiseen sektoriin. Tässä ratkaisussa selkeästi saavutetaan häiriönpoistoalgoritmien kannalta toivottu tilanne, jossa yksi tai kaksi samakanavasignaalia ovat merkittävästi muualta tulevia häiriöitä voimakkaampia. Potentiaalinen hyöty kapasiteetin kasvussa voidaan arvioida olevan yli 30%.

Keksinnön mukainen menetelmä ei suinkaan ole rajoittunut solun jakamiseen kolmeen sektoriin, jota yllä on esimerkinomaisesti kuvattu. Kukin solu voidaan jakaa kahteen tai useampaan sektoriin ja sektoreiden lukumäärää ei periaatteessa ole rajoitettu.

Kuviossa 4 havainnollistetaan verkkorakennetta, jossa verkko toteutetaan joukolla pieniä mikrosoluja 41 - 45 ja samaa maantieteellistä aluetta kattavaa isoa makrosolua 40. Makrosolu vastaa nykyistä perinteistä solua, joka huolehtii liikkuvasta liikenteestä. Mikrosolut voivat olla esimerkiksi rakennusten sisäisiä soluja tai liikenteen solmukohtiin lisäkapasiteettia tuovia soluja. Jälkimmäisessä tapauksessa makrosolu on ns. sateenvarjosolu, jonka avulla voidaan helposti suorittaa kanavavaihto mikrosolusta toiseen.

Keksinnön mukaisessa taajuussuunnitteluratkaisussa sekä makrosolussa 40 että mikrosoluissa 41 - 45 käytetään samaa taajuuskaistaa. Makro- ja mikrosolujen ei tarvitse olla synkronisoituja keskenään. Mikrosolussa käytetyt lähetystehot ovat pieniä verrattuna makrosoluihin, joten samakanavahäiriöt mikrosoluista makrosoluun ovat vähäiset eikä makrosolussa tarvita häiriönpoistoa. Samakanavahäiriöt makrosoluyhteyksistä mikrosoluun voidaan eliminoida häiriönpoiston avulla. Kaikissa mikrosolujen vastaanottimissa tulee hyödyntää häiriönpoistoa. Mikrosoluista toiseen samakanavahäiriöt ovat merkityksettömät soluissa käytettyjen alhaisten lähetystehojen johdosta.

Kuvatulla järjestelyllä voidaan edullisesti toteuttaa esimerkiksi toimistomikrosoluja alueella, missä aiemmin jo on makrosolu samalla taajuusalueella. Toisissa rakennuksissa sijaitsevat toimistomikrosolut eivät häiritse toisiaan suuren etenemisvaimennuksen ja jo mainitun alhaisten lähetystehon takia.

Kuviossa 5a havainnollistetaan keksinnön kolmatta edullista toteutusmuotoa, jossa käytettävissä olevat taajuuskaistat jaetaan siten, että solukkoverkko koostuu vierekkäisistä soluryhmistä 50 - 55, joissa soluryhmissä soluissa käytetään samaa taajuuskaistaa. Soluryhmät voivat käsittää kaksi tai useampia soluja, ja solujen lukumäärä soluryhmää kohden voi vaihdella ryhmittäin. Kuvion 5a mukaisessa esimerkissä kukin soluryhmä käsittää kaksi solua eli kyseessä on solupari. Kuten aiemmin kuvion 3 yhteydessä kuviossa 5a esitetään joukko soluja niiden keskipisteessä olevien tukiasemien avulla siten, että tukiasemat on piirretty pieninä ympyröinä. Kuviossa on merkitty umpinaisilla mustilla ympyröillä ne tukiasemat, joissa käytetään tiettyä samaa taajuuskaistaa. Kuvion 5a mukaisessa esimerkissä siis kummassakin soluparin solussa yksi haluttua signaalia häiritsevä samakanavasignaali, joka on siis peräisin soluparin toisesta solusta, on merkittävästi

muista soluista tulevia samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi. Soluparien solujen oletetaan olevan synkronisoituja toistensa suhteen. Kuviossa 5a soluparien taajuuksia toistetaan uudelleenkäyttökertoimella kolme. Vastaavasti kuviossa 5b soluparien taajuuksia toistetaan uudelleenkäyttökertoimella viisi. Ratkaisulla saavutettava kapasiteetin kasvu on parhaimmillaan 150%.

Soluryhmä-ratkaisussa voidaan kapasiteettia edelleen kasvattaa käyttämällä soluissa suuntaavia antennoja, joiden avulla muista samaa taajuusaluetta käyttävistä soluryhmistä tulevaa häiriötä voidaan edelleen vähentää.

Keksinnön mukainen ajatus voidaan toteuttaa myös siten, että solukkoradiojärjestelmän taajuuskaistojen uudelleenkäyttökerrointa, joka siis määrää sen etäisyyden, jonka päässä taajuuskaista voidaan uudelleen ottaa käyttöön, pienennetään verrattuna tavanomaiseen taajuussuunnitteluun. Samakanavahäiriöt lisääntyvät yleisesti tällöin verrattaessa tavanomaiseen tilanteeseen. Tukiasemien sopivalla sijoittelulla saadaan aikaan tilanne, jolloin suurella todennäköisyydellä kussakin solussa muutamat haluttua signaalia häiritsevät samakanavasignaalit ovat merkittävästi muita samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampia. Tämä perustuu kunkin signaalin yksilölliseen etenemiseen ja vaimenemiseen radiotiellä.

Keksinnön mukainen ajatus voidaan toteuttaa myös siten, että solukkoradiojärjestelmän yhden tukiaseman alueella saman taajuuskaistan samaa aikaväliä käytetään kahdella erillisellä tukiaseman ja päätelaitteen välisellä yhteydellä. Tällöin voimakkain (ja häiriönpoistoalgoritmin avulla poistettava) samakanavahäiriö tulee siis saman solun alueelta.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaisiin esimerkkeihin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut niihin, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä käytettävissä olevien taajuuskaistojen jakamiseksi eri soluihin TDMA-solukkoradiojärjestelmässä, jossa ainakin osassa järjestelmän vastaanottimista käytetään häiriönpoistomenetelmiä samakanavahäiriön vaikutuksen poistamiseksi halutusta signaalista, t u n n e t t u siitä, että solukkoradiojärjestelmän käytettävissä olevat taajuuskaistat jaetaan eri soluihin siten, että kussakin solussa ainakin yksi haluttua signaalia häiritsevä samakanavasignaali on merkittävästi muita samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että solukkoradiojärjestelmän käytettävissä olevat taajuuskaistat jaetaan eri soluihin siten, että järjestelmään muodostuu useita lähekkäisistä kuuluvuusalueista muodostuvia ryhmiä, joissa kussakin ryhmässä kuuluvuusalueissa on käytössä sama taajuuskaista.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytettävissä olevat taajuuskaistat jaetaan siten, että kukin solu on jaettu suunnattuja antenneita käyttäen kahteen tai useampaan sektoriin (20 - 22), ja että kussakin sektorissa käytetään samaa taajuuskaistaa, jolloin kussakin sektorissa ainakin yksi haluttua signaalia häiritsevä lähekkäisen sektorin samakanavasignaali on merkittävästi muista soluista tulevia samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytettävissä olevat taajuuskaistat jaetaan siten, että järjestelmä käsittää suuria makrosoluja (40), joissa kussakin on käytössä tietty taajuuskaista, ja että kunkin makrosolun alueella on joukko mikrosoluja (41 - 45), joiden koko on makrosolua merkittävästi pienempi, ja joissa kussakin mikrosoluissa käytetään samaa taajuuskaistaa kuin vastaavassa makrosolussa, jol-

loin kussakin mikrosolussa yksi haluttua signaalia häiritsevä makrosolun samakanavasignaali on merkittävästi muista soluista tulevia samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi.

5 t u n n e t t u 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, siitä, että mikrosolujen (41 - 45) vastaanottimissa käytetään häiriönpoistomenetelmiä.

10 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytettävissä olevat taajuuskaistat jaetaan siten, että järjestelmä koostuu vierekkäisistä soluryhmistä (50 - 55), jotka ryhmät käsittävät kaksi tai useampia soluja, ja joissa soluissa käytetään samaa taajuuskaistaa, jolloin kussakin soluryhmän solussa ainakin yksi haluttua signaalia häiritsevä samakanavasignaali on merkittävästi muista soluista tulevia samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi.

15 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että soluryhmien (50 - 55) käsittelevien solujen lukumäärä vaihtelee soluryhmittäin.

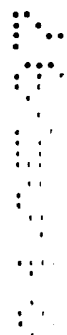
20 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että solukkoradiojärjestelmän taajuuskaistojen uudelleenkäyttökerroin valitaan tarvittavan pieneksi, jolloin kussakin solussa yksi tai useampi haluttua signaalia häiritsevä samakanavasignaali on merkittävästi muita samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi.

25 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että annetun taajuuskaistan samaa aikaväliä käytetään yhden tukiaseman alueella kahdella eri yhteydellä.

30 10. TDMA-solukkoradiojärjestelmä, joka käsittää kussakin solussa ainakin yhden tukiaseman, joka on yhteydessä alueellaan oleviin tilaajapäätelaitteisiin, jolle järjestelmälle on varattu käyttöön joukko taajuuskaistoja, ja jossa järjestelmässä ainakin osassa järjestelmän vastaanottimista käytetään häiriönpoistomenetelmiä samakanavahäiriön vaikutuksen poistamiseksi halutusta signaalista,

35

t u n n e t t u siitä, että kussakin solukkoradiojärjestelmän eri solussa käytettävissä olevat taajuuskaistat on valittu siten, että kussakin solussa ainakin yksi haluttua signaalia häiritsevä samakanavasignaali on merkittävästi
5 muita samakanavahäiriösignaaleja voimakkaampi.



Patentkrav

5 1. Förfarande för tilldelning av tillgängliga frekvensband åt de olika cellerna i ett TDMA-cellulär-
radiosystem, i vilket störningsskyddsförfaranden används
åtminstone i en del av systemets mottagare för eliminering
av inverkan av samkanalsstörning ur en önskad signal,
k ä n n e t e c k n a t av att de i cellulärradiosystemet
10 så sätt att åtminstone en samkanalssignal, som stör den
önskade signalen, är avsevärt starkare i varje cell än de
andra samkanalsstörsignalerna.

15 2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att de i cellulärradiosystemet till-
gängliga frekvensbanden tilldelas de olika cellerna på så
sätt att grupper bestående av flera närbelägna hörbarhets-
områden bildas i systemet, varvid hörbarhetsområdena i en
grupp använder samma frekvensband.

20 3. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att de tillgängliga frekvensbanden till-
delas på så sätt att varje cell är uppdelad i två eller
flera sektorer (20-22) med hjälp av riktade antenner och
att samma frekvensband används i varje sektor, varvid
25 åtminstone en av en närbelägen sektors samkanalssignaler,
som stör den önskade signalen, är avsevärt starkare i varje
sektor än samkanalsstörsignaler från de andra cellerna.

30 4. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att de tillgängliga frekvensbanden till-
delas på så sätt att systemet omfattar stora makroceller
(40), var och en av vilka har ett bestämt tillgängligt
frekvensband, och att på varje makrocells område finns en
35 grupp av mikroceller (41-45), vilka är avsevärt mindre än
makrocellen och var och en av vilka använder samma
frekvensband som motsvarande makrocell, varvid en av makro-
cellens samkanalssignaler, som stör den önskade signalen,

är avsevärt starkare i varje mikrocell än samkanalsstör-
signaler från de andra cellerna.

5 5. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e -
t e c k n a t av att i mikrocellernas (41-45) mottagare
används störningsskyddsförfaranden.

10 6. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att de tillgängliga frekvensbanden till-
delas på så sätt att systemet består av närgränsande cell-
grupper (50-55), som omfattar två eller flera celler, som
använder samma frekvensband, varvid åtminstone en sam-
kanalssignal, som stör den önskade signalen, är avsevärt
starkare i varje cell av en cellgrupp än samkanalsstör-
signaler från de andra cellerna.

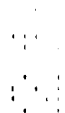
15 7. Förfarande enligt patentkrav 6, k ä n n e -
t e c k n a t av att antalet celler i cellgrupper (50-55)
varierar cellgruppsvis.

20 8. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att en tillräckligt liten åter-
användningskoefficient väljs för cellulärradiosystemets
frekvensband, varvid en eller flera samkanalssignaler, som
stör den önskade signalen, är avsevärt starkare i varje
cell än de andra samkanalsstörsignalerna.

25 9. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att samma tidslucka på det tilldelade
frekvensbandet används på en basstations område för två
olika förbindelser.

30 10. TDMA-cellulärradiosystem, som i varje cell
omfattar åtminstone en basstation, som står i förbindelse
med abonnentterminaler på sitt område, varvid ett antal
frekvensband är reserverat för systemet och varvid stör-
ningsskyddsförfaranden används åtminstone i en del av
systemets mottagare för eliminering av inverkan av sam-
kanalsstörning ur en önskad signal, k ä n n e t e c k n a t
av att de i varje cell av cellulärradiosystemet till-
35 gängliga frekvensbanden är utvalda på så sätt att i varje

cell åtminstone en samkanalssignal, som stör den önskade signalen, är avsevärt starkare än samkanalsstörsignaler från de andra cellerna.



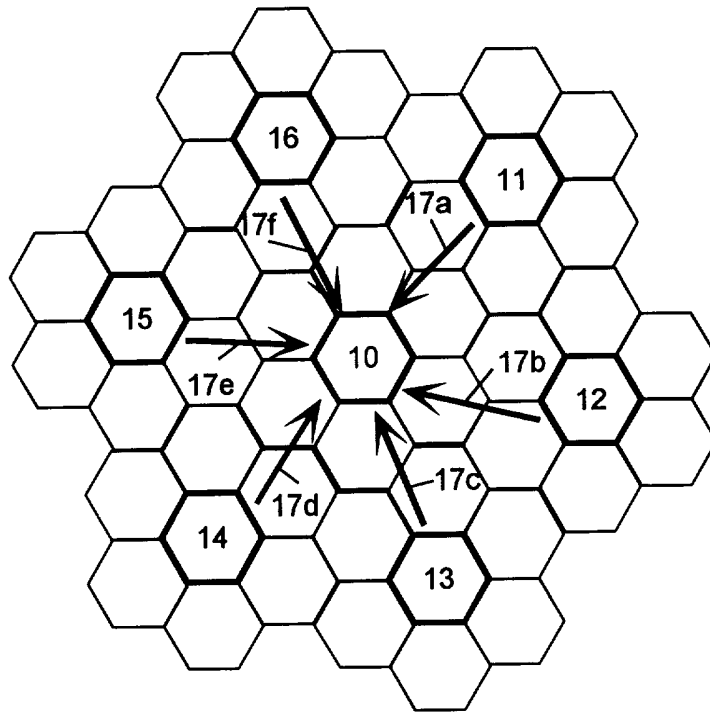


Fig. 1

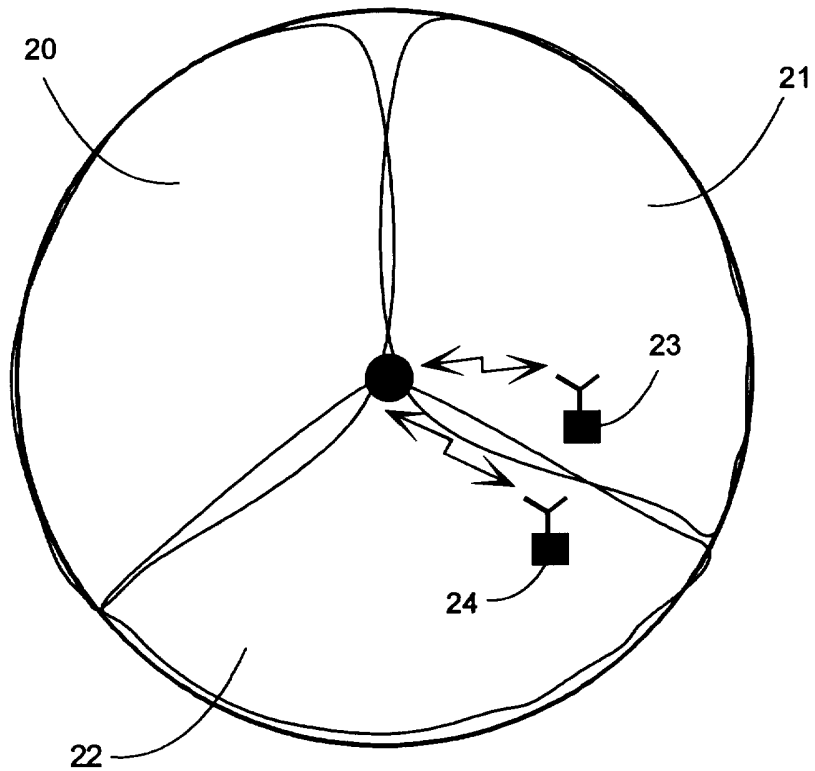
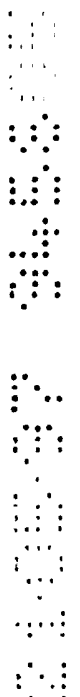


Fig. 2



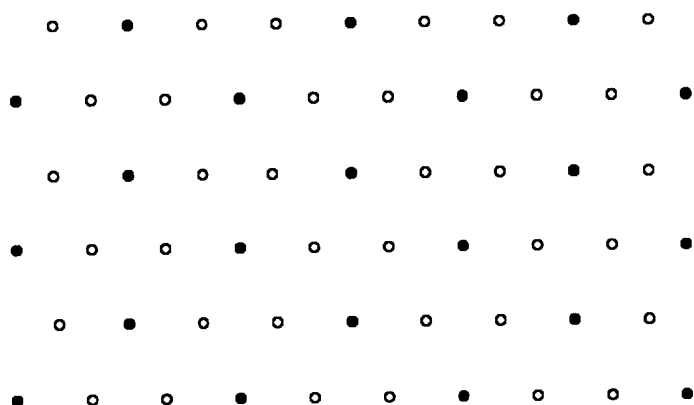


Fig. 3

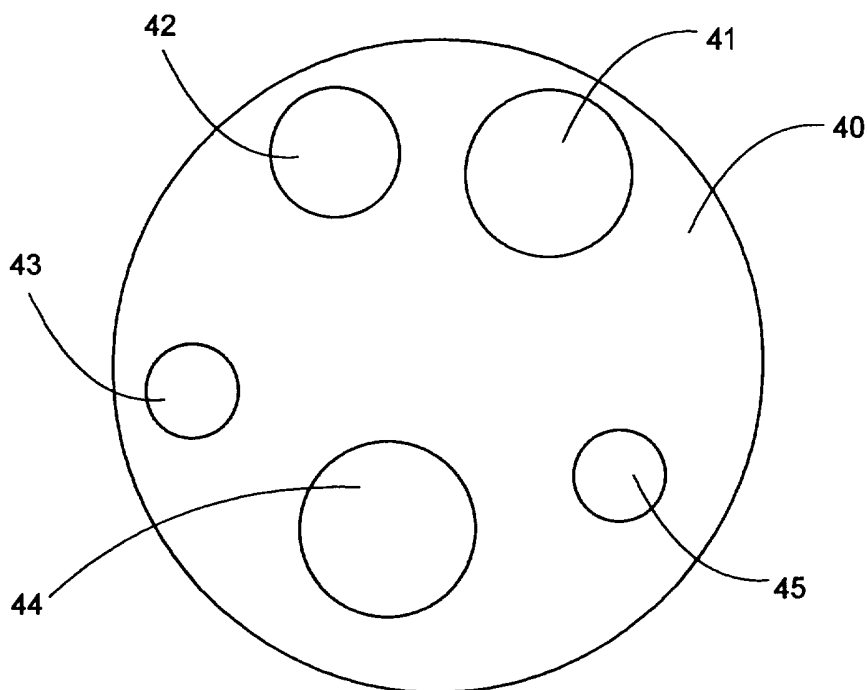


Fig. 4



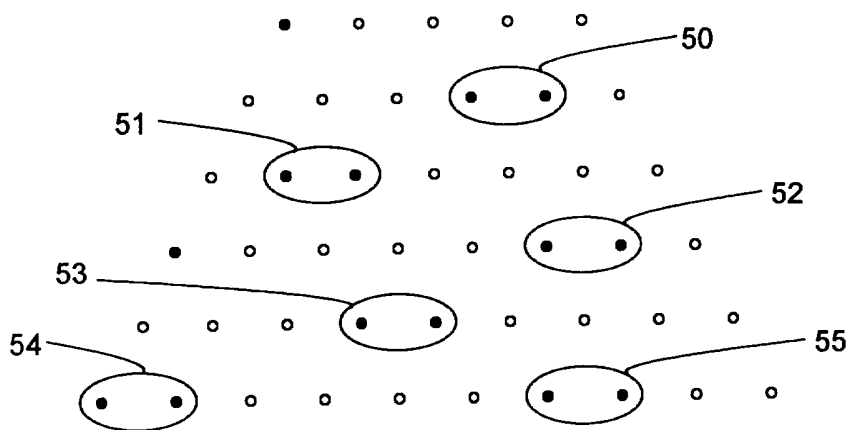


Fig. 5a

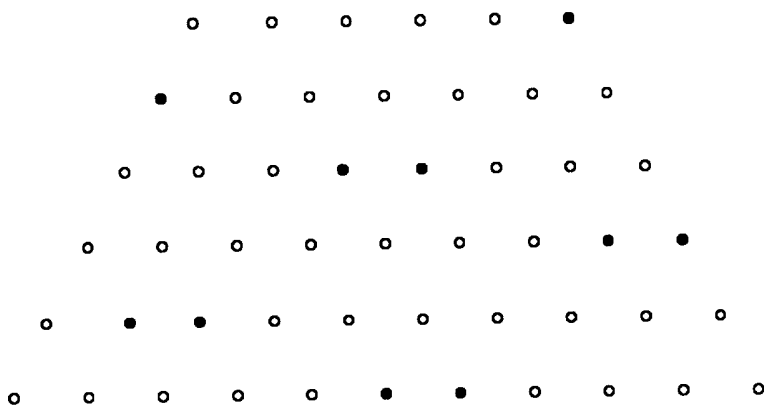


Fig. 5b

99184