



FI000111884B



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 111884 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

30.09.2003

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H01Q 1/24, 1/36

(21) Patentihakemus - Patentansökning

974527

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

16.12.1997

(24) Alkupaivä - Löpdag

16.12.1997

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

17.06.1999

(73) Haltija - Innehavare

1 •Filtronic LK Oy, Takatie 6, 90440 Kempele, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Annamaa, Petteri, Lehtokertunkuja 4 A 4, 90420 Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Kuittinen, Tero, Alppitie 10 as. 35, 90530 Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Bordi, Mika, Närhintie 3, 90230 Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

4 •Puurunen, Pertti, Pursutie 7 B, 90650 Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

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

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kahden taajuuden heliksiantenni
Helixantenn för dubbelfrekvensoperation

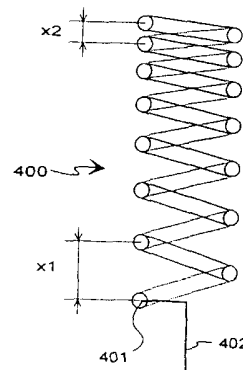
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI A 970297 (H 01Q 1/24), FI A 943339 (H 01Q 1/36), FI A 944798 (H 01Q 1/36), US A 5329287 (H 01Q 11/08),
US A 5436633 (H 01Q 1/36), WO A 98/15028 (H 01Q 1/36)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Radiotaajuisten signaalien lähettämiseen ja vastaanottoon tarkoitettu antenni (400; 600) käsittää lieriökelajohtimen (601), jossa on tietty kierros A ja tietty kierros B ja niiden välillä muita kierroksia. Kierroksen A nousu (x1) on erisuuri kuin mainitun kierroksen B nousu (x2) ja kierrosten A ja B välisten muiden kierrosten nousut asettuvat suuruusjärjestyksessä kierroksen A nousun ja kierroksen B nousun välille.

En för sändning och mottagning av radiofrekvenssignaler avsedd antenn (400; 600) omfattar en cylinderspoleledare (601), som har ett visst varv A och ett visst varv B och mellan dem andra varv. Stigningens (x1) storlek i varvet A är olika stigningens (x2) storlek i det nämnda varvet B och stigningen i de övriga varven mellan varven A och B ordnas i storleksordning mellan stigningen i varvet A och stigningen i varvet B.



Kahden taajuuden heliksiantenni - Helixantenn för dubbelfrekvensoperation

5 Keksintö koskee yleisesti radiolaitteiden antennirakenteita. Erityisesti keksintö koskee antennirakennetta, jolla on kaksi toisistaan eroavaa resonanssitaajuutta. Tässä patenttihakemuksessa käsitellään esimerkinomaisena radiolaitteena matkapuhelinta.

10 Eri puolilla maailmaa on käytössä solukkoradiojärjestelmiä, joiden toimintataajuusalueet poikkeavat merkittävästi toisistaan. Digitaalisista solukkoradiojärjestelmistä GSM-järjestelmän (Global System for Mobile telecommunications) toimintataajuudet ovat 890-960 MHz, JDC:n (Japanese Digital Cellular) 800 ja 1500 MHz:n alueilla, PCN:n (Personal Communication Network) 1710-1880 MHz ja PCS:n (Personal Communication System) 1850-1990 MHz. Amerikkalaisen AMPS-matkapuhelinjärjestelmän toimintataajuudet ovat 824-894 MHz ja eurooppalaisen johdotoman DECT-puhelinjärjestelmän (Digital European Cordless Telephone) toimintataajuudet ovat 1880-1900 MHz.

20 Koska tekniikan tason mukaisen radiotaajuusantennin resonanssitaajuus on tunnetulla tavalla sidoksissa aallonpituuden kautta antennin pituuteen, yhtä antennia ei voi käyttää kuin yhden taajuusalueen solukkoradiojärjestelmään tarkoitettussa matkapuhelimessa. Eräissä tapauksissa on kuitenkin suotavaa, että samaa puhelinta voitaisiin käyttää myös jollakin toisella taajuusalueella. Tällöin tarvitaan muiden sopivien RF-osien lisäksi jokin toimiva antenniratkaisu.

25 US-patentissa 4 442 438 on esitetty kahdella taajuudella resonoiva antennirakenne, joka koostuu kuvan 1 mukaisesti kahdesta heliksistä 101, 102 ja yhdestä piiskaelementistä 103. Heliksit 101 ja 102 on asennettu peräkkäin ja niiden vierekkäiset päät 104 ja 105 muodostavat yhdistetyn rakenteen syöttöpisteen. Piiskaelementti 103 on osittain ylemmän heliksin 101 sisällä ja sen syöttöpiste 106 on sen alapäässä. RF-signaali tuodaan kyseiseen syöttöpisteeseen 106 rakennelman symmetria-akseliin
30 yhtyvän koaksiaalijohtimen 107 välityksellä, joka kulkee alemman heliksin 102 läpi. Piiskaelementin syöttöpiste 106 on yhdistetty ylemmän heliksin alapäähän 104 ja alempi heliksi on yhdistetty yläpäästään 105 koaksiaalijohtimen 107 johtavaan ja maadoitettuun vaippaan. Rakenteen ensimmäinen resonanssitaajuus on heliksien
35 101 ja 102 muodostaman yhdistetyn rakenteen resonanssitaajuus, esimerkinomaisessa suoritusmuodossa 827 MHz. Rakenteen toinen resonanssitaajuus on ylemmän heliksin 101 ja piiskaelementin 103 yhteinen resonanssitaajuus, esimerkinomaisessa

suoritusmuodossa 850 MHz. Heliksi 101 ja piiskaelementti 103 on siis mitoitettu niin, että niillä on oleellisesti sama resonanssitaajuus.

5 US-patentin esittämä rakenne on suhteellisen monimutkainen. Rakenteen hankalin kohta valmistustekniikkaa ajatellen on syöttöpistejärjestely antennin keskikohdalla, jossa piiskaelementin alapään 106 ja ylemmän heliksin alapään 104 on oltava galvaanisessa yhteydessä ja alempi heliksi on yhdistettävä yläpäästään 105 piiskaelementtiä syöttävän koaksiaalijohtimen vaippaan. Rakenteella saavutettavien kahden resonanssitaajuuden ero on patentissa esitetyn materiaalin mukaan pieni, koska 10 ylempi heliksi 101 ja piiskaelementti 103 on mitoitettava niin, että niillä on oleellisesti sama yhteinen resonanssitaajuus, joten sitä ei voida soveltaa esimerkiksi GSM- ja PCN-taajuuksilla toimivaan puhelimeen. Patentin selitysosassa esitetäänkin keksinnön tavoitteeksi matkapuhelinantennin resonanssitaajuusalueen leventäminen niin, että se paremmin kattaisi koko taajuuskaistan yhdessä solukkoradiojärjestelmässä. 15

FI-patenttihakemuksessa 963275 (LK-Products) on esitetty kuvan 2 mukainen kahden taajuuden antennirakenne, jossa lieriökelaajohtimeksi kierretyn heliksiantennin 201 päiden välillä on tietyssä kohdassa liittymäosa 202 toiseen antennielementtiin 20 203 liittymistä varten. Antennin ensimmäisenä antennielementtinä oleva lieriökelaajohdin 201 käsittää pituusakselinsa suunnassa alaosan 204 ja yläosan 205 ja toinen antenniosa 203 liittyy lieriökelaajohtimeen kiinteällä liitoksella ala- ja yläosan välillä olevassa liitoskohdassa 202. Rakenteen kahdella säteilevällä antennielementillä on yhteinen alaosa liittymäosan muodostamaan haarautumispisteeseen saakka, josta 25 ylöspäin antennielementtien sähköiset pituudet ovat erilaiset. Yhdistetyn antennirakenteen ensimmäinen resonanssitaajuus määräytyy antennielementtien yhteisen alaosan ja ensimmäisen antennielementin yläosan yhteenlasketusta sähköisestä pituudesta. Toinen resonanssitaajuus määräytyy vastaavasti yhteisen alaosan ja toisen antennielementin yläosan yhteenlasketusta sähköisestä pituudesta. Resonanssitaajuuksiin vaikuttaa lisäksi antennielementtien välinen keskinäiskytkentä sekä se, että antennielementit ovat toistensa lähikentässä olevia sähköä johtavia kappaleita, joten ne kuormittavat toisiaan. Kuvan 2 mukainen antennirakenne on suhteellisen vaikea mitoitaa tarkasti halutuille taajuuksille, koska antennielementtien välinen liitoskoh- 30 ta edellyttää varsin tarkkaa asemointia. Lisäksi sähköisestä kytkennästä liitoskohdassa tulee helposti epäluotettava.

FI-patenttihakemuksessa 970297 (LK-Products) on esitetty kuvan 3 periaatteen mukainen antenni, jossa antennielementillä 301 on ensimmäinen pää ja toinen pää sekä

tapituskohta (engl. tapping point) 302, joka sijaitsee tietyssä kohdassa antennielementin päiden välillä. Tapituskohta jakaa antennielementin epäsymmetrisesti siten, että sähköinen pituus tapituskohdasta yläpäähän on huomattavasti suurempi kuin sähköinen pituus tapituskohdasta alapäähän. Antennin syöttöjohdin 303, joka yhdistää antennielementin sähköisesti radiolaitteeseen, liittyy antennielementtiin tapituskohdassa. Oleellinen osuus syöttöjohtimesta toimii myös säteilevänä osana, koska syöttöjohdin on sähköisesti suojaamaton eli sen ympärillä ei ole johtavasta materiaalista valmistettua vaippaa. Antennirakenteen sähköinen kokonaispituus ensimmäisellä toimintataajuudella on syöttöjohtimen 303 ja tapituskohdasta 302 antennielementin 301 ensimmäiseen päähän ulottuvan osuuden sähköisten pituuksien summa. Vastaavasti antennirakenteen sähköinen kokonaispituus toisella toimintataajuudella on syöttöjohtimen 303 ja tapituskohdasta 302 antennielementin 301 toiseen päähän ulottuvan osuuden sähköisten pituuksien summa. Antennielementti 301 voi olla heliksi, suora johdin tai jokin näiden yhdistelmä. Tämän antennirakenteen haittapuolena on sen valmistuksen vaikeus siten, että tapituskohdasta 302 tulee tukeva.

Esillä olevan keksinnön tavoitteena on esittää kahdelle toimintataajuusalueelle soveltuva antennirakenne, joka on yksinkertainen valmistaa ja joka toimii luotettavasti. Keksinnön tavoitteena on myös esittää antennirakenne, joka on helppo mitoittaa kahdelle eri toimintataajuudelle. Keksinnön tavoitteena on lisäksi, että sen mukainen antennirakenne soveltuu laajamittaiseen sarjatuotantoon.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan käyttämällä antennielementtinä heliksiä, jonka nousu tihenee syöttöpisteestä pois päin.

Keksinnön mukainen antenni käsittää lieriökelajohtimen, jossa on tietty kierros A ja tietty kierros B ja niiden välillä muita kierroksia. Antennille on tunnusomaista, että kierroksen A nousu on erisuuri kuin kierroksen B nousu ja kierrosten A ja B välisten muiden kierrosten nousut asettuvat suuruusjärjestyksessä kierroksen A nousun ja kierroksen B nousun välille.

On sinänsä tunnettua, että johtavalla kappaleella voi olla useita resonanssitaajuuksia, joista alin on ns. perustaajuus ja muut ovat harmonisia taajuuksia. Keksintö perustuu havaintoon, jonka mukaan lieriökelajohtimen eli heliksin resonanssitaajuuksien arvoon vaikuttaa heliksin mitoitusparametrien muuttaminen rakenteen eri kohdissa. Perustaajuuden määrää heliksilangan sähköinen pituus. Heliksin yhteydessä nimitetään yleisesti nousuksi etäisyyttä, jolla tietyn kierroksen päät ovat toisistaan heliksin pituusakselin suunnassa. Kun syöttöpiste on heliksin ensimmäisessä päässä

ja heliksin nousua tihennetään tai harvennetaan kohti sen toista päätä, kierrosten keskinäinen vuorovaikutus muuttaa resonanssitaajuuksien arvoa. Kun kierrosten määrä, nousu heliksin eri kohdissa ja muut mitoitusparametrit valitaan sopivasti, resonanssitaajuudet saadaan asettumaan sellaisiin taajuusakselin kohtiin, että rakennetta voidaan käyttää kahdella solukkoradiojärjestelmän taajuusalueella.

Seuraavassa selostetaan keksintöä yksityiskohtaisemmin viitaten esimerkkinä esitettyihin edullisiin suoritusmuotoihin ja oheisiin kuviin, joissa

- 10 kuva 1 esittää erästä tunnettua antennirakennetta,
- kuva 2 esittää erästä toista tunnettua antennirakennetta,
- kuva 3 esittää erästä kolmatta tunnettua antennirakennetta,
- kuva 4 esittää keksinnön periaatetta,
- kuva 5 esittää kuvan 4 mukaisen rakenteen mitattuja ominaisuuksia ja
- 15 kuva 6 esittää keksinnön mukaista antennia, jossa on suojakuori.

Edellä tekniikan tason selostuksen yhteydessä on viitattu kuviin 1 - 3, joten seuraavassa keksinnön ja sen edullisten suoritusmuotojen selostuksessa viitataan lähinnä kuviin 4 - 6.

20

Kuvassa 4 on esitetty halkileikkauksena heliksimantenni 400, jossa on seitsemän kierrosta. Syöttöpisteestä 401 katsoen ensimmäisen kierroksen nousu x_1 on suurempi kuin viimeisen kierroksen nousu x_2 . Muiden kierrosten nousu pienenee tasaisesti ensimmäisestä kierroksesta kohti viimeistä kierrosta. Heliksimantenni on kuvassa esitetty pystyasennossa, mutta keksintö ei luonnollisestikaan rajoita sen mukaisen heliksimantennin käyttöä tai valmistusta missään tietyssä asennossa. Syöttöpiste 401 ja heliksin jalka 402 voidaan toteuttaa siten, että heliksilanka taivutetaan kuvassa esitetyn mustan viivan muotoiseksi. Vaihtoehtoisessa toteutuksessa heliksi liitetään kuvassa esitettyyn asentoon nähden alapäästään liitinosaan, jossa on lieriömäinen syvennys, johon heliksin alimmat kierrokset työnnetään. Tätä varten heliksin alapäässä voi olla muuta heliksiä tiheämmin kierretty tukikierre (ei esitetty kuvassa), joka liitinosaan liitettynä ei toimi säteilevänä osana, koska sähköä johtava liitinosa oikosulkee tukikierteen kierrokset. Myös muita sinänsä tunnettuja menetelmiä syöttöpisteen 401 muodostamiseksi ja heliksimantennin liittämiseksi radiolaitteeseen voidaan käyttää.

35

Kuva 5 esittää ns. s11-kertoimen eli heijastuskertoimen mittausta, jossa vaakakselilla on taajuus 700 MHz:sta 2100 MHz:iin ja pystyakselilla on heijastuskertoimi-

men arvo desibeliyksiköissä. Mittaus koskee erästä kuvan 4 mukaista antennia. Kolmiomerkki pystyakselilla osoittaa 0 dB:iä, yksi jakoväli pystyakselilla on 5 dB ja yksi jakoväli vaaka-akselilla on 140 MHz. Heijastuskerroin kuvaa sitä, kuinka suuri osa antenniin syöttöpisteen kautta syötetystä radiotaajuisesta tehosta heijastuu ta-
5 kaisin. Alhainen heijastuskertoimen arvo tietyllä taajuudella tarkoittaa, että antenni soveltuu hyvin käytettäväksi kyseisellä taajuudella. Kuvasta 5 nähdään, että anten-
nilla on kaksi resonanssitaajuuskaistaa, joilla heijastukertoimen arvo on selvästi pie-
nempi kuin -10 dB. Ensimmäinen resonanssitaajuuskaista ($s_{11} < -10\text{dB}$) on noin
880 MHz:stä 960 MHz:iin ja toinen resonanssitaajuuskaista ($s_{11} < -10\text{dB}$) on noin
10 1730 MHz:stä 1800 MHz:iin.

Tihenemisen asemesta heliksin kierrokset voivat myös harveta eli nousu voi lisääntyä syöttöpisteestä poispäin. Keksinnön mukaisen antennin resonanssitaajuuskaistojen sijainti taajuusakselilla riippuu mm. heliksilangan paksuudesta, eri kierrosten
15 noususta ja heliksin halkaisijasta. Seuraava taulukko esittää eräitä mittaustuloksia koskien eräitä heliksejä H1, H2, H3, H5, H6, H7, H8, H9 ja H10, joissa heliksin korkeus ensimmäisen kierroksen alusta viimeisen kierroksen loppuun on 22 mm, heliksin jalan (402 kuvassa 4) pituus on 10 mm ja heliksilangan paksuus on 0,9 mm, sekä erästä heliksiä H11, jossa heliksin korkeus on 16 mm, heliksilangan paksuus on
20 0,9 mm, jalan korkeus on 6 mm ja jalan halkaisija on 3 mm, ja erästä heliksiä H12, jossa heliksin korkeus on 16 mm, heliksilangan paksuus on 0,8 mm, jalan korkeus on 6 mm ja jalan halkaisija 3 mm. Taulukossa esitetyt ala- ja ylähalkaisijan arvot ovat sisähalkaisijoita ja taajuudet f_1 ja f_3 ovat resonanssitaajuuksia, joiden ympärille sijoittuvalla taajuuskaistalla heliksi soveltuu hyvin käytettäväksi.

25

	H1		H2		H3		H5 (tihenevä)	
Alahalkaisija / mm	7.1x7.1		2x2		3x3		7.1	
Ylähalkaisija / mm	7.1x7.1		8.2x8.2		14x14		7.1	
Nousu / mm	4		2.5		5		5+4.5+4+3.5 +2.3+2	
Ulkotilavuus / mm ³	1110		620		1530		1110	
Taajuus / Imp. reaaliiosa	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω
Resonanssi f1	935.1	43	902.9	54	893.9	56	898.5	55
Resonanssi f3	2213	12	2011	21	2046	19	1812	23
Suhde f3/f1	2.37	0.28	2.23	0.39	2.29	0.34	2.02	0.42
	H6 (tihenevä)		H7 (harveneava)		H8 (harveneava)		H9	
Alahalkaisija / mm	7.1		7.1		7.1		7.1x7.1	
Ylähalkaisija / mm	7.1		7.1		7.1		2x2	
Nousu / mm	6.5+5+3.5 +2.7+2+1.8		3+3.5+4 +4.4+4.6		2+3+4+5 +6+7		2.3	
Ulkotilavuus / mm ³	1110		1110		1110		510	
Taajuus / Imp. reaaliiosa	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω
Resonanssi f1	906.0	55	905.9	47	889.6	48	911.4	43
Resonanssi f3	1771	28	2255	12	2379	10	2371	10
Suhde f3/f1	1.95	0.51	2.49	0.26	2.67	0.21	2.60	0.23
	H10		H11*		H12**			
Alahalkaisija / mm	7.1x7.1		5.1x5.1		6.2x6.2			
Ylähalkaisija / mm	5x5		5.1x5.1		5.4x5.4			
Nousu / mm	3.1		1.7		3.5+3.0+2.4+2+ 1.5+1.2+1.1+1			
Ulkotilavuus / mm ³	830		450		550			
Taajuus / Imp. reaaliiosa	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω	<i>f</i> /MHz	<i>Re</i> / Ω		
Resonanssi f1	902.9	48	911.1	20	901	21		
Resonanssi f3	2203	10	2081	12	1801	11		
Suhde f3/f1	2.43	0.21	2.28	0.6	2.0	0.52		

* ja **: mitoitus eroaa muista helikseistä, ks. edellä.

5 Taulukossa heliksien H1, H2, H3, H9, H10 ja H11 nousu on kaikilla kierroksilla sama eli ne eivät ole keksinnön mukaisia. Helikseissä H2, H3, H9, H10 ja H12 kierrosten halkaisija muuttuu syöttöpisteen ja heliksin toisen pään välillä: alahalkaisija tarkoittaa halkaisijaa lähinnä syöttöpistettä. Lihavoiduilla taajuuksien f3/f1 suhteen

arvoilla on korostettu heliksejä H5, H6 ja H12, jotka resonanssitaajuuksien puolesta soveltuvat erityisesti GSM/PCN-kaksimoodipuhelimen antenniksi.

5 Kuva 6 esittää halkileikkauksena erästä keksinnön mukaista antennia 600, jossa on heliksilanka 601, metallista tai muusta hyvin sähköä johtavasta aineesta valmistettu liitososa 602 sekä suojakuori 603. Liitososan 602 alemman osan ulkopinnalla on kierteet 604, joilla antenni 600 voidaan kiinnittää mekaanisesti ja sähköisesti radio-
laitteeseen (ei esitetty kuvassa). Heliksilangan alaosassa on tiheä tukikierre 605, jonka avulla heliksilanka 601 kiinnittyy liitososassa 602 olevaan lieriömäiseen sy-
10 vennykseen. Tukikierre ei kuulu antennin säteilevään osuuteen. Suojakuori 603 on jotain dielektristä ainetta, edullisimmin ruiskupuristettua muovia, ja se voidaan kiinnittää liitososaan liimaamalla tai sulatusliitoksella. Suojakuoreen 603 voidaan muodostaa heliksilankaa 601 tukevia osia (ei esitetty kuvassa), kuten heliksin sisään
15 sen yläpäästä työntävä lieriömäinen tappi.

15 Esillä oleva keksintö ei rajoitu esitettyihin esimerkinomaisiin suoritusmuotoihin eikä mihinkään tiettyyn sovellukseen vaan sitä voidaan käyttää antenneissa erilaisissa so-
velluksissa ja eri taajuuksilla, edullisesti radiotaajuuksilla, kuten UHF ja VHF. Ra-
kenne on edullisesti käytettävissä matkapuhelinantenneihin. Rakennetta voidaan
20 muunnella poikkeamatta jäljempänä esitettävien patenttivaatimusten määrittämästä suojapiiristä. Heliksin ensimmäisen ja viimeisen kierroksen nousu voi olla jopa lä-
hes sama, jos niiden välillä on tietty toinen kierros, jonka nousu on erisuuri kuin ensimmäisen kierroksen nousu, jos tällöin ensimmäisen ja mainitun toisen kierrok-
sen väliin jää muita kierroksia, joissa nousu muuttuu tasaisesti.

Patenttivaatimukset

1. Antenni (400; 600) radiotaajuisten signaalien lähettämistä ja vastaanottoa varten, joka antenni käsittää lieriökelajohtimen (601), jossa on tietty kierros A ja tietty
5 kierros B ja niiden välillä muita kierroksia, **tunnettu** siitä, että mainitun kierroksen A nousu (x1) on eri suuri kuin mainitun kierroksen B nousu (x2), kunkin kierrosten A ja B välillä olevan kierroksen nousu on eri suuri kuin muiden kierrosten A ja B välillä olevien kierrosten nousut, kierrosten A ja B välisten muiden kierrosten nousut asettuvat suuruusjärjestyksessä kierroksen A nousun ja kierroksen B nousun vä-
10 lille ja antennilla on kaksi resonanssitaajuuskaistaa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että kierros A on lieriökelajohtimen ensimmäinen antennin säteilevään osuuteen kuuluva kierros sen ensimmäisessä päässä ja kierros B on lieriökelajohtimen viimeinen kierros sen toi-
15 sessä päässä, jolloin ensimmäinen kierros käsittää antennin syöttöpisteen (401).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että kierroksen B nousu (x2) on pienempi kuin kierroksen A nousu (x1), jolloin lieriökelajohtimen kierrosten nousu pienenee syöttöpisteestä (401) pois päin.
20
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että sen ensimmäinen resonanssitaajuuskaista on oleellisesti sama kuin tietty ensimmäinen solukkoradiojärjestelmän toimintataajuuskaista ja toinen resonanssitaajuuskaista on oleellisesti sama kuin tietty toinen solukkoradiojärjestelmän toimintataajuuskaista.
25
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että se käsittää liitososan (602) ja siinä lieriömäisen syvennyksen, johon lieriökelajohtimen (601) ensimmäinen pää on sovitettu.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että lieriökelajohtimen (601) ensimmäinen pää käsittää tukikierteen (605) lieriömäiseen liitososan syvennykseen sovittamista varten.

Patentkrav

1. Antenn (400; 600) för sändning och mottagning av radiosignaler på radiofrekvens, varvid antennen innefattar en cylinderspolledare (601), som har en given lindning A och en given lindning B och andra lindningar mellan dessa, **kännetecknad** av att stigningen (x1) hos nämnda lindning A är av annan storlek än stigningen (x2) hos lindning B, stigningen hos varje lindning mellan lindningarna A och B är av annan storlek än stigningarna hos de övriga lindningarna mellan A och B, stigningarna hos de övriga lindningarna mellan lindningarna A och B hamnar i storleksordning mellan stigningen hos lindning A och stigningen hos lindning B och antennen har två resonansfrekvensband.
5
10
2. Antenn enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att lindning A är cylinderspolledarens första lindning som ingår i en strålande del av antennen i dess första ände och lindning B är cylinderspolledarens sista lindning i dess andra ände, varvid den första lindningen innefattar antennens matningspunkt (401).
- 15 3. Antenn enligt patentkrav 2, **kännetecknad** av att stigningen (x2) hos lindning B är mindre än stigningen (x1) hos lindning A, varvid stigningen av cylinderspolledarens lindningar minskar bortåt från matningspunkten (401).
4. Antenn enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att dess första resonansfrekvensband är väsentligt det samma som ett givet första funktionsfrekvensband inom
20 cellulärradiosystemet och dess andra resonansfrekvensband är väsentligt det samma som ett givet andra funktionsfrekvensband inom cellulärradiosystemet.
5. Antenn enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att den innefattar en anslutningsdel (602) och i denna en cylinderformad fördjupning, i vilken cylinderspolledarens (601) första ände är inpassad.
- 25 6. Antenn enligt patentkrav 5, **kännetecknad** av att cylinderspolledarens (601) första ände innefattar en stödgängning (605) för inpassning i anslutningsdelens cylinderformade fördjupning.

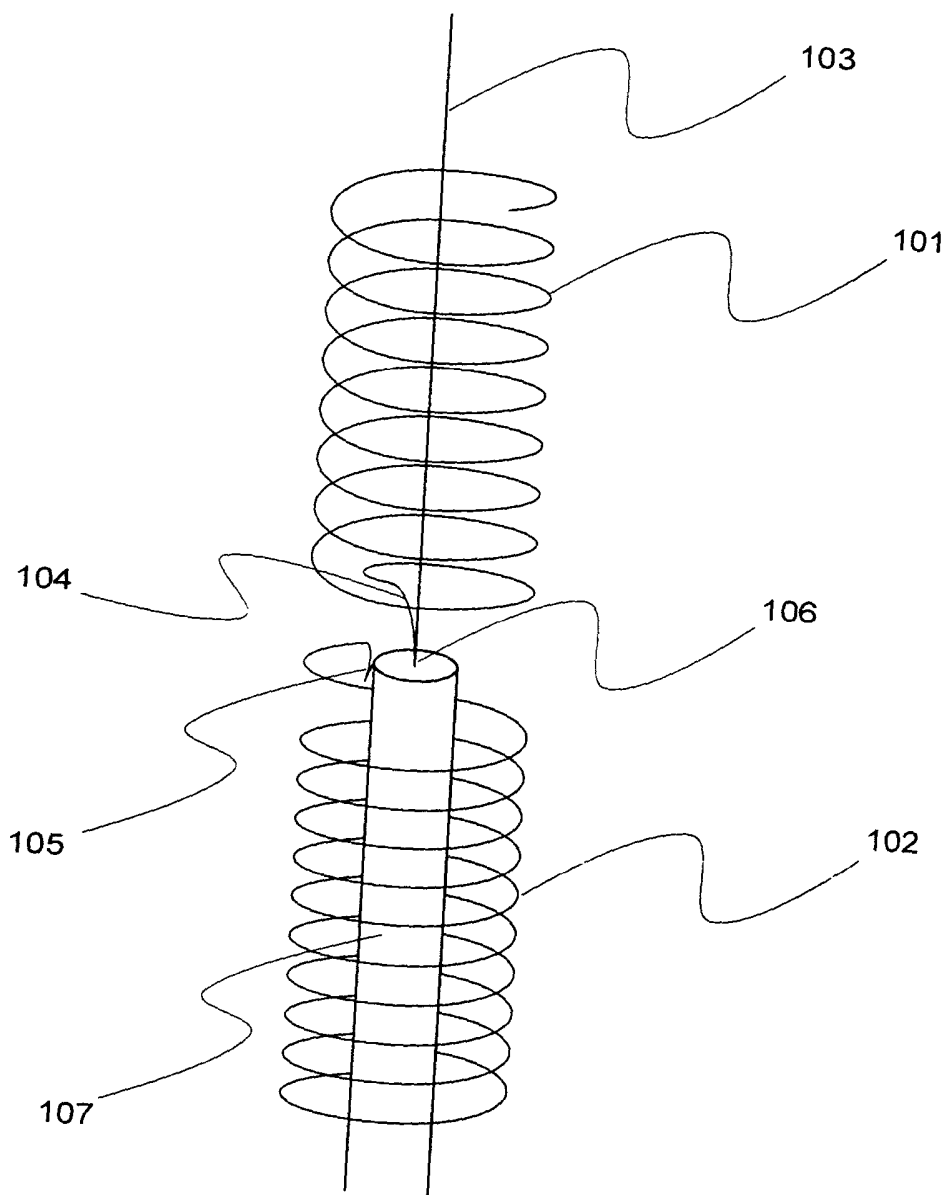


Fig. 1
PRIOR ART

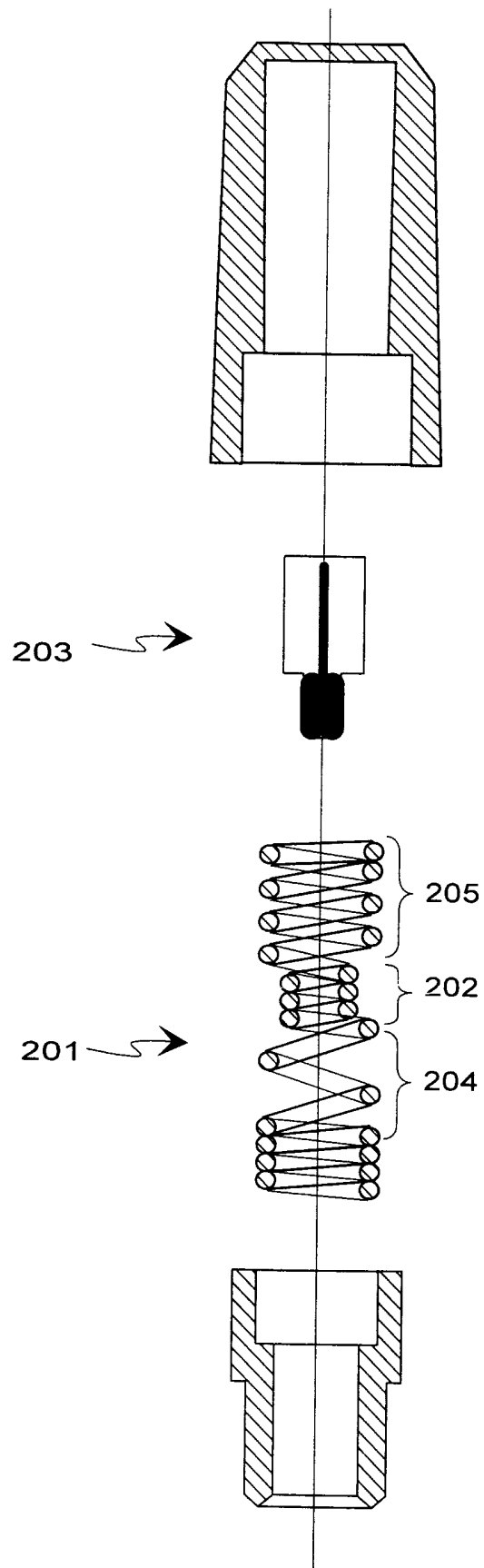


Fig. 2
PRIOR ART

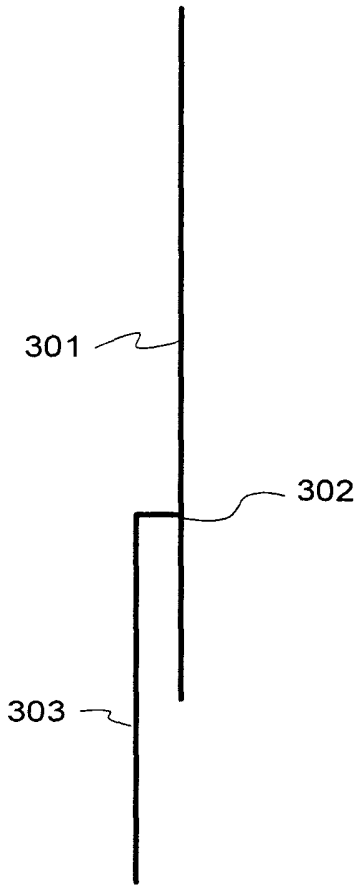


Fig. 3
PRIOR ART

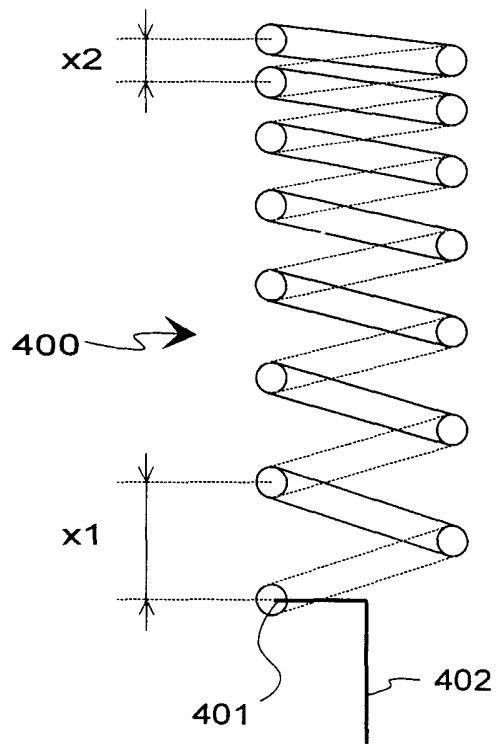


Fig. 4

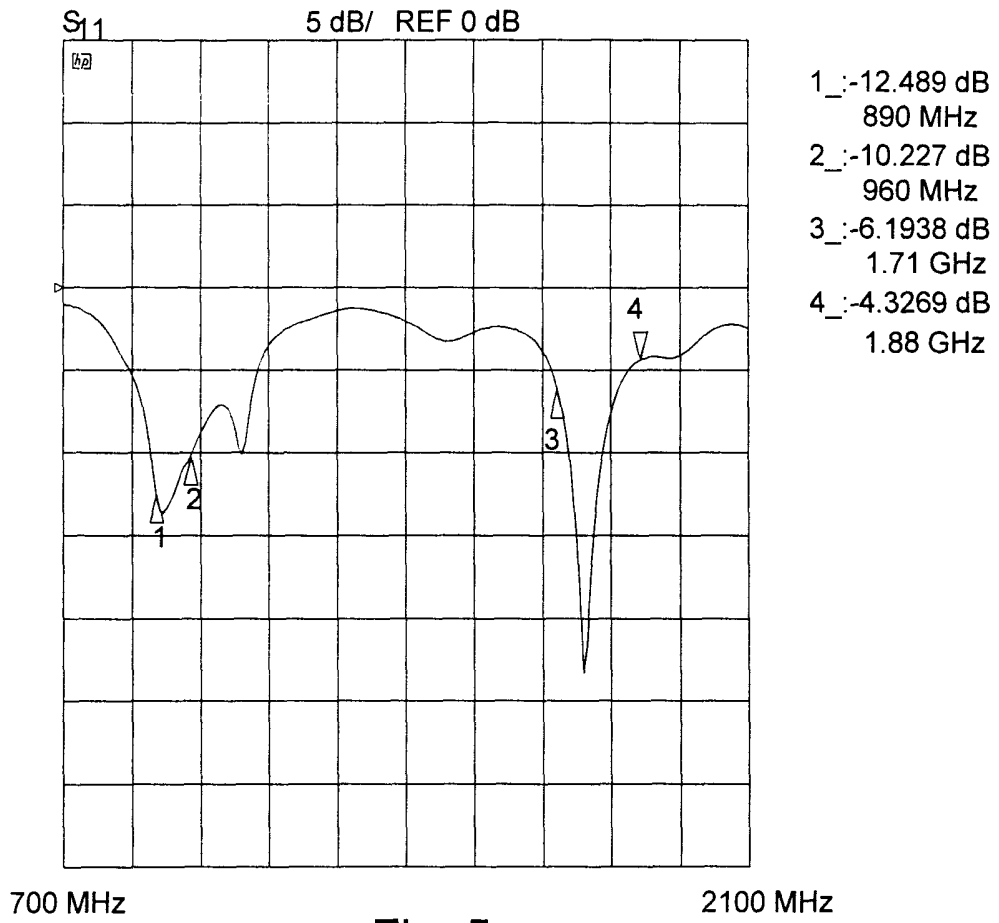


Fig. 5

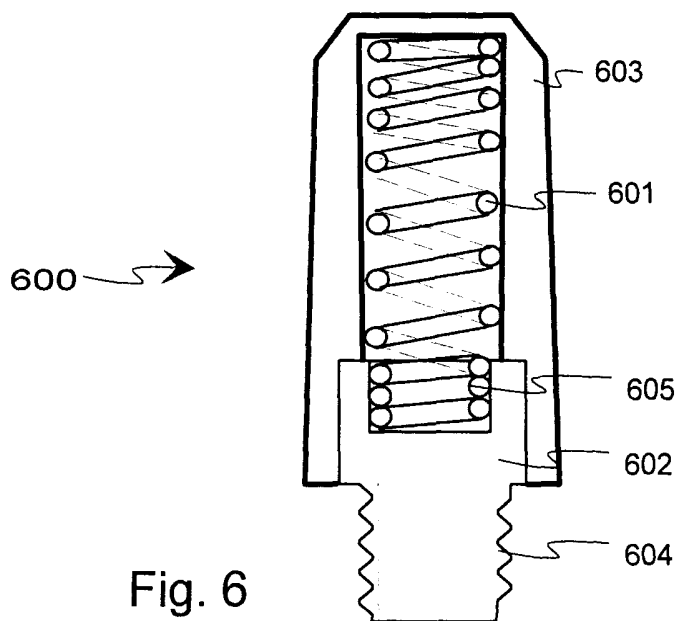


Fig. 6