



(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT



F1000118748B

SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(10) **FI 118748 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

29.02.2008

(51) Kv.lk. - Int.kl.

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 9/04 (2006.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

20040892

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

28.06.2004

(24) Alkupäivä - Löpdag

28.06.2004

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

29.12.2005

(73) Haltija - Innehavare

1 •Pulse Finland Oy, Takatie 6, 90440 Kemppele, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Sorvala, Juha, Ravanderintie 2 B 10, 90570 Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab
Lentokatu 2, 90460 Oulunsalo

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

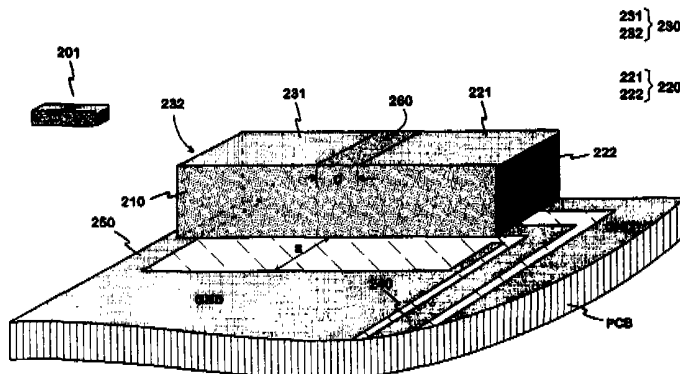
Pala-antenni
Chip antenn

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 1139490 A1, EP 1146589 A1, EP 1248316 A2, JP 2004112028 A, US 6549167 B1, US 6683573 B2, US 6781545 B1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee antennia, jonka säteilijät ovat dielektrisen substraattipalan (210) johdepinnoitteita. Säteilijöitä (220, 230) on kaksi, ja ne ovat samankokoisia sekä symmetrisiä siten, että kumpikin peittää suorakulmaisen substraattipalan vastakkaisista päädyistä toisen ja osan yläpintaa. Yläpinnan keskelle elementtien väliin jää poikittainen rako (260), jonka yli elementeillä on sähkömagneettinen kytkentä keskenään. Palakomponentti (201) asennetaan piirilevylle (PCB), jonka johdekuviot on osa koko antennirakennetta. Maatasoa (GND) ei ole palan alla eikä sivuilla määrätyle etäisyydelle (s) saakka. Toisen säteilijän (220) alareuna kytkeytyy galvaanisesti piirilevylle olevaan antennin syöttöjohtimeen ja toisesta kohdasta maatasoon. Vastakkaisen, parasitiittisen säteilijän (230) alareuna taas kytkeytyy galvaanisesti vain maatasoon. Parasitiittisäteilijä saa syöttönsä mainitun sähkömagneettisen kytkennän kautta, ja molemmat elementit resonoivat käyttötaajuudella yhtä voimakkaasti. Antenni viritetään ja sovitetaan ilman erilliskomponentteja muuttamalla säteilevien elementtien välisen raon leveyttä (d) sekä muotoilemalla piirilevyn johdekuviota palakomponentin lähellä. Antennin hyötysuhde on hyvä huolimatta dielektrisestä substraatista, ja sen ympärisäteilyvyys on erinomainen.



Uppfinningen avser en antenn, vars strålare är ledarbeläggningar på ett dielektriskt substratstycke (210). Det finns två strålare (220, 230), och de är lika stora samt symmetriska så att bägge täcker den ena av det rätvinkliga substratstyckets motsatta ändar och en del av övre ytan. I mitten av den övre ytan mellan elementen bildas en tvärställd spalt (260), över vilken elementen har elektromagnetisk koppling med varandra. Styckkomponenten (201) inrättas på ett kretskort (PCB), vars ledmönster är en del av hela antennkonstruktionen. Jordplanet (GND) når inte under stycket och inte till ett bestämt avstånd (s) på sidorna. Den andra strålarens (220) nedre kant kopplas galvaniskt till antennens matningsledare på kretskortet och från ett andra ställe till jordplanet. Den nedre kanten av den motsatta parasitiska strålaren (230) kopplas galvaniskt endast till jordplanet. Parasitstrålaren får sin tillförsel via nämnda elektromagnetiska koppling, och bägge elementen ger resonans lika starkt på bruksfrekvensen. Antennen avstäms och anpassas utan separata komponenter genom att ändra bredden (d) av spalten mellan de strålande elementen, samt genom att forma kretskortets led-mönster i närheten av styckkomponenten. Antennens verkningsgrad är god oberoende av det dielektriska substratet, och dess rundstrålning är utmärkt.

Pala-antenni

Keksintö koskee antennia, jonka säteilijät ovat dielektrisen palan johdepinnoitteita. Pala on tarkoitettu asennettavaksi radiolaitteen piirilevylle, joka on osa koko antennirakennetta.

- 5 Pienikokoisissa radiolaitteissa, kuten matkapuhelimissa, antenni tai antennit sijoitetaan mieluiten laitteen kuoren sisälle, ja ne pyritään luonnollisesti tekemään mahdollisimman pieniksi. Sisäinen antenni on tavallisesti tasorakenteinen siten, että siihen kuuluu säteilevä taso ja tämän alapuolinen maataso. Myös esiintyy monopoli-antennin muunnosta, jossa maataso ei ole säteilevän tason alla vaan kauempana sivulla. Molemmissa tapauksissa antennin kokoa voidaan pienentää valmistamalla säteilevä taso dielektrisen kappaleen pinnalle sen sijaan, että se olisi ilmaeristetty. Mitä suurempi on materiaalin dielektrisyys, sitä pienempi fyysisesti on tietyn sähköisen koon omaava antennielementti. Antennikomponentista tulee piirilevylle asennettava pala (chip). Haittana tällaisesta antennin koon pienentämisestä on kuitenkin häviöiden kasvu ja siten hyötysuhteen huonontuminen.

Kuvassa 1 on julkaisuista EP 1 162 688 ja US 6 323 811 tunnettu pala-antenni, jossa dielektrisen substraatin 110 yläpinnalla on rinnakkain kaksi säteilevää elementtiä. Ensimmäinen elementti 120 on kytketty syöttöjohtimella 141 syöttävään lähteeseen ja toinen elementti 130, joka on parasiittinen elementti, maajohtimella 143 maahan. Elementtien resonanssitaajuudet voidaan järjestää hiukan eri suuriksi kaistan leventämiseksi. Syöttöjohdin ja maajohdin ovat dielektrisen substraatin eräällä sivupinnalla. Samalla sivupinnalla on syöttöjohtimesta 141 haarautuva sovitusjohdin 142, joka on toisesta päästään kytketty maahan. Sovitusjohdin ulottuu niin lähelle parasiittielementin maajohdinta 143, että niiden välillä on merkittävä kytkentä. Tämän kytkennän kautta syötetään parasiittielementtiä 130 sähkömagneettisesti. Syöttöjohdin, sovitusjohdin ja parasiittielementin maajohdin muodostavat yhdessä syöttöpiirin, jonka liuskajohtimia muotoilemalla voidaan hakea optimia antennin sovitukselle sekä vahvistukselle. Säteilevien elementtien välissä on viistosti substraatin yläpinnan poikki kulkeva rako 150, ja elementtien avoimissa päissä, ts. syöttöpuolelta katsottuna vastakkaisissa päissä, on substraatin sivupinnalle ulottuvat laajennukset. Tällaisella muotoilulla syöttöpiirin rakenteen ohella pyritään järjestämään elementtien virrat ortogonaalisiksi, jotta elementtien resonanssit eivät heikentäisi toisiaan.

- Edellä kuvatun antennirakenteen haittana on, että syöttöpiirin optimoinnista huolimatta dielektriseen substraattiin syntyy häviöitä lisääviä, säteilyn kannalta hyödyt-

tömiä aaltomuotoja. Antennin hyötysuhde on siksi epätydyttävä. Lisäksi antenni jättää toivomisen varaa, jos vaaditaan suhteellisen tasaista säteilykuviota eli ympärisäteilevyyttä.

Keksinnön tarkoituksena on vähentää mainittuja, tekniikan tasoon liittyviä haittoja.

- 5 Keksinnön mukaiselle pala-antennille on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty muissa patenttivaatimuksissa.

- 10 Keksinnön perusajatus on seuraava: Antenniin kuuluu kaksi säteilevää elementtiä dielektrisen substraattipalan pinnalla. Ne ovat samankokoisia ja ovat symmetrisiä siten, että kumpikin peittää suorakulmaisen palan vastakkaisista päädyistä toisen ja osan yläpintaa. Yläpinnan keskelle elementtien väliin jää poikittainen rako, jonka yli elementeillä on sähkömagneettinen kytkentä keskenään. Piirilevyllä, jolle palakomponentti asennetaan, ei ole maatasoa palan alla eikä sivuilla määrätyle etäisyydelle saakka. Toisen säteilevän elementin alareuna kytkeytyy galvaanisesti piirilevyllä olevaan antennin syöttöjohtimeen ja toisesta kohdasta maatasoon. Vas-
- 15 takkaisen säteilevän elementin eli parasiittielementin alareuna taas kytkeytyy galvaanisesti vain maatasoon. Parasiittielementti saa syöttönsä mainitun sähkömagneettisen kytkennän kautta, ja molemmat elementit resonoivat käyttötaajuudella yhtä voimakkaasti.

- 20 Keksinnön etuna on, että sen mukaisen antennin hyötysuhde on hyvä huolimatta dielektrisestä substraatista. Tämä johtuu antennin yksinkertaisesta rakenteesta, joka tuottaa selkeän virtajakauman säteilevissä elementissä ja vastaavasti yksinkertaisen kenttäkuvan substraatissa ilman "ylimääräisiä" aaltomuotoja. Lisäksi keksinnön etuna on, että sen mukaisen antennin ympärisäteilevyys on erinomainen, mikä johtuu symmetrisestä rakenteesta, maatason muotoilusta ja elementtien välisen kytkennän luonteesta. Edelleen keksinnön etuna on, että sen mukaisen antennin sekä viritys että sovitus onnistuvat ilman erilliskomponentteja muuttamalla säteilevien elementtien välisen raon leveyttä sekä muotoilemalla yksinkertaisesti piirilevyn johdekuviota palakomponentin lähellä. Edelleen keksinnön etuna on, että
- 25 sen mukainen antenni on hyvin pienikokoinen, yksinkertainen ja suhteellisen suuria kentänvoimakkuuksia kestävä.
- 30

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää esimerkkiä tekniikan tason mukaisesta pala-antennista,

- kuva 2 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta pala-antennista,
- kuva 3 esittää kuvan 2 antennirakenteeseen kuuluvaa piirilevyn osaa kääntöpuolelta,
- 5 kuvat 4a,b esittävät toista esimerkkiä keksinnön mukaisen antennin palakomponentista,
- kuva 5 esittää kokonaista antennia, jossa on kuvan 4a mukainen palakomponentti,
- kuva 6 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisen, matkapuhelimeen sijoitetun antennin suuntaominaisuuksista,
- 10 kuva 7 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisen antennin kaistaominaisuuksista ja
- kuva 8 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisen antennin hyötysuhteesta.

Kuva 1 selostettiin jo tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- 15 **Kuvassa 2** on esimerkki keksinnön mukaisesta pala-antennista. Antenniin 200 kuuluu dielektrinen substraattipala ja tämän pinnalla kaksi säteilevää elementtiä, joista toinen on kytketty antennin syöttöjohtimeen ja toinen on sähkömagneettisesti syötetty parasiittielementti, kuten kuvan 1 tunnetussa antennissakin. Kyseisillä antenneilla on kuitenkin useita rakenteellisia ja toiminnallisia eroja. Keksinnön mukaisessa antennissa mm. säteileviä elementtejä erottava rako on elementtien avoimien päiden välillä eikä sivureunojen välillä, ja parasiittielementti saa syöttönsä raon yli vallitsevan kytkennän kautta eikä syöttö- ja parasiittielementin maajohtimen välisen kytkennän kautta. Antennin 200 ensimmäinen säteilevä elementti 220 käsittää pitkulaisen suorakulmaisen substraatin 210 yläpintaa osaksi peittävän osan 221 ja substraatin toisen päädyn peittävän päätyosan 222. Toinen säteilevä elementti käsittää symmetrisesti substraatin yläpintaa osaksi peittävän osan 231 ja vastakkaisen päädyn peittävän päätyosan 232. Kumpikin päätyosa 222 ja 232 jatkuu hieman substraatin alapinnan puolelle muodostaen näin elementin kontaktipinnan sen kytkentää varten. Yläpinnan keskelle elementtien väliin jää rako 260, jonka yli elementeillä on sähkömagneettinen kytkentä keskenään. Rako 260 ulottuu substraatin poikittaissuunnassa kohtisuorasti substraatin toisesta sivupinnasta toiseen.
- 20
- 25
- 30

Palakomponentti 201 eli substraatti säteilijöineen on kuvassa 2 piirilevyllä PCB tämän reunassa ja alapinta piirilevyä vasten. Antennin syöttöjohdin 240 on liuska-

johdin piirilevyn yläpinnalla, ja se muodostaa yhdessä maatasoin eli signaalimaan GND ja piirilevymateriaalin kanssa määrätyn impedanssin omaavan syöttöjohdon. Syöttöjohdin 240 liittyy galvaanisesti ensimmäiseen säteilevään elementtiin 220 tämän kontaktipinnan tietyssä kohdassa. Toisessa kohtaa kyseistä kontaktipintaa
 5 ensimmäinen säteilevä elementti liittyy galvaanisesti maatasoon GND. Substraatin vastakkaisessa päässä toinen säteilevä elementti 230 liittyy kontaktipinnastaan galvaanisesti maajohtimeen 250, joka on laajemman maatasoin GND uloke. Maajohtimen 250 leveys ja pituus vaikuttavat välittömästi toisen elementin sähköiseen pituuteen ja sitä kautta koko antennin ominaistajuuteen. Tästä syystä maajohdinta
 10 voidaan käyttää antennin virityselimenä.

Antennin viritykseen vaikuttaa maatasoin muotoilu muiltakin osiltaan sekä säteilevien elementtien välisen raon 260 leveys d . Palakomponentin 201 alla ei ole maatasoa, ja palakomponentin sivulla maatasoin on siitä tietyllä etäisyydellä s . Mitä suurempi etäisyys, sitä pienempi ominaistajuus. Raon leveyden d suurentaminen
 15 taas suurentaa antennin ominaistajuutta. Etäisyys s vaikuttaa lisäksi myös sen impedanssiin. Tästä syystä antenni voidaan sovittaa hakemalla optimaalinen maatasoin etäisyys palakomponentin pitkältä sivulta. Lisäksi maatasoin poistaminen palakomponentin sivulta parantaa antennin säteilyominaisuuksia, kuten ympärisäteilyvyyttä.

20 Molemmat säteilevät elementit muodostavat käyttötaajuudella substraatin, toistensa ja maatasoin kanssa neljännesaaltoresonaattorin. Edellä kuvatusta rakenteesta johtuen resonaattorien avoimet päät ovat vastakkain raon 260 erottamina, ja mainittu sähkömagneettinen kytkentä on selvästi kapasitiivinen. Raon leveys d mitoitetaan niin, että molempien säteilijöiden resonanssit ovat voimakkaita ja että substraatin dielektriset häviöt minimoituvat. Optimileveys on esimerkiksi 1,2 mm ja
 25 sopiva vaihtelualue esimerkiksi 0,8–2,0 mm. Rakenteella päästään keraamisubstraattia käytettäessä hyvin pieneen kokoon. Taajuusalueella 2,4 GHz toimivan Bluetooth-antennin palakomponentti on mitoitetaan esimerkiksi $2 \times 2 \times 7 \text{ mm}^3$ ja taajuudella 1575 MHz toimivan GPS-antennin (Global Positioning System) palakomponentti esimerkiksi $2 \times 3 \times 10 \text{ mm}^3$.
 30

Kuvassa 3 on kuvan 2 antennirakenteeseen kuuluvan piirilevyn osa alapuolelta nähtynä. Kuvaan on merkitty katkoviivoilla piirilevyn PCB toisella puolella oleva palakomponentti 201. Samoin katkoviivoilla on merkitty syöttöjohdin 240, maajohdin 250 ja syöttöjohtimen puoleisessa päädyssä palakomponentin alle tämän kontaktipintaan ulottuva maaliuska 251. Piirilevyn alapinta on suurelta osin maatasoa
 35 GND. Maatasoin puuttuu levyn kulmuksesta alueelta A, joka kattaa palakomponen-

tin kohdan ja palakomponentista sen pituuden levyisenä tietylle etäisyydelle s ulottuvan alueen.

Kuvassa 4a on toinen esimerkki keksinnön mukaisen antennin palakomponentista. Komponentti 401 on pääosin samanlainen kuin kuvassa 2 esitetty komponentti 201. Erona on, että säteilevät elementit ulottuvat nyt komponentin päissä substraatin 410 sivupinnoille, ja substraatin päädyt ovat suurimmalta osalta paljaana. Niinpä ensimmäinen säteilevä elementti 420 käsittää substraatin yläpintaa osaksi peittävän osan 421, substraatin eräässä kulmauksessa olevan osan 422 ja saman päädyt toisessa kulmauksessa olevan osan 423. Kulmauksissa olevat osat 422 ja 423 ovat osaksi substraatin sivupinnan puolella ja osaksi päätyypinnan puolella. Ne jatkuvat hieman substraatin alapinnan puolelle muodostaen näin elementin kontaktipinnan sen kytkentää varten. Toinen säteilevä elementti 430 on samanlainen kuin ensimmäinen, sijaiten tähän nähden symmetrisesti. Kulmauksissa olevat säteilevien elementtien osat voivat luonnollisesti myös rajoittua vain substraatin sivupinnoille tai vain toiselle sivupinnalle. Jälkimmäisessä tapauksessa sivupintaa kulkeva johdepäälyste jatkuu komponentin kummassakin päässä sen alla koko päädytyn matkan.

Kuvassa 4b on kuvan 4a palakomponentti 401 alhaalta päin. Siinä näkyy substraatin 410 alapinta ja tämän nurkissa mainittuina kontaktipintoina toimivat johdetäplät. Substraatin ensimmäisessä päässä olevista johdetäplistä toinen on tarkoitettu kytkettäväksi antennin syöttöjohtimeen ja toinen maatasoon GND. Substraatin toisessa päässä olevista johdetäplistä molemmat on tarkoitettu kytkettäväksi maatasoon.

Kuvassa 5 on kuvien 4a ja 4b mukainen palakomponentti piirilevyille asennettuna niin, että muodostuu kokonainen antenni 400. Piirilevystä näkyy vain pieni osa. Palakomponentti 401 ei sijaitse nyt piirilevyn reunassa, minkä vuoksi sen molemmilla sivuilla on maaton alue tietylle etäisyydelle s saakka. Antennin syöttöjohdin 440 kytkeytyy palakomponenttiin tämän alapinnan yhdessä nurkassa, ja maataso ulottuu muihin nurkkiin kuvaa 4b vastaavasti.

Kuvassa 6 on esimerkki keksinnön mukaisen, matkapuhelimeen sijoitetun antennin suuntaominaisuuksista. Antenni on mitoitettu bluetooth-järjestelmää varten. Kuvassa on kolme suuntakuviota. Suuntakuviot 61 esittää antennivahvistusta XZ-tasossa, suuntakuviot 62 YZ-tasossa ja suuntakuviot 63 XY-tasossa, kun X-akseli on palakomponentin pituussuunta, Y-akseli on palakomponentin korkeussuunta ja Z-akseli on palakomponentin poikittaissuunta. Kuvioista nähdään, että antenni lä-

hettää ja vastaanottaa kaikissa tasoissa ja kaikissa suunnissa hyvin. Varsinkin XY-tasossa kuvio on tasainen. Kahdessa muussakin on vain noin 10 dB:n kuoppa noin 45 asteen levyisessä sektorissa. Suuntakuviolle tyypillisiä täysin "pimeitä" sektoreita ei ole lainkaan.

- 5 **Kuvassa 7** on esimerkki keksinnön mukaisen antennin kaistaominaisuuksista. Siinä on heijastuskertoimen S11 kuvaaja taajuuden funktiona. Kuvaaja on mitattu samasta Bluetooth-antennista kuin kuvan 6 kuviot. Jos rajataajuuden kriteerinä käytetään heijastuskertoimen arvoa -6 dB, kaistanleveydeksi tulee noin 50 MHz, mikä suhteellisena arvona on noin 2%. Toimintakaistan keskellä, taajuudella 2440
- 10 MHz, heijastuskerroin on hyvää sovitusta osoittava -17 dB. Smithin diagrammi osoittaa antennin impedanssin olevan kaistan keskellä puhtaasti resistiivinen, keskitaajuuden alapuolella jonkin verran induktiivinen ja keskitaajuuden yläpuolella vastaavasti jonkin verran kapasitiivinen.

- Kuvassa 8** on esimerkki keksinnön mukaisen antennin hyötysuhteesta. Hyötysuhde on mitattu samasta Bluetooth-antennista kuin kuvien 6 ja 7 kuviot. Antennin toimintakaistan keskellä hyötysuhde on noin 0,44 ja pienenee siitä noin arvoon 0,3 mentäessä 25 MHz sivuun kaistan keskeltä. Hyötysuhde on huomattavan korkea ottaen huomioon, että kyseessä on dielektristä substraattia käyttävä antenni.

- Tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa "pala-antenni" tarkoittaa
- 20 antennirakennetta, johon kuuluu itse palakomponentin lisäksi tätä ympäröivä maajärjestely ja antennin syöttöjärjestely. Määreet "ala-" ja "ylä-" viittaavat tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa antennin kuvissa 2 ja 4a esitettyyn asentoon, eikä niillä ole tekemistä laitteiden käyttöasennon kanssa.

- Edellä on kuvattu keksinnön mukaista pala-antennia. Sen rakenneosien muodot
- 25 voivat yksityiskohdissaan luonnollisesti poiketa esitetyistä. Keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa eri tavoin itsenäisen patenttivaatimuksen 1 asettamissa rajoissa.

Patenttivaatimukset

1. Radiolaitteen pala-antenni, jossa on dielektrinen substraatti (210; 410), jolla on ylä- ja alapinta, ensimmäinen ja toinen pääty sekä ensimmäinen ja toinen sivu, ja substraatin pinnalla ensimmäinen ja toinen säteilevä elementti, joiden välissä on
5 määrälevyinen rako (260), joka ensimmäinen säteilevä elementti (220; 440) on kytketty antennin syöttöjohtimeen (240; 440) ensimmäisessä kohdassa ja radiolaitteen maatasoon (GND) toisessa kohdassa, ja toinen säteilevä elementti (230; 430) on kytketty kolmannessa kohdassa maajohtimeen (250) ja sitä kautta galvaanisesti maatasoon, **tunnettu** siitä, että antennin häviöiden vähentämiseksi ja ympärisäteilevyyden parantamiseksi ensimmäinen säteilevä elementti käsittää ensimmäistä päätyä peittävän osan (222) ja yläpintaa peittävän osan (221), ja toinen säteilevä elementti käsittää toista päätyä peittävän osan (232) ja yläpintaa peittävän osan (231) niin, että mainittu rako (260) on yläpinnan keskellä kohtisuorasti ensimmäisestä sivusta toiseen sivuun, jonka raon yli toinen säteilevä elementti on
10 järjestetty saamaan syöttönsä sähkömagneettisesti, ja mainitut ensimmäinen ja toinen kohta ovat substraatin alapinnalla sen ensimmäisen päädyn puoleisessa päässä ja mainittu kolmas kohta on substraatin alapinnalla sen toisen päädyn puoleisessa päässä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pala-antenni, jonka substraatin ja ensimmäisen ja toisen säteilevän elementin muodostama palakomponentti (201) on piirilevyllä (PCB) alapinta piirilevyä vasten, jolla piirilevyllä on radiolaitteen maatasoa (GND), **tunnettu** siitä, että syöttöjohdin (240) ja maajohdin (250) ovat liuskajohtimia piirilevyn pinnalla ja maajohdin on samalla antennin virityselin.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pala-antenni, jonka substraatin ja ensimmäisen ja toisen säteilevän elementin muodostama palakomponentti (201) on piirilevyllä (PCB) tämän reunassa alapinta piirilevyä vasten, jolla piirilevyllä on radiolaitteen maatasoa (GND), **tunnettu** siitä, että maatasoa (GND) reuna on määrättyllä etäisyydellä (s) palakomponentista tämän sivun normaalin suunnassa antennin sovituksen ja ympärisäteilevyyden parantamiseksi.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pala-antenni, jonka substraatin ja ensimmäisen ja toisen säteilevän elementin muodostama palakomponentti (401) on piirilevyllä alapinta piirilevyä vasten, jolla piirilevyllä on radiolaitteen maatasoa (GND), **tunnettu** siitä, että maatasoa (GND) reuna on määrättyllä etäisyydellä (s) palakomponentista tämän molemmilla sivuilla näiden normaalin suunnassa antennin sovituksen sovituksen ja ympärisäteilevyyden parantamiseksi.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pala-antenni, **tunnettu** siitä, että sekä ensimmäinen että toinen säteilevä elementti muodostaa käyttötaajuudella substraatin, vastakkaisen säteilevän elementin ja maatason kanssa neljännesaaltoresonaattorin, joilla resonaattoreilla on sama ominaistajuus.
- 5 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pala-antenni, **tunnettu** siitä, että rako (260) on järjestetty leveydeltään (d) antennin dielektrisiä häviöitä minimoivaksi.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen pala-antenni, **tunnettu** siitä, että raon leveys on välillä 0,8 mm–2,0 mm.
- 10 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pala-antenni, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen säteilevä elementti (421) käsittää lisäksi substraatin (410) ensimmäisen päädyn puoleisissa kulmauksissa mainittuja sivuja peittävät osat, ja toinen säteilevä elementti (430) käsittää lisäksi substraatin toisen päädyn puoleisissa kulmauksissa mainittuja sivuja peittävät osat.
- 15 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pala-antenni, **tunnettu** siitä, että dielektrisen substraatti on keraamia.

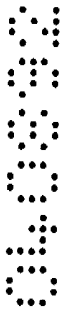
Patentkrav

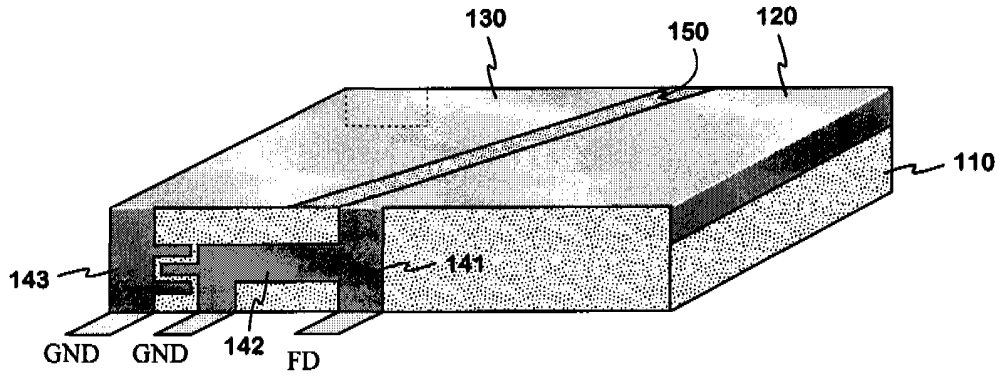
1. Radioanordningens chip antenn, som innefattar ett dielektriskt substrat (210; 410), som har en övre- och en nedre yta, en första och en andra gavel samt en
20 första och en andra sida, och på ytan av substratet ett första och ett andra strålände element, mellan vilka finns en springa (260) med bestämd bredd, vilket första strålände element (220; 440) är kopplad i antennens inmatningsledare (240; 440) i en första punkt och i radioanordningens jordplan (GND) i en andra punkt, och
25 andra strålände element (230; 430) är kopplad i jordledaren (250) i en tredje punkt och därigenom galvaniskt i jordplanet, **kännetecknad** av att för att förminska antennens förluster och för att förbättra rundstrålning innefattar det första strålände elementet en del (222) som täcker första gaveln och en del (221) som täcker övre ytan, och det andra strålände elementet innefattar en del (232) som täcker andra gaveln och en del (231) som täcker övre ytan så, att nämnd springa (260) är i mitten av övre ytan vinkelrätt från första sidan till andra sidan, över vilken springa är
30 andra strålände elementet arrangerad för att få sin inmatning elektromagnetiskt, och nämnda första och andra punkt ligger på nedre ytan av substratet i dess ända

mot första gaveln och nämnd tredje punkt ligger på nedre ytan av substratet i dess ända mot andra gaveln.

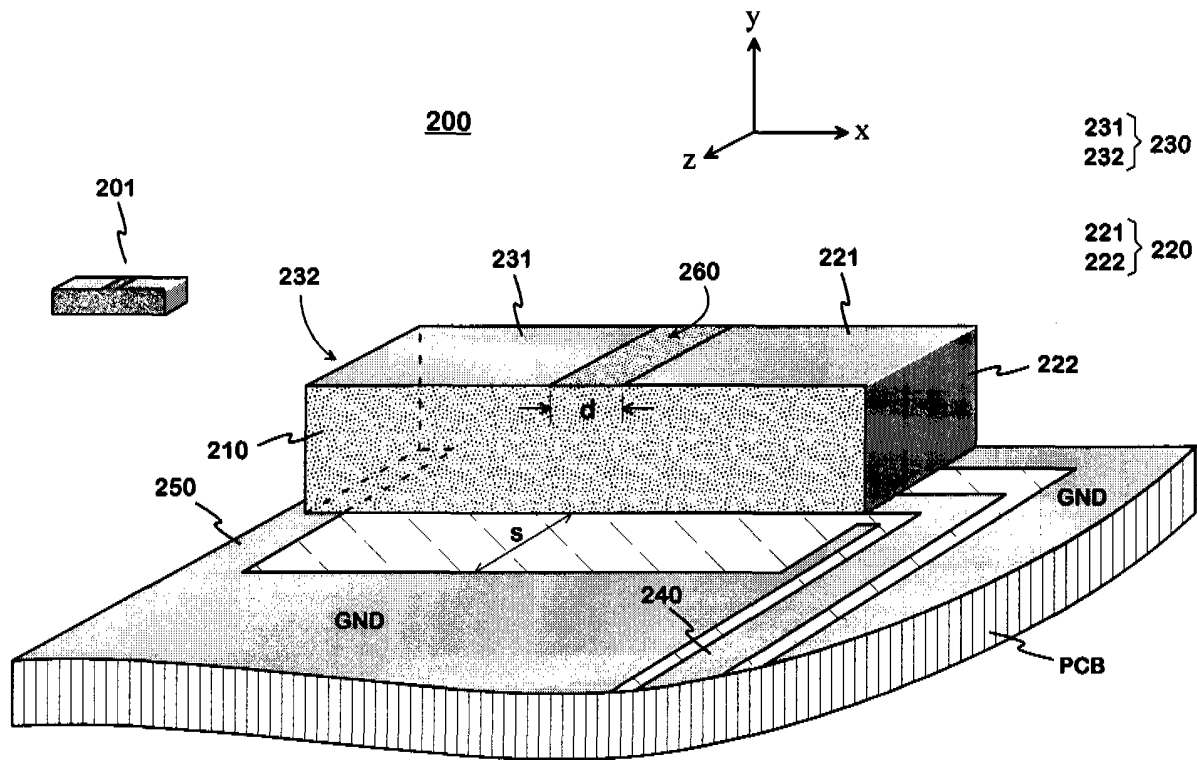
2. Chip antenn i enlighet med patentkrav 1, chip komponent (201) formad av substrat och första och andra strålande element av vilken chip komponent ligger på ett kretskort (PCB) nedre ytan mot kretskortet, på vilket kretskort finns radioanordningens jordplan (GND), **kännetecknad** av att inmatningsledaren (240) och jordledaren (250) är remsaledare på ytan av kretskortet och jordledaren är samtidigt antennens avstämningsorgan.
3. Chip antenn i enlighet med patentkrav 1, chip komponent (201) formad av substrat och första och andra strålande element av vilken chip komponent ligger på kanten av kretskortet (PCB) nedre ytan mot kretskortet, på vilket kretskort finns radioanordningens jordplan (GND), **kännetecknad** av att jordplanets kant ligger på ett bestämt avstånd (s) från chip komponenten i riktning av normal av dess sida för förbättring av antennens anpassning och rundstrålning.
4. Chip antenn i enlighet med patentkrav 1, chip komponent (401) formad av substrat och första och andra strålande element av vilken chip komponent ligger på kretskortet nedre ytan mot kretskortet, på vilket kretskort finns radioanordningens jordplan (GND), **kännetecknad** av att jordplanets kant ligger på ett bestämt avstånd (s) från chip komponenten på dess båda sidor i riktning av normal av dessa sidor för förbättring av antennens anpassning och rundstrålning.
5. Chip antenn i enlighet med patentkrav 1, **kännetecknad** av att både det första och det andra strålande elementet bildar på användningsfrekvensen en kvartvågsresonator med substratet, motstående strålande elementet och jordplanet, vilka resonatorer har samma egenfrekvens.
6. Chip antenn i enlighet med patentkrav 1, **kännetecknad** av att springans (260) bredd (d) är arrangerad för att minimera antennens dielektriska förluster.
7. Chip antenn i enlighet med patentkrav 6, **kännetecknad** av att springans bredd är mellan 0,8 mm–2,0 mm.
8. Chip antenn i enlighet med patentkrav 1, **kännetecknad** av att första strålande elementet (421) ytterligare innefattar delar som täcker de nämnda sidorna i hörnor mot första gaveln av substratet (410), och andra strålande elementet (430) ytterligare innefattar delar som täcker de nämnda sidorna i hörnor mot andra gaveln av substratet.

9. Chip antenn i enlighet med patentkrav 1, **kännetecknad** av att det dielektriska substratet är av keram.

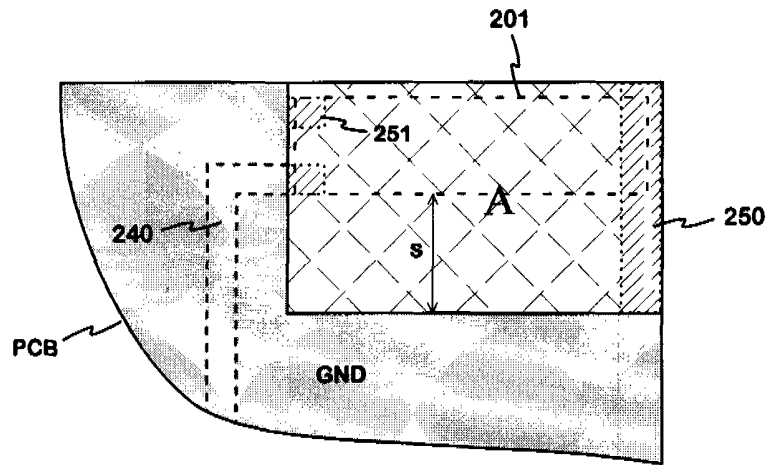




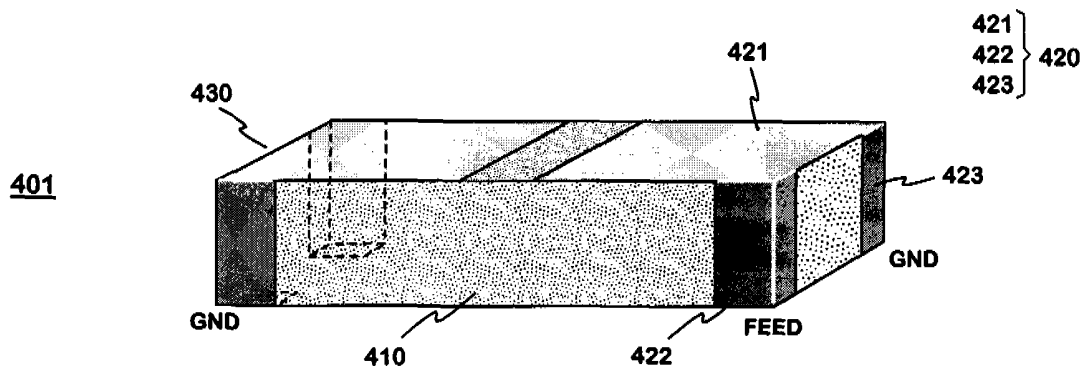
Kuva 1 TEKNIKAN TASO



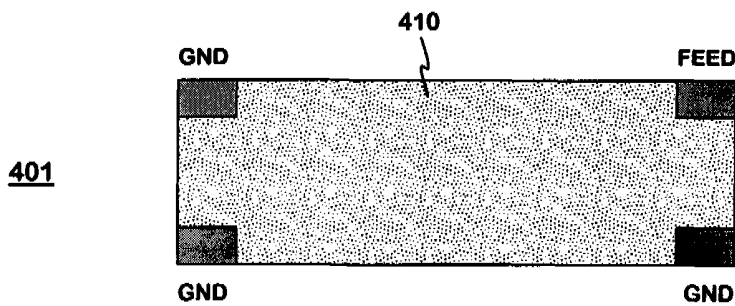
Kuva 2



Kuva 3



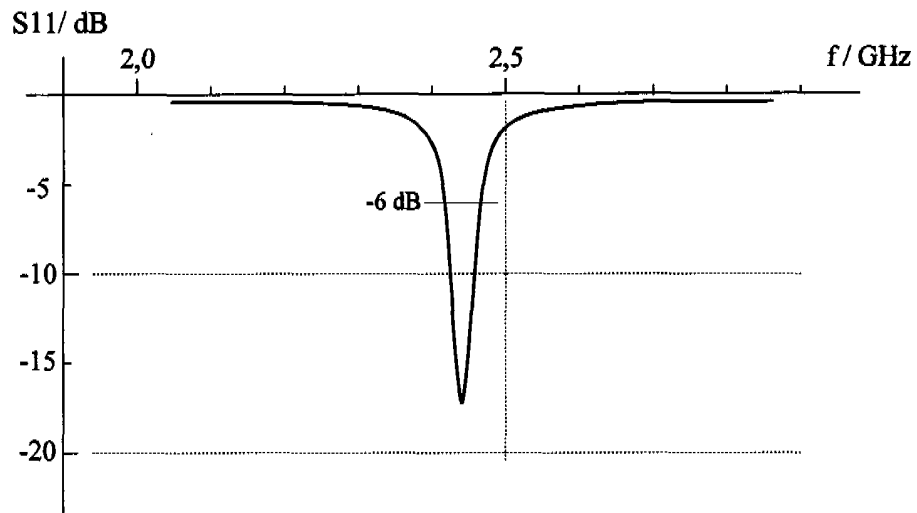
Kuva 4a



Kuva 4b

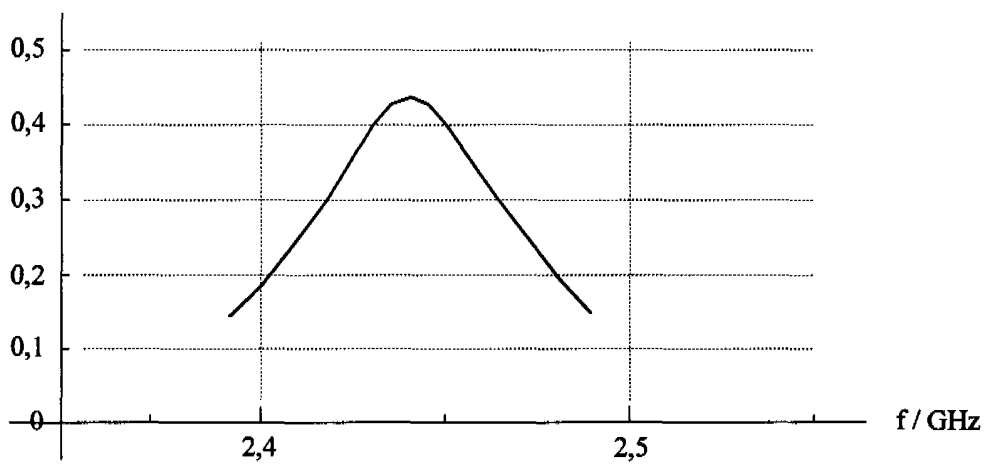


4/4



Kuva 7

hyötysuhde



Kuva 8

